

林業試驗報告

第四卷 第三號



帝室林野局東京林業試驗場

昭和十八年十二月

帝室林野局東京林業試驗場

林業試驗報告

第四卷 第三號目次



林木種子の活力に關する實驗的研究

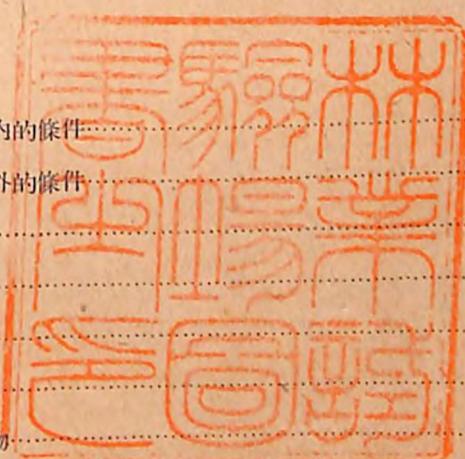
農學博士長谷川孝三

1943

林木種子の活力に関する實驗的研究

農學博士 長 谷 川 孝 三

目 次



緒 言	
I. 種子の發芽と內的條件	2頁
II. 種子の發芽と外的條件	9頁
1. 水	9頁
2. 溫度	27頁
3. 酸素	32頁
4. 光線	34頁
5. 微生物	45頁
III. 種子の發芽に関する人工刺戟	85頁
1. 催眠を目的とする人工刺戟	85頁
2. 催芽を目的とする人工刺戟	94頁
化學藥劑に依る刺戟	95頁
消毒剤に依る刺戟	95頁
低溫に依る刺戟	97頁
IV. 種子の品質に及ぼす諸因子	101頁
1. 產地並に母樹の形質	101頁
2. 母樹の年齢	104頁
3. 結實程度	106頁
4. 種子の色調、大小、輕重、着生位置	122頁
5. 穂果及種子の昆蟲被害	131頁
6. 採集時期	135頁
7. 採集穂果の處置	142頁

毬果乾燥方法の吟味	142頁
種子の脱離	151頁
8. 種子の精選	158頁
風選法	158頁
比重選法	161頁
V. 種子の生活力保存	171頁
1. 林地に於ける種子の保生	171頁
2. 種子の貯蔵	188頁
3. 種子の貯蔵と微生物	192頁
4. 種子の薬剤貯蔵と其效果	201頁
VI. 種子品質の鑑定	215頁
1. 発芽の操作を行ふ方法と其吟味	216頁
操作の初期に於て發芽見込數を推定する方法	216頁
發芽完了期若は一定の操作期間を経て發芽を求むる方法	222頁
發芽勢	229頁
2. 発芽の操作を行はざる方法と其吟味	243頁
外觀肉眼鑑定	245頁
種粒切斷肉眼鑑定	245頁
種粒切斷呈色法	246頁
爆跳法	246頁
呼吸作用に基く方法	246頁
動作電流に依る方法	246頁
Acetaldehyd 検出法	247頁
Jod-Jodokali 法	248頁
酵素の活力に基く方法	248頁
Peroxidase 反応に基く方法	250頁
VII. 生體染色法に依る種子鑑定方法	257頁
VIII. 還元法種子鑑定方法	261頁
1. 「テルル」酸ソーダを用ふる還元法	262頁

2. 「セレン」酸ソーダを用ふる還元法	263頁
3. 種子鑑定紙に對する吟味	264頁
4. 本鑑定紙を用ふる場合の操作	266頁
5. 胚の呈色像と種子の活力	266頁
6. 還元法の應用範囲	272頁
新鮮種子の場合	272頁
古種子の場合	272頁
人工に依り生理的障害を與へて活力を喪失せしめたる場合	273頁
微生物と其反應	274頁
發芽率の算定	276頁
胚の呈色狀態と發芽及成苗能力との關係	277頁
貯蔵種子の活力喪失經過	279頁
Die Bestimmung der Lebensfähigkeit von Pflanzensamen nach dem Reduktionsverfahren	282頁
結び	290頁
文献	315頁

林木種子の活力に関する實驗的研究

農學博士 長谷川孝三

緒 言

凡そ生活物質に於ては夫れが化學的或は物理的集合體なると同時に所謂生命を有し生活力あることを必要とする。従つて生物學、細胞學等に於て生活現象乃至是に關聯する問題を扱ふ場合先づ以て重要なのは生體が現に生活し居るや否を知ることなるべし。而して植物種子も亦一個の生命ある有機構體なるが故に假令林業用種子としての價値が稟性に支配せらるゝ所渺からざるものありと雖其本源は實に活力如何に在りと謂はざるべからず。而して彼の生物と無生物との本質に就ては有史以來東西學者の爭つて探究する所なるも未だ解く能はざる難問に屬し恐らくは尙ほ將來の懸案たるべし。從て生に對する解説なき今日其連鎖たる死も亦當然解すべからざるや言を俟たざる所なるが故に、生けるものと生命を奪はれたるものとの間に於ける本質的差異を求めるとするが如きは本研究の觸るゝ所に非ざるも、内容極めて複雑なる生活力と雖生體に於ける生活現象として捉らば種子に於ては發芽の動機となり或は甲折の發育すべき源泉として其結果に對しては是を把握し得べく、而も活力は母樹及種實個體の形質に依り或は環境及取扱等に依りて著しく強弱の別を生じ延ては其價値に影響する所大なるものあるべきを想ひ、茲に本問題を捉えて研究の對照とせし所以なり。而して先づ主要針葉樹種子に對する一般發芽生理並に發芽に對する微生物學的實驗を行ひ、次で現行發芽操作を検討し進んで胚に關する生命反應の吟味を行ひ新たに還元法に依る活力鑑定方法を考案論議して其應用範圍に及べり。本成績中には既に試験報告或は學會其他の誌上に於て發表せしものあるも夫等は何れも本研究の一端なりしを以て本編の構成に當りては是を採擇掲記せるものあり。

本研究は當場職員助手各位の絶大なる助力に依るも就中種子の發芽と微生物及種子の貯藏と微生物に關する事項に付ては技手野原勇太氏に、又種子の催眠を目的とする人工刺戟、種子の精選、種子の薬剤貯藏、還元法種子鑑定方法に關する事項に付ては技手小山良之助氏に負ふところ渺からざるものあり更に挿圖は中村和氣千氏の描寫に係り兼ねて關口俊雄氏をも煩はせり茲に特記して謝意を表す。

I. 種子の發芽と內的條件

凡そ生物は自體の生長適度に達するときは生殖作用を営むものにして顯花植物に在りても時期到來せば一時其發育機能を輕減又は休止し花を開き實を結び已が後繼の育成に努むる所あり。是れ生物として免れ得ざる「死」に對しての準備現象に外ならず。斯の如く種子は次代植物を形成すべく所謂種族保存の重大なる使命を有するが故に母體の一部に在る時は或期間盛に營養を攝取して内容の充實に勉め、第二次植物體の發育に充分なる養分を貯藏して其準備終らば茲に初めて母體より離れ新に一個の生活體として獨立す。而して種子の發芽力は成熟せるものに於てのみ是を有し然らざるものには發芽の能力無きや否に就ては由來諸説ありと雖、要するに發芽と成熟との意義を識らば自ら解決せらるべし。抑々種子の發芽とは植物發生史上の一階梯にして胚の開舒とも謂ひ得べし。明峰正夫氏に依れば「種子は植物生機の伏在する所にして假令一時其物質の變化細胞の増殖を中止するも若し一度外界の諸誘因に促さるゝときは其中に貯藏せられたる物質は變態及循環を初め次で細胞の増殖を來たし所謂生長發育なる機能種子内に勃興し遂に胚の一部は種皮外に露出するに至る。此現象を稱して種子の發芽とは謂ふなり」と。以て其意を盡せり。Graves は「種子の發芽は生長に伴ふ現象にして先づ種皮の破裂に初まり次で幼根或は子葉（單子葉類）の破出する現象」と謂ひ、H. C. Müller は「種子の發芽とは潛伏狀態より植物體に發育する過程の狀態なり」とせり。斯の如く「種子の發芽」とは内容物が所謂成熟と反対なる變化を遂げ胚の一部が種殻外に伸長し出づる現象を謂ふ。而して植物體が種子を生產し又吾人が之を採集するの目的は單に發芽のみを要求するに非ずして其後の發育を期待すること勿論なるが故に假りに内容充實せる種粒にして發芽のみに終るものありとせば種子として所謂使命を全うし能はざること彼の粋或は死種子と何等異なる所なかるべし。

抑々種子發芽の状態を観察するに必ずしも常に正規の發芽のみならず時に異状を呈するもの亦少からず。即ち是を大別すれば凡そ次の如くなるべし。

1. 正規の發芽をなす場合
 2. 繊弱なる發芽をなす場合
 3. 異状なる發芽をなす場合

纖弱なる發芽とは其後の發育を期待し得ざるが如き辛して發芽するものを謂ひ、異常なる發芽とは生理的、形態的に正常ならざる發芽にして例へば胚の一部に異状あるもの、或は多

胚種子若くは Viljo, Kujala の所謂胚の位置轉換せるものの發芽せるが如き、或は古種子にして初生根が脊地的性質を帶びるが如き總て發芽の畸形なるものを指す。

是等は法正なる發芽と別個に取扱ふも而も現今發芽の操作を行ふ鑑定方法に在りては單に「與へられたる資料の中發芽すべき種子果して幾何の割合に存するや」を識るのみにして其發芽力ありと認定せるものの總てが林地、圃場の實際に於て發芽し生育するの能力ありや否に就ては毫も保證する所なし。

現に鑑定發芽率の外尙ほ播種床に於ける實地の發芽歩合、生育歩合或は得苗歩合等の考慮せらるゝ所以亦茲に在り。而して發芽には所謂胚熟を要件とするも必ずしも完全なる種熟を要せざるものにして是れ往々にして外觀未熟種子の克く發芽する所以なり。徒らに種子の發芽率のみを信じ成熟の度を忽にするが如きは吾人の採らざる所なり。斯くて茲に成熟の度を判定するの必要に迫らるゝも、樹種に依り殊に完熟せば數日ならずして母體より離脱飛散するが如きものにありては其度を觀ること容易ならざるもエノキ、クハ、カウヅ、サンザシ、クルミ等に付ては果皮の軟化並に着色の程度によりて推知し得べく、一般針葉樹の小粒種子にありては其年の氣候、既往の経験及び毬果着色の状態等に基きて其時期の到來を知るべし。第二百十二頁に編綴の第一圖参照。

第一表、第二表は東京附近に於ける採集時期別種子の品質を示す。

第 1 表

ヒ ノ キ

記 號	採集月日	三 日 目 每 發 芽 經 過										發芽率
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次	
10	9. 18	0	1	84	50	18	8	2	3	0	0	5.5
11	28	0	3	61	51	27	9	1	1	0	0	5.1
12	10. 8	0	1	56	54	22	11	2	0	0	0	4.9
13	18	0	3	79	75	39	16	4	5	6	0	7.6
14	28	0	11	61	84	49	17	9	12	0	0	8.1
15	11. 7	0	10	197	81	16	6	2	0	0	0	10.4
16	17	0	9	195	89	28	14	3	3	0	0	11.4
17	27	0	9	175	57	14	6	2	0	0	0	8.8

ス ガ

記 號	採集月日	三 日 目 每 發 芽 經 過										發芽率
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次	
1	6. 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
2	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
3	7. 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
4	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
5	30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	—
6	8. 9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	—
7	19	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	—
8	29	0	0	1	0	4	2	2	0	0	0	—
9	9. 8	0	0	0	34	33	14	18	5	0	0	3.5
10	18	0	0	18	63	59	59	54	8	0	0	8.7
11	28	0	1	34	67	96	77	56	19	1	0	11.7
12	10. 8	0	0	52	158	183	149	112	55	1	0	23.7
13	18	0	3	62	149	175	108	103	40	2	0	21.4
14	28	0	0	60	141	107	73	53	32	6	0	15.7
15	11. 7	0	3	112	208	173	109	59	42	18	0	24.1
16	17	0	2	57	157	151	108	94	29	12	0	20.3
17	27	0	8	69	159	184	97	80	41	10	0	21.6

第 2 表

七 ノ キ

記 號	採集月日	1立當 果重 量 g.	脫離種子 1立當重量 g.	實 重 g.	發芽率	備 考
1	6. 20	533.9	156.9	0.5211	—	昭和十年度調査、母樹は東
2	6. 30	567.4	147.0	0.1863	—	京都下所在御料地にて選定
3	7. 10	558.1	152.1	0.9980	—	す樹齡約九十五年
4	7. 20	522.0	162.2	1.2030	—	
5	7. 30	527.2	172.5	1.2575	—	
6	8. 9	523.1	178.6	1.5207	—	
7	8. 19	519.4	202.4	1.8480	—	
8	8. 29	510.1	223.9	2.0327	—	
9	9. 8	501.0	225.2	2.1207	—	
10	9. 18	492.1	238.0	2.1836	5.5	
11	9. 28	490.4	256.6	2.2210	5.1	
12	10. 8	501.3	260.3	2.2540	4.9	
13	10. 18	505.0	256.6	2.3138	7.6	
14	10. 28	510.0	255.5	2.3229	8.1	
15	11. 7	516.6	262.4	2.3951	10.4	
16	11. 17	444.8	272.6	2.2746	11.4	
17	11. 27	321.7	288.8	2.2546	8.8	

ス ガ

記 號	採集月日	1立當 果重 量 g.	脫離種子 1立當重量 g.	實 重 g.	發芽率	備 考
1	6. 20	357.8	—	0.385	—	昭和十年度調査、母樹は東
2	6. 30	365.7	—	0.741	—	京都下所在御料地にて選定
3	7. 10	383.9	—	1.113	—	す樹齡約九十五年發芽鑑定

記 號	採集月日	1立當總量 果 g.	1立當種子 量 g.	實 重 g.	發芽率 %	備 考
4	7. 20	369.9	—	1.613	—	資料は母樹一本當三百粒宛
5	7. 30	363.6	—	1.725	—	十本より採り越實の調査資
6	8. 9	361.7	—	2.176	—	料は二千個を供用す
7	8. 19	368.5	355.9	2.170	—	實重は千粒の實測値なり
8	8. 29	358.8	360.8	2.821	—	
9	9. 8	344.0	368.6	3.125	3.5	
10	9. 18	357.2	365.7	3.164	8.7	
11	9. 28	354.7	335.4	3.153	11.7	
12	10. 8	353.3	359.9	3.165	23.6	
13	10. 18	358.8	359.7	3.142	21.4	
14	10. 28	313.4	370.2	3.111	15.7	
15	11. 7	301.6	371.1	3.102	24.1	
16	11. 17	272.8	370.4	2.921	20.3	
17	11. 27	220.8	375.9	2.889	21.6	

抑々種實の成熟或は發芽の場合各期に於ける化學的成分に種々なる變轉を來すべしとは夙に學者の注目せる所にして農園藝種子の成熟に就ては生化學的研究渺からず Slorer 及び Lewis のトウモロコシに就て、或は Lucanus のライムギに就て行ひたる各熟期に於ける分析の成績に依れば成熟の度進むに従ひ漸次糖類減少して澱粉の增加するを觀るべく Schulze のハウチハマメに就ての試験に依れば Amino 酸類は未熟種子の中に多くして成熟するに従ひ著しく減少すと云ふ。Dextrin は成熟せる種子の中にのみ含まれ炭水化物は未熟種子に多きも成熟の度進むに従ひ其の量を減じて脂肪を増加するものにして従つて脂肪質の種子も未熟なるときは澱粉を含有すと云ふ。又 Herkert (1923) によれば成熟せる「ココヤシ」果實中の瓦斯は未熟のものに比し窒素の量多く酸素は脂肪形成の爲胚により使用せられて著しく減少せりと云ふ。

果實に付いて觀るに未熟のものには多量の有機酸 Tannin 澱粉等を含有するも成熟期の進

むに伴ひ漸次糖化せらるゝに至ると云ひ、最近米國に於ては Athylen 或は Propylen を用ひて果實を着色せしむると同時に天然成熟と同じく酸 Tannin 等を消失せしめて糖分の増加を來さしめ所謂人工成熟に成功せりと聞く。近時田所哲太郎氏、荒木芳子氏の米の成熟に關する化學研究によれば種子中に含まる Phosphatid の量は未熟と成熟、未發芽と發芽等其時期の異なるに従ひ一樣ならずと云ふ。

尙ほ Czapek (1922) に依れば Stoklasa はカブの休眠種子中に 0.45% の Phosphatid を觀るも養分なき砂耕上に 5 日後發芽せるものには 5.22% なりしと報ぜり。Schulze 及び Frankfurt によれば未熟種子中の Phosphatid は 0.5% なりしも成熟種子中には 1.23% を觀たりと云ふ。尤も Mc. Clenahan の成績に於ては是と反するものあり。斯くて特定の樹種に就いては種實の熟度と Phosphatid の含量との關係は興味ある課題たるべし。

林木種子に就ても亦蛋白質、脂肪、炭水化物、酵素其他の方面より其熟度は判定せらるべきも現在に於ては未だ其域に達せず。而して一般に種子の成熟が氣候と密接なる關係に在るは明かにして林木種子に就ても既に Renwall, Schotte, Hagem, Wiebeck 等の發表あり。尤も Hagem は 5 月より 9 月迄の 5 ヶ月を論じ、Wiebeck は 5 月より 8 月迄の 4 ヶ月を指すが如き其期間に付ては多少の相違あるも均しく成熟と氣候との關係密接なるの點に於ては一致する所なり。即ち之を按するに催花より完熟するに至る期間を通じて多雨多溫と陽光の不照は最も是を忌むも之に反して所謂五日一風十日一雨の順を得て適度の降水と充分なる陽光とを惠れたる場合には順調に成熟すべきを以て完熟の時期も従つて早かるべく、個樹或は其部分に就て觀るも陽光の直射下にあるものは熟すること早く之れに反するものは従つて遅し。

發芽に對する種子の內的條件として最も肝要なるは胚及是と密接の關係を有する内胚乳の生理的條件なるべし。

母體に在りて充分に成熟し或は一定の休眠期間を経て後熟せる比較的大粒は概して活力旺盛にして發芽能力亦従つて大なるを常とす。

Gleisberg, W. (1924) は甘目大根種子に付生活能力と發芽能力との關係を吟味したる結果兩者は全く同義なりとせり。抑々生活能力とは吾人が生物に於てのみ是を認識するも其本體たる生命の未解決なる今日生活能力に對して亦解し能はざる點多く、單に其力あるものを生

命ありとし其力を失ひたる場合を死と稱するに過ぎず。而して植物種子は結果に於て生の存在を認識するも外觀的には其の生活現象を認め難き所謂假死の状態にあり。而も其内的條件備はれるものは生活力旺盛にして發芽の能力を有す。

斯の如き種子が水分、温度及酸素等發芽必須の外的條件を得ば忽ち其能力を發揮して茲に發芽の現象を展開す。

II. 種子の發芽と外的條件

1. 水

發芽の際供給すべき水は種子に含まる酵素を活性化して貯蔵養分を分解し頓て胚の生長を促すに至るが故に發芽に際しては缺くべからざるものなりと雖其量に於ては自ら程度あり。發芽床の水分多きに過ぐれば反つて有害なる結果を生ずるも是が少きに失するか或は其狀態が交互に至る場合には更に發芽すること無し。而して種子に水を給する方法に二あり。

一は液態にて是を給し、一は氣態にて是を供給す。Machalica, Jozef Jerzy (1926) に依れば「操作に高低の變換溫度を用ふればオホムギ、エンバク等は飽和水蒸氣中に於て充分なる水分を攝取し克く 70 %以上の發芽率を示す。是れ屢々刈拂はれたるムギ類が畠地に於て發芽する所以なり」と云へり。尤も是等の種子も恒温 ($18^{\circ}\sim 21^{\circ}$) にては假令飽和蒸氣中に在るも發芽せざることは既に Hoffmann (1865), Haberlandt (1875), Neil (1879) 等によりて指摘せられたる處にして H. C. Müller によるも「水蒸氣の飽和狀態例へば硝子鐘内にて飽和を保たしめたるが如き場合には發芽するに至らず。長く此狀態を繼續せば遂に黴菌の繁殖を來すべく或は種子に依りては發芽力をも害せらるゝものありて愈々不結果を來すべし」と云へり。余はアカマツ、スギ、ヒノキの選良種子 100 粒宛をとり是を飽和水蒸氣中に懸吊し 24°C の恒温にて發芽の有無を検したるにアカマツは操作後八日間に發芽せるもの 19 粒なりき。尙他の一例に於ても第三表の如き結果を得たり。

第 3 表

樹種	試験 料芽率	飽和蒸氣中 の發芽率	備考
アカマツ	82 %	20 %	24° 恒温を用ふ。
スギ	23	15	
ヒノキ	59	30	

尤も此等の實驗に於ては嚴密なる意味の氣態として給すに非ざるも結果は既に斯の如し。是に依りて觀るも發芽のため水を給する場合には種子をして直接是に觸れしむることを要す特別の場合を除き種粒を水中に浸漬するは是を忌む。Müller に依れば砂 100 g の場合エン

ドウには水 25 cc, フダンソウには 28 cc を給すべしと云ふ。尙アカツメクサ類の種子に對して吸水紙を用ひる場合には飽水量の 65~70 %を以て適度なりと謂ひ Eberswalde 林木種子検査所にては發芽床の好適温度を飽水量の 60 %とせり。概して發芽床の含水状態は其飽水量の 40~80 %にして多くは 60 %前後を可とす。實驗の一例を舉ぐれば第四表の如し。

第 4 表

記號	樹種	含水量	三日毎發芽經過										真發芽率%	正日迄に要せし日數	備考
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
1	スギ	60	0	14	59	58	26	29	13	16	8	0	94.5	4	シャーレに石英細
2	ク	65	0	17	56	51	41	33	21	11	8	0	97.1	5	砂を敷きて發芽床
3	ク	70	0	15	70	49	52	26	17	7	3	0	96.4	4	となす。
4	ク	80	0	19	72	41	56	34	7	13	3	0	93.9	5	含水量は飽水状態
5	ク	90	0	21	67	47	36	28	14	16	6	0	82.7	4	に對する割合を以
6	ク	100	0	24	60	63	45	19	11	15	9	0	82.0	4	て示す。
7	ク	120	0	16	75	43	56	20	14	9	4	5	89.3	5	
8	ク	150	0	1	20	0	5	14	7	18	12	4	34.9	6	
1	サハラ	60	0	18	48	59	43	15	11	11	4	2	47.8	4	
2	ク	65	0	16	31	54	47	21	17	9	3	2	48.0	5	
3	ク	70	0	14	47	66	46	18	13	4	4	2	50.5	5	
4	ク	80	0	4	48	53	55	16	10	8	3	1	48.6	5	
5	ク	90	0	6	44	54	39	13	11	4	1	0	41.5	4	
6	ク	100	0	9	46	50	50	15	7	6	3	0	45.0	5	
7	ク	120	0	0	0	13	24	22	18	8	8	0	21.6	11	
8	ク	150	0	0	0	10	27	21	25	10	4	0	24.1	10	
1	アカマツ	60	0	24	87	58	23	16	7	4	1	0	45.1	4	
2	ク	65	0	32	90	57	23	18	7	4	2	0	49.4	4	
3	ク	70	0	27	84	57	32	15	12	4	1	0	50.0	4	
4	ク	80	0	23	87	68	18	15	9	10	5	0	48.0	4	
5	ク	90	0	40	100	44	37	18	13	6	3	0	54.0	4	
6	ク	100	0	24	73	47	31	18	11	3	0	0	48.7	4	
7	ク	120	0	9	58	39	37	32	2	1	1	0	37.4	5	
8	ク	150	0	0	5	0	3	4	5	0	0	0	3.5	9	

試に筆者考案の傾床式含水量別播種床¹⁾に河砂、或は苗圃土壤を用ひてヒノキ、スギ、サハラ、アカマツ、モミ等を播種し發芽竈に發育状態を観察したる結果に依れば、飽水状態の含水量(含有水分量の土砂全乾重に對する百分率)50~52 %なる土壤に在りては最適温度はヒノキに於て 30~40 %、アカマツにて 30~45 %、スギは 30~43 %、サハラは 35~45 %なる含水量の個所最も成績良好なるを認めたり。即ち孰れも飽水状態の 70 %内外なるを觀るべし。

次に使用すべき水は概して無菌的のもの可なるべしと雖種子に依りては必ずしも然らざるが如きものあり。從來微生物が種子の發芽を促進するならんとは屢々唱へられたる所にして Fischer は Bacillus prodigiosus を培養し其液にてクワイ、オモダカ、ヒルムシロ等の水草種子を發芽せしめたるに好果を得たりと謂ひ、Knudson は蘭類種子の發芽が細菌に依りて促進せらるゝことを報じ、Braun 亦細菌の發芽促進に就て述べたるあり。Jacobs は Pinus Lumbertiana の種子に就て發芽の促進試験を行ひ「種子の浸水法が發芽促進法として有效なるは蓋し細菌の作用なるべく、茲に純粹培養を行ふの機會を得ざりしも恐らく Bacillus 属の作用ならん」と報ぜり。

更に Rayner, Burgeff 兩氏は蘭科植物種子の發芽に Rhizoctonia 菌の必要を説き、Bernard は Bletta hyacinthia に於て同様の結果を観察し更に Calluna vulgaris の種子に對しては Phoma 菌の存在を效果的なりとせり。Wolff, Jules 亦蘭種子に就て菌の效果を認め Knudson も熱帶に於ける寄生菌 Cattleya の種子に對して Rhizoctonia repens BERNARD 菌の發芽促進效果を實驗せり。

余も亦夙に種子の發芽と微生物との間には相當密接なる關係あるべしとなし取敢ず御料地に於て林地、苗圃、溪流、原野等六十ヶ所を選定し各所よりヒノキ、スギ、アカマツ、ケヤキ等の林木種子を介して地中、水中の細菌を、又帝室林野局東京林業試験場附近十數ヶ所に於て空中菌の採收を行ひ、之を分離培養して種子發芽に及ぼす影響に關して調査せり。其成績に微すればアカマツ、クロマツ等の種子に對しては或種細菌の存在は其發芽に好影響あることを認め得たり。即ち供試菌として

(1) 傾床式温度別播種床とは土壤の毛管力を應用せしものにして上縁傾斜せる細長き箱を數個或は十數個區に仕切り其各區に毛管力測定済の土壤を詰め底部を浮水中に浸漬せしめて恰も土壤柱の最も低きものは水面と一致し高きものは毛管水の高さ以上となせる土壤柱を連續的に列べたる如くせり。從つて床面高まるに伴ひ土壤面の含有水分量は漸次低下して本實驗に於ては最高床面の含水量は辛じて 20 %を示せり。

Achromobacter delicatulum (Jordan) Bergey et al.
Escherichia formica (Omelianski) Bergey et al.
Bacillus mesentericus vulgatus Flügge—A.
Bacillus mesentericus vulgatus Flügge—B.
Bacillus mycoides Flügge
Bacillus prodigiosus Flügge
Bacillus parvus Neide
Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn
Bacillus teres Neide
Micrococcus flavus Lehmann and Neumann
Phytomonas No. 2
Sarcina No. 1

を採り其各々を肉汁培養基に培養し一方殺菌せる内容積 13 c.c. のペトリー氏皿に殺菌せる細砂 45 c.c. を敷き之に殺菌水 7 c.c. と前記の各培養液を別個に 10 c.c. 瓶注加して發芽床となし、昇汞水を以て殺菌水洗せる供試種子を播きて 27°C の恒温器中に發芽せしめたるに

Bacillus mesentericus vulgatus Flügge—A

Bacillus mesentericus vulgatus Flügge—B

Bacillus parvus Neide

Bacillus teres Neide

Bacillus megatherium De Bary

Bacillus mycoides Flügge

等の細菌は少くも常に效果的にして殊にアカマツ、クロマツ種子に對しては寧ろ此種細菌の存在は發芽に好影響あるを認め得たり。從て使用すべき水は一般に無菌的なるを可とするも、種子に依りては必ずしも常に然らずしてアカマツ、クロマツ種子の發芽に對しては殺菌水を用ひ或は Uspulun, Tillantin 等を以て豫措を行はゞ然らざる場合に比して其發芽状態は良好ならざるの傾向を認め得たり。尙銅製蒸溜竈に依る蒸溜水は微量の銅を含有するがため時に有害なる場合あり。更に Müller に依れば放射能水は格別種子の發芽に影響なしと云ふ。Gilbert N. Lewis (1934) は重水のタバコ種子發芽に及ぼす影響を調査したる結果 25°C 恒温中にて常水を用ひたるものは操作二日後に於て發芽せしも重水を用ひたるものは催芽を

認めず。尤も H_2O の 5% 液を用ひれば常水に比し速に發芽し所産苗も健全にして法正なりしと報ぜり。別に純 H_2O 中に三週間浸漬せるものは恰も活力を喪失せるが如くなりしも其後常水にて發芽操作を行ひたるに一週間後に於て發芽現象を呈したりと云ふ。

此際の發芽歩合は標準に比して半減し且つ不法正なりしと報ぜり。Brun 及 Tronstad (1935) は D_2O 中にて *Pisum sativum* の發芽試験を行ひたる結果濃度 40% にては發芽を認めたるも 50% 以上の場合には發芽せざりしと云ひ Ewart (1935) に依れば重水は極めて濃度低き場合 (1.0~1.3%) にても植物に生理的影響を及ぼし細菌の如きは是に依りて芽胞の形成を促されコムギ種子は發芽を阻止せらるゝと云ふ。次に一個の種子が發芽する迄に幾何の水分を吸收するの必要ありやに就ては樹種、操作温度、種子の新古其他の條件に依りて著しく相違あるが故に單に種子の重量のみを秤量せる結果を以て遽かに斷定し難きものあるも、一説には針葉樹種子が正常の發芽に要する水分は已が氣乾重の 40% なりと云へり。Dunin 及 Miazdrikova (1930) がサトウダイコン、コムギ等の種子に付て發芽所要最少水分量を調査したる結果操作温度が適温より著しく低き (例へば 18~27°C を適温とするもの對し 9°C にて操作せるが如き) 場合にはより多くの水分を必要とするも、一般に發芽勢大なる種子は然らざるものに比して所要水分量少しと云ふ。農業種子に就ては發表せられたるもの多々あるも試験者を異にするに従ひて其結果亦一樣ならざるもの如し。余が林木種子に就て測定せる結果に依るも同一取扱のものと於て相當の差異あるを認めたり。是れ或は各個體の形質或は置床前の含水量等の一様ならざるに因るべきか。(第五表)

第 5 表

記 號	測定月日		5.13	5.21	5.26	6.3	6.10	6.23	備 考
	測定重量(g)	指 數							
No. 1	0.0039	100	0.0049	126	0.0053	136	0.0052	133	ヒノキ種子一粒完の重量を示す。
No. 4	0.0033	100	0.0046	139	0.0053	161	0.0050	152	操作前の原重量は指數100を以て示す。
No. 7	0.0035	100	0.0039	111	0.0040	114	0.0035	100	*印を附せるは10粒共同日に發芽せるものなり。
No. 10	0.0024	100	0.0032	133	0.0033	138	0.0033	96	試料 No. 25 乃至 No. 43 の測定月日中 6 月 3 日以降の分は 6 月 16 日、7 月 1 日とす。
No. 13	0.0031	100	0.0057	184	*0.0078	252	0.0083	—	
No. 16	0.0022	100	0.0031	141	0.0035	159	0.0029	132	
No. 19	0.0038	100	*0.0062	163	0.0073	192	0.0080	211	
No. 22	0.0033	100	0.0044	133	0.0047	142	0.0044	133	
No. 25	0.0032	100	0.0032	100	0.0027	84	0.0027	66	
No. 28	0.0039	100	0.0039	100	0.0035	90	0.0037	95	
No. 31	0.0027	100	0.0022	81	0.0021	78	0.0022	81	
No. 34	0.0035	100	0.0027	77	0.0027	77	0.0027	71	
No. 37	0.0035	100	0.0028	80	0.0029	83	0.0029	83	
No. 40	0.0023	100	0.0027	117	0.0030	130	0.0025	109	
No. 43	0.0019	100	0.0023	121	0.0019	100	0.0019	100	
								105	

記 號	測定月日		5.13	5.21	5.27	6.4	6.16	備 考
	測定重量(g)	指 數						
No. 2	0.0027	100	0.0045	167	0.0048	178	0.0046	ヒノキ種子一粒完の重量。
No. 5	0.0031	100	0.0042	135	0.0043	139	0.0041	0.0036
No. 8	0.0033	100	0.0033	100	0.0038	115	0.0042	0.0036
No. 11	0.0032	100	0.0037	116	0.0040	125	0.0040	0.0040
No. 14	0.0021	100	0.0038	181	0.0040	190	0.0042	0.0042
No. 17	0.0023	100	0.0032	139	0.0032	139	0.0032	0.0032
No. 20	0.0031	100	0.0043	139	0.0044	142	0.0051	0.0051
No. 23	0.0033	100	0.0055	167	0.0055	167	0.0055	0.0055
No. 26	0.0044	100	0.0060	136	*0.0077	175	0.0079	0.0098
No. 29	0.0025	100	0.0021	84	0.0021	84	0.0021	0.0018
No. 32	0.0045	100	0.0071	158	*0.0078	173	0.0074	0.0099
No. 35	0.0028	100	0.0028	100	0.0029	104	0.0023	0.0030
No. 38	0.0032	100	0.0035	109	0.0037	116	0.0033	0.0032
No. 41	0.0013	100	0.0017	131	0.0026	200	0.0020	0.0020
No. 44	0.0030	100	0.0036	120	0.0035	117	0.0033	0.0033

記 號	測定月日		5.13	5.21	5.28	6.5	6.16	備 考
	測定重量 指 數	測定指 數	0.0030 100	0.0049 163	0.0036 120	0.0042 140	0.0033 110	
No. 3	測定重量 指 數	0.0038 100	0.0050 132	0.0039 103	0.0047 124	0.0047 124	0.0033 103	ヒノキ種子一粒宛の重量。
No. 6	測定重量 指 數	0.0028 100	0.0041 146	0.0031 111	0.0042 150	0.0034 121	0.0030 103	
No. 9	測定重量 指 數	0.0029 100	0.0035 121	0.0027 93	0.0033 114	0.0030 103	0.0030 103	
No. 12	測定重量 指 數	0.0033 100	*0.0065 197	0.0075 227	0.0087 264	— —	0.0030 103	
No. 15	測定重量 指 數	0.0024 100	0.0037 154	0.0028 117	0.0034 142	0.0033 138	0.0030 103	
No. 18	測定重量 指 數	0.0029 100	*0.0060 207	0.0074 255	0.0077 266	0.0089 307	0.0030 103	
No. 21	測定重量 指 數	0.0019 100	0.0027 142	0.0021 111	0.0024 126	0.0024 126	0.0030 103	
No. 24	測定重量 指 數	0.0042 100	0.0041 98	0.0035 83	0.0039 93	0.0033 79	0.0030 103	
No. 27	測定重量 指 數	0.0032 100	0.0035 109	0.0036 113	0.0041 128	0.0030 94	0.0030 103	
No. 30	測定重量 指 數	0.0035 100	0.0033 94	0.0025 71	0.0029 83	0.0025 71	0.0030 103	
No. 33	測定重量 指 數	0.0030 100	0.0030 100	0.0030 100	0.0032 107	0.0027 90	0.0030 103	
No. 36	測定重量 指 數	0.0036 100	0.0038 106	0.0036 100	0.0038 106	0.0038 106	0.0030 103	
No. 39	測定重量 指 數	0.0016 100	0.0020 125	0.0017 106	0.0015 94	0.0017 106	0.0017 106	
No. 42	測定重量 指 數	0.0025 100	0.0028 112	0.0025 100	0.0030 120	0.0027 108	0.0025 103	
No. 45	測定重量 指 數	0.0035 100	0.0033 94	0.0025 83	0.0030 79	0.0027 71	0.0030 103	

記 號	測定月日		4.13	4.20	4.27	5.4	5.11	備 考
	測定重量 指 數	測定指 數	0.0353 100	0.0449 127	0.0472 134	0.0500 142	0.0487 138	
No. 1	測定重量 指 數	0.0335 100	0.0431 129	0.0443 132	0.0462 138	0.0474 141	0.0474 141	ヒノキ種子十粒宛の重量。
No. 2	測定重量 指 數	0.0341 100	0.0473 139	0.0494 145	0.0516 151	0.0524 154	0.0524 154	
No. 3	測定重量 指 數	0.0360 100	0.0473 131	*0.0661 184	0.0958 266	0.0895 249	0.0895 249	
No. 8	測定重量 指 數	0.0339 100	0.0445 131	*0.0611 180	0.0744 219	0.0723 213	0.0723 213	
No. 9	測定重量 指 數	0.0326 100	0.0423 130	*0.0540 166	0.0623 191	0.0687 211	0.0687 211	
No. 10	測定重量 指 數	0.0339 100	0.0431 127	*0.0532 157	0.0596 176	0.0744 219	0.0744 219	
No. 11	測定重量 指 數	0.0335 100	0.0334 100	0.0332 99	0.0342 102	0.0346 103	0.0346 103	
No. 14	測定重量 指 數	0.0345 100	0.0340 99	0.0342 99	0.0348 101	0.0348 101	0.0348 101	
No. 15	測定重量 指 數	0.0400 100	0.0493 123	0.0545 136	0.0524 131	0.0549 137	0.0549 137	スギ種子十粒宛の重量。

記 號	測定月日		4.13	4.17	4.24	5.1	5.8	備 考
	測定重量 指 數	測定指 數	0.0400 100	0.0493 123	0.0545 136	0.0524 131	0.0549 137	
No. 11	測定重量 指 數	0.0367 100	0.0406 111	0.0440 120	0.0442 120	0.0450 123	0.0450 123	
No. 12	測定重量 指 數	0.0412 100	0.0476 116	0.0515 125	0.0494 120	0.0498 121	0.0498 121	
No. 13	測定重量 指 數	0.0406 100	0.0406 100	0.0424 104	0.0412 101	0.0406 100	0.0406 100	
No. 14	測定重量 指 數	0.0413 100	0.0469 114	0.0495 120	0.0473 115	0.0487 118	0.0487 118	
No. 15	測定重量 指 數	0.0413 100	0.0469 114	0.0495 120	0.0473 115	0.0487 118	0.0487 118	

記 號	測定 量及指 數	測定 月 日	4.12	4.19	4.26	5.3	5.10	備 考
No. 1	測定重量 (g)	0.1052	0.1307	0.1334	0.1353	0.1353	0.1353	アカマツ種子十粒 宛の重量。
	指 數	100	124	127	109	127	129	
No. 2	測定重量 (g)	0.1033	0.1278	0.1315	0.1315	0.1335	0.1335	
	指 數	100	124	107	127	127	129	
No. 5	測定重量 (g)	0.1123	0.1450	*0.2692	0.4204	0.4655	0.4655	
	指 數	100	129	240	374	415	415	
No. 7	測定重量 (g)	0.1066	0.1331	*0.2402	0.3201	0.3611	0.3611	
	指 數	100	125	225	300	339	339	
No. 10	測定重量 (g)	0.1062	*0.1332	0.2391	0.2442	0.2439	0.2439	
	指 數	100	125	225	230	230	230	
No. 12	測定重量 (g)	0.1167	0.1400	0.1514	0.1460	0.1475	0.1475	
	指 數	100	120	130	125	126	126	
No. 13	測定重量 (g)	0.1038	0.1270	0.1290	0.1249	0.1294	0.1294	
	指 數	100	122	124	120	125	125	
No. 14	測定重量 (g)	0.0963	0.0958	0.0991	0.0964	0.0967	0.0967	
	指 數	100	99	103	100	100	100	

記 號	測定 月 日							備 考
		測定重量 (g)	5.13	5.21	5.26	6.3	6.10	
No. 1	測定重量 (g)	0.0479	0.0691	0.0636	0.0660	0.0604	0.0670	モミ種子一粒宛の重量。
	指 數	100	144	133	138	126	140	
No. 4	測定重量 (g)	0.0411	0.0672	0.0650	0.0741	0.0689	0.0780	
	指 數	100	164	158	180	168	190	
No. 7	測定重量 (g)	0.0537	0.0886	0.0873	0.0875	0.0788	0.0806	
	指 數	100	165	163	163	147	150	
No. 10	測定重量 (g)	0.0435	0.0719	0.0630	0.0683	0.0588	0.0776	
	指 數	100	165	145	157	135	178	
No. 13	測定重量 (g)	0.0405	0.0664	0.0668	0.0677	0.0643	0.0765	
	指 數	100	164	165	167	159	189	
No. 16	測定重量 (g)	0.0411	0.0639	0.0562	0.0582	0.0509	0.0614	
	指 數	100	155	137	142	124	149	
No. 19	測定重量 (g)	0.0480	0.0590	0.0623	*0.0657	0.0849	—	
	指 數	100	123	130	137	177	—	
No. 22	測定重量 (g)	0.0441	0.0645	0.0668	0.0673	0.0636	0.0708	
	指 數	100	146	151	153	144	161	

記 號	測定重量及指 數	測定月日							備 考
		5.13	5.21	5.26	6.3	6.16	7.1		
No. 25	測定重量 (g) 指 數	0.0368 100	0.0515 140	0.0413 112	0.0413 112	0.0374 102	0.0438 119	モミ種子一粒宛の 重量	
No. 28	測定重量 (g) 指 數	0.0508 100	0.0635 125	0.0598 118	0.0570 112	0.0547 108	0.0527 104		
No. 31	測定重量 (g) 指 數	0.0366 100	0.0412 113	0.0380 104	0.0393 107	0.0347 95	0.0382 104		
No. 34	測定重量 (g) 指 數	0.0472 100	0.0539 114	0.0510 108	0.0546 116	0.0537 114	0.0566 120		
No. 37	測定重量 (g) 指 數	0.0336 100	0.0363 108	0.0332 99	0.0337 100	0.0319 95	0.0323 96		
No. 40	測定重量 (g) 指 數	0.0409 100	0.0421 103	0.0408 100	0.0421 103	0.0421 103	0.0423 103		
No. 43	測定重量 (g) 指 數	0.0393 100	0.0321 82	0.0400 102	0.0410 104	0.0400 102	0.0410 104		

記 號	測定重量及指 數	測定月日					備 考
		5.13	5.21	5.27	6.4	6.16	
No. 2	測定重量 (g) 指 數	0.0726 100	0.0944 130	0.0985 136	0.0955 132	0.0934 129	モミ種子一粒宛の 重量
No. 5	測定重量 (g) 指 數	0.0410 100	0.0681 166	0.0737 180	0.0720 176	0.0682 166	
No. 8	測定重量 (g) 指 數	0.0752 100	0.0959 128	0.1043 139	0.1020 136	0.1039 138	
No. 11	測定重量 (g) 指 數	0.0614 100	0.0911 148	0.1051 171	0.1092 178	0.1059 172	
No. 14	測定重量 (g) 指 數	0.0555 100	0.0770 139	0.0858 155	0.0881 159	0.0903 163	
No. 17	測定重量 (g) 指 數	0.0553 100	0.0749 135	*0.0916 166	0.0920 166	0.1258 227	
No. 20	測定重量 (g) 指 數	0.0518 100	0.0728 141	0.0787 152	*0.0755 146	0.0850 164	
No. 23	測定重量 (g) 指 數	0.0438 100	0.0592 135	0.0612 140	0.0595 136	0.0599 137	
No. 26	測定重量 (g) 指 數	0.0665 100	0.0808 122	0.0849 128	0.0857 129	0.0933 140	
No. 29	測定重量 (g) 指 數	0.0556 100	0.0724 130	*0.0742 133	0.0705 127	0.0700 126	
No. 32	測定重量 (g) 指 數	0.0514 100	0.0689 124	0.0477 93	0.0425 83	0.0417 81	
No. 35	測定重量 (g) 指 數	0.0385 100	0.0436 113	0.0661 172	0.0662 172	*0.0734 191	
No. 38	測定重量 (g) 指 數	0.0398 100	0.0433 109	0.0483 109	0.0387 97	0.0360 90	
No. 41	測定重量 (g) 指 數	0.0323 100	0.0336 104	0.0336 104	0.0342 106	0.0326 101	
No. 44	測定重量 (g) 指 數	0.0364 100	0.0378 104	0.0380 104	0.0380 104	0.0366 101	

記 號	測定月日								備 考	
	測定重量及指數		5.13.	5.21	5.28	6.5	6.16			
No. 3	測定重量 (g)	0.0462	0.0838	0.0934	0.0987	0.0927				モミ種子一粒完の重量
	指 數	100	181	202	214	201				
No. 6	測定重量 (g)	0.0585	0.0830	0.0835	0.0889	0.0866				
	指 數	100	142	143	152	148				
No. 9	測定重量 (g)	0.0375	0.0575	0.0600	0.0699	0.0724				
	指 數	100	153	160	186	193				
No. 12	測定重量 (g)	0.0505	0.0723	*0.0803	0.0755	0.0981				
	指 數	100	143	159	150	194				
No. 15	測定重量 (g)	0.0473	0.0729	*0.0812	-0.0776	0.0793				
	指 數	100	154	172	164	168				
No. 18	測定重量 (g)	0.0418	0.0649	0.0644	0.0680	0.0695				
	指 數	100	155	154	163	166				
No. 21	測定重量 (g)	0.0398	0.0570	0.0515	0.0520	0.0536				
	指 數	100	143	129	131	135				
No. 24	測定重量 (g)	0.0497	0.0707	*0.0711	0.0705	0.0792				
	指 數	100	142	143	142	159				
No. 27	測定重量 (g)	0.0428	0.0523	0.0454	0.0418	0.0360				
	指 數	100	122	106	98	84				
No. 30	測定重量 (g)	0.0377	0.0417	0.0578	0.0510	0.0397				
	指 數	100	111	153	135	105				
No. 33	測定重量 (g)	0.0634	0.0717	0.0737	0.0688	0.0617				
	指 數	100	113	116	109	97				
No. 36	測定重量 (g)	0.0383	0.0412	0.0444	0.0431	0.0382				
	指 數	100	108	116	113	100				
No. 39	測定重量 (g)	0.0373	0.0375*	0.0411	0.0414	0.0375				
	指 數	100	101	110	111	101				
No. 42	測定重量 (g)	0.0348	0.0346	0.0363	0.0365	0.0349				
	指 數	100	99	104	105	100				
No. 45	測定重量 (g)	0.0350	0.0352	0.0368	0.0355	0.0347				
	指 數	100	101	105	101	99				

記 號	測定月日								備 考	
	測定重量及指數		4.15	4.22	4.29	5.6	5.13			
No. 1	測定重量 (g)	0.4414	0.6346	0.6563	0.6636	0.6588				モミ種子一粒完の重量
	指 數	100	144	149	150	149				
No. 2	測定重量 (g)	0.4180	0.6043	0.6383	0.6514	0.6334				
	指 數	100	145	153	156	152				
No. 14	測定重量 (g)	0.3824	0.3791	0.3958	0.3931	0.4217				
	指 數	100	99	104	103	110				
No. 15	測定重量 (g)	0.3988	0.3860	0.3945	0.3941	0.3966				
	指 數	100	97	99	99	99				

發芽床に於ける水素イオン濃度の種子發芽に及ぼす影響も亦考慮せらるべき問題にして既に農作物種子に付ては調査せられたるもの渺からず。Salter, Ilvaine (1920) はコムギ及タウモロコシに付て pH を 2.17, 2.96, 4.11, 5.16, 5.94, 6.97, 7.71 の七級とし、發芽試験を行ひたる結果タウモロコシは pH 2.17 以外に於ては殆んど差異なく何れも發芽状態良好にしてコムギに於ても pH 2.17, 2.96 以外の場合何れも良く發芽せりと云ふ。Fischer (1907), Hixon (1920) 其他の研究結果を綜合せば是等の種子は pH の相當廣き範囲に於て發芽可能なるものゝ如し。Arrhenius (1922/24) は Java に於て pH 7.8~8.0 の庭園土壤に 1/10 HCl 及 NaOH を加へ pH 3 乃至 10 の八階級を作りオホムギ, コムギ, タウモロコシ等の發芽状態を調べたる結果 酸度高まれば孰れも害あり オホムギ, タウモロコシは pH 4 乃至 10 の間に於て 95~100 % 發芽せしもコムギは中性又は弱鹽基性に比し酸性は害せらるゝこと多しと謂ふ。Lundegardh (1923) は HCl 稀釋液を用ひコムギを検して次の如き結果を得たり。即ち pH 4.0 にて發芽率 48 %, 5.8 にて 60 %, 6.4 にて 74 %, 7.1 にて 50 % となり又 pH 3.0 乃至 6.5 の四階級とするも用ひたる薬剤を異にせば發芽率も亦次表の如く一様ならざるものありと。

處置	pH 6.5	pH 5.7	pH 4.3	pH 3.0
HCl	91%	58%	65%	44%
HCl + 5 c.c 0.1n KCl	85	66	82	37
HCl + 5 c.c 1n $N_aH_2PO_4$	87	67	63	29
HCl + 5 c.c 0.1n C_aC_2	69	64	53	18

概して針葉樹小粒種子の發芽にはアルカリを忌む。アメリカ合衆國に於ける山火跡地の調査に於て數時厚さに形成せられたる灰分は種子の發芽を阻止すと稱せられ Fabricius も木灰が林木種子の發芽力を低下せしむることを證明し、Schmidt (1929), Dengler (1930) も亦アルカリがアカマツ、タウヒ種子の發芽に有害なりとせり。余の實驗に従するも木灰、木灰汁の如きはスギ、ヒノキ、アカマツ等の種子に對して發芽を阻止する事實あり。從て筆者の發見に係るヒノキ苗の裾腐病 (Phoma Hasegawae Ogawa sp. nov.) 或はカラマツ苗の裾腐病 (Phomopsis Pseudotsugae Wils.) 防除のため圃場に木灰を撒布する場合にも發芽出揃前に施與するは避けざるべきからず。次に緩衝液を用ひて水素イオン濃度の林木種子發芽に及ぼす影響を検したる結果は第六表の如し。

第 6 表

ヒ ノ キ

處置	記號	三日目毎の發芽経過												備考	
		1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	真正發芽率	發芽初日迄に至る日数		
標準 (蒸溜水)	1 2	0 0	17 35	105 104	87 84	29 15	6 2	4 0	1 0	0 0	2 87.0	88.4 5	5	標準は發芽床としてパラフィン塗布のシナーレーに定性濾紙五枚を敷き純粹なる蒸溜水11~12 c.c. を注加して使用す。	
pH 2	1 2	0 0	1 3	32 65	109 99	44 27	10 9	12 5	3 2	5 1	0 0	75.5 77.9	6 6	6 6	純粹なる蒸溜水11~12 c.c. を注加して使用す。
pH 3	1 2	0 0	0 1	14 22	63 88	46 51	30 17	10 12	10 9	6 1	2 1	65.4 69.2	9 6	9 6	發芽床は上記と同様にして水分には緩衝液 11~12 c.c. を注加使用す。
pH 4	1 2	0 0	0 0	6 4	47 56	56 59	25 23	18 17	7 12	4 0	0 0	57.8 59.4	9 9	9 9	供試粒數三百粒宛二組
pH 5	1 2	0 0	0 0	1 5	31 59	64 62	29 29	22 21	16 8	11 3	4 0	61.6 65.6	9 9	9 9	昭和五年一月施行以下同断。
pH 6	1 2	0 0	0 0	0 0	23 6	57 63	38 29	29 21	3 13	3 4	0 0	53.7 47.6	10 10	10 10	
pH 7	1 2	0 0	0 0	0 1	18 58	32 32	8 27	17 16	8 8	3 3	1 0	30.2 51.9	10 9	10 9	
pH 8	1 2	0 0	0 0	0 0	12 7	35 27	13 15	7 7	2 8	0 0	0 0	23.2 21.8	11 11	11 11	

スギ

處置	記號	三日目毎の發芽経過												備考
		1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	真正發芽率	發芽初日迄に至る日数	
標準 (蒸溜水)	1 2	0 0	5 3	43 20	29 44	17 20	8 9	7 10	3 2	1 0	0 1	85.0 89.3	6 6	
pH 2	1 2	0 0	0 0	11 15	40 36	15 25	6 11	6 9	5 8	5 8	1 0	88.1 84.8	7 7	
pH 3	1 2	0 0	0 0	7 5	21 31	20 21	12 3	22 8	5 9	2 1	1 1	69.8 79.8	7 7	
pH 4	1 2	0 0	0 0	0 3	19 27	20 13	14 11	14 9	14 14	9 6	1 4	77.1 69.6	10 9	
pH 5	1 2	0 0	0 0	0 0	4 16	11 34	18 18	15 12	7 10	11 9	4 1	56.5 70.4	10 10	
pH 6	1 2	0 0	0 0	0 0	9 10	23 25	13 13	10 8	8 8	3 4	0 4	59.5 60.4	10 10	
pH 7	1 2	0 0	0 0	0 0	6 3	21 14	15 10	9 6	13 5	13 5	1 3	62.9 43.4	10 10	
pH 8	1 2	0 0	0 0	0 0	6 2	17 7	6 10	7 5	9 5	8 3	3 1	45.5 30.6	10 12	

アカマツ

處置	記號	三日目毎の發芽経過												備考
		1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	真正發芽率	發芽初日迄に至る日数	
標準 (蒸溜水)	1 2	0 0	15 11	60 68	73 62	61 52	16 21	8 13	13 15	14 14	0 1	86.7 85.7	5 5	
pH 2	1 2	0 0	3 3	34 24	47 76	49 43	33 22	15 12	12 8	13 18	1 0	69.0 68.7	6 6	
pH 3	1 2	0 0	2 1	25 22	36 37	43 52	26 34	10 22	16 13	15 13	5 5	59.3 66.3	6 6	
pH 4	1 2	0 0	0 0	2 10	35 35	42 51	33 31	14 13	9 12	2 10	0 5	45.7 55.7	7 7	
pH 5	1 2	0 0	0 0	2 3	19 26	42 31	38 32	14 10	8 12	4 1	2 0	43.0 38.3	9 7	
pH 6	1 2	0 0	0 0	2 6	39 22	33 29	34 43	14 29	12 6	8 2	3 0	48.3 45.7	7 6	
pH 7	1 2	0 0	0 0	3 4	33 56	35 27	35 44	12 22	20 11	15 11	2 2	46.7 58.7	8 8	
pH 8	1 2	0 0	0 0	5 2	40 25	45 34	35 34	21 28	15 19	7 5	2 5	56.7 50.7	7 9	

次に緩衝液を用ひず殊更酸度を異にする林地の土壤を以て發芽床となしヒノキ、スギ、アカマツに付て發芽の影響を検したるに pH の相當廣き範囲に於て發芽可能なるを觀たり。

(第七表)

第 7 表

ヒノキ

供試 土壌 のpH	三日目毎の發芽経過																		眞正 發芽率 %
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45	46-48			
4.4	0	0	0	2	11	26	42	21	18	5	2	7	3	2	4	0	96.0		
5.0	0	0	0	2	6	25	8	23	16	20	0	13	16	5	4	0	85.2		
6.0	0	0	1	1	12	38	38	19	15	6	1	2	0	1	0	0	100.0		
6.4	0	0	0	1	20	40	44	11	19	1	3	6	3	2	0	0	98.0		
6.6	0	0	0	3	14	36	46	21	8	7	1	8	1	0	2	1	95.0		
6.8	0	0	9	15	22	42	24	18	18	3	3	9	1	1	1	0	97.1		
6.8	0	0	4	9	22	32	30	16	9	5	4	7	0	6	0	0	96.6		

サハラ

供試 土壌 のpH	三日目毎の發芽経過																		眞正 發芽率 %
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45	46-48			
4.4	0	0	0	9	2	15	22	25	22	21	3	9	16	4	2	1	92.1		
5.0	0	0	5	5	4	22	13	18	13	8	3	26	16	6	4	0	86.1		
6.0	0	1	1	2	5	28	33	40	13	17	9	12	1	4	1	0	96.0		
6.4	0	0	4	7	8	18	56	4	10	14	8	11	9	16	1	0	97.1		
6.6	0	0	0	0	23	40	21	21	13	11	25	4	2	2	4	97.1			
6.8	0	2	6	1	12	28	23	19	16	12	11	28	4	6	0	1	96.0		
6.8	0	0	5	6	14	21	31	26	12	11	14	21	5	4	1	1	97.7		

アカマツ

供試 土壌 のpH	三日目毎の發芽経過																		眞正 發芽率 %
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45	46-48			
4.4	0	2	2	5	8	5	7	7	16	14	5	41	12	8	5	1	76.7		
5.0	0	1	7	2	2	5	4	5	12	13	6	30	27	7	7	1	67.9		
6.0	0	5	2	5	3	1	7	7	16	9	15	39	10	9	1	1	67.7		
6.4	0	0	0	4	4	1	3	2	7	15	8	34	16	15	5	2	65.9		
6.6	0	2	2	2	6	1	8	9	18	17	29	21	12	10	9	0	74.5		
6.8	0	3	6	3	1	5	4	7	14	21	15	31	12	11	2	1	71.6		
6.8	0	1	4	6	3	4	12	6	23	17	16	29	9	9	3	2	76.6		

2. 溫 度

種子の發芽には夫れが休眠中の溫度に比し或範囲の高き溫度を要するも其最適溫度は種類に依りて自ら相違あり。

又同一種類の種子と雖發芽床の溫度を異にするときは發芽状態一様なる能はずして夫れが適溫を遠ざかるに従ひ愈々發芽不良となり、假令發芽することあるも健全なる發育は期待しえざるべし。斯くして遂に其度を失ひ或は高く或は低きに過ぎれば水、酸素等の條件は備へるも到底發芽するに至らざるべし。一般に氣温高き地方産の種子は之れに反する地方産の種子よりも其發芽には高溫を要すべしと謂ふ。Ferdinand 及 Thrapp (1931) が Murrays Kiefer 種子を諸方より取寄せ 15~41°C 間の七溫級別に發芽せしめたる結果、氣温低き地方産のものは然らざるものよりも低溫にて發芽し其逆も亦成り立つならんとせり。是れ或は產地に於ける氣候の影響乃至は其の種子の成熟期に於ける氣温との間に何等かの關係あるに非ざるか。尙同一地方産の種子に於ても春期遅く氣温上昇せる頃發芽すべき性質のものは猛春に發芽する性質のものに比して高溫を要すべし。概して古種子は新鮮種子に比し發芽の適溫幾分低き傾あり。筆者の貯藏せるヒノキ、スギ等の種子に於ても其例あり。尤も Munerati (1926) に依れば反つて古種子に於て適溫高きが如く即ち試料たる 1923, 1924, 1925 年産コムギに於ては其古きに従ひ適溫高きため是に基きて小粒種子の新古を判別し得べしと結論するところあるも Joseph, Hilda (1929) に依ればバウフウ種子の發芽適溫は種熟せると否とに拘らず 15~27° の恒温又は變温にして二ヶ年貯藏の古種子に於ては適温下りて 15°C なり

と云ふ。更に種子の發芽溫度は明暗に依りて自ら相違あり。Bihlmeier, Meta (1928) が唇形科及十字科植物種子に付て試みたる結果に依れば好光性種子の發芽最高及最低溫度は明暗に依りて相違するも其適溫は是に關係なしと云ひ, Gardner Wright A. (1921) 亦見解を同す。尤も Cieslar に依ればクティヂゴツナギを暗所にて發芽せしむる場合には之に光線を當つる場合に比し其適溫は高しと云ふ。斯の如く發芽溫度は一様なる能はずして或種のものは冰點に近き溫度に於ても既に發芽せるものあり。Kerner に依ればカラシナ, オホムギ, コムギ, カヘデ等の種子は 0° ~ 1° に於て發芽せりと云ふ。de Candolle もカラシナの 0° にて發芽するを觀たりと云ふ。Uloth は *Acer platanoides* 種子が冰室内 0°C に於て發芽せるを觀, Wittmack はハダカムギの水上にて發芽せるを觀察せりと云ふ。吾國に於ても寒帶樹種が春期積雪下にて發芽すること稀ならず。Nobbe に依ればトマト, タバコ, タウナス等は 10.5° ~ 15.6° に於て發芽しキウリ, メロン等は 15.6° ~ 18.5° を適溫となす。

Dunin (1928) はロシアの重要な纖維素植物たる *Hibiscus cannabinus* の發芽所要最溫度を 6°C 最高を 37°C 適溫 $22\sim 25^{\circ}\text{C}$ とせり。

Haberlandt によれば二三穀類種子の發芽溫度は次の如し。

作物名	最 温 度	最 適 温 度	最 高 温 度
大 麦	3.0 — 4.5 c	20.0 c	28.0 — 30.0 c
小 麦	3.0 — 4.5	25.0	30.0 — 32.0
玉 菽	8.0 — 10.0	32.0 — 35.0	40.0 — 44.0
稻	10.0 — 12.0	30.0 — 32.0	36.0 — 38.0
大 麻	1.0 — 2.0	35.0	45.0

余が諾威 Ås 種子検査所に於て調査せしところに依れば同所にて採用せる發芽溫度は次表の如し。

36 °C	<i>Medicago sativa</i>	30 °C	<i>Anthyllis vulneraria</i>
	<i>Poa trivialis</i>		<i>Lotus sp.</i>
	<i>Dactylis glomerata</i>		<i>Trifolium hybridum</i>
	<i>Arrhenatherum elatius</i>		<i>Trifolium pratense</i>
	<i>Cynosurus cristatus</i>		<i>Trifolium repens</i>
	<i>Holcus lanatus</i>		<i>Rhleum pratense</i>
	<i>Agrostis sp.</i>		<i>Apium graveolens</i>
	<i>Bromus arvensis</i>		<i>Picea excelsa</i>
	<i>Lolium sp.</i>		<i>Pinus silvestris</i>
	<i>Festuca pratensis</i>		<i>Abies sp.</i>
	<i>Festuca ovina</i>		<i>Larix europea</i>
	<i>Alopecurus sp.</i>		<i>Daucus Carota</i>
	<i>Brassica campestris</i> subsp. <i>Napus</i>	16—20 °C	<i>Medicago lupulina</i>
	<i>Brassica oleracea</i>		<i>Linum usitatissimum</i>
	<i>Brassica Rapa</i>		<i>Allium Porrum</i>
	<i>Carum Carvi</i>		<i>Allium Cepa</i>
	<i>Sinapis alba</i>		<i>Lactuca sativa</i>
	<i>Anethum graveolens</i>		
	<i>Cucumis sativus</i>	10—12 °C	<i>Spinacia oleracea</i>
	<i>Pastinaca sativa</i>		
	<i>Petroselinum sativum</i>	20—30 °C	<i>Beta vulgaris</i>
	<i>Raphanus sativus</i>		<i>Asparagus officinalis</i>
	<i>Scorzonera sp.</i>		<i>Phaseolus vulgaris</i>
	<i>Fagopyrum sagittatum</i>		<i>Pisum arvense</i>
	<i>Solanum Lycopersicum</i>		<i>Pisum sativum</i>

斯の如くして種子の發芽に要する溫度は攝氏零度より四十五六度の範圍なるべし。吾國に於ける主要林木種子につき小山光男氏の調査せられたる所を觀れば凡そ次の如し。

種	子	最適溫度
スギ		21—22°C
ヒノキ		26—30°C
アカマツ	ツ	21—25°C
クロマツ	ツ	21—25°C
カラマツ	ツ	26—30°C
アスナロ		23—25°C

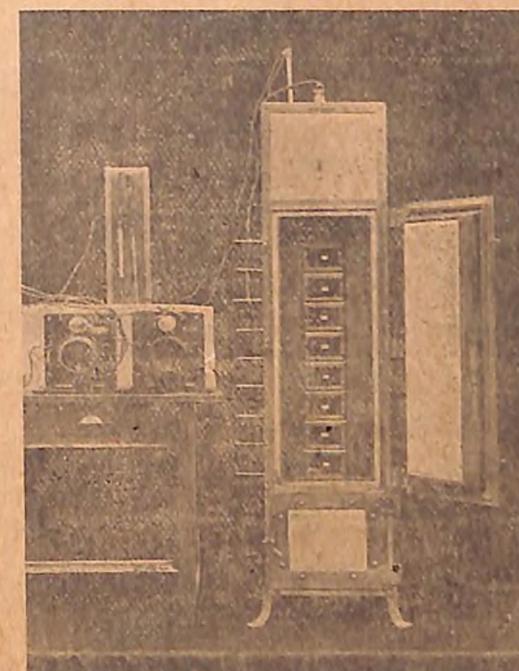
Jaschnaff (1884) の成績に依れば *Pinus austriaca* 及 *P. maritima* は Réaumur 溫度 20° 之れに適し *P. excelsa*, *P. silvestris* 及 *P. montana* は 14°~16° に適するも 14° 以下に於ては良しからずと云ふ。余は主要林木種子の發芽適温を求めるがため昭和の初期に溫級別恒温器を考案せり。溫級恒温は既に Haberlandt (1874) Oudemans 及 de Vries (1882) などに依りて種子の發芽に試みられたるありと雖其裝置に付ては是を詳にせず。而して一般市販の溫級別恒温器は水を盛りたる數個の硝子室を横に配列し一方の側面を熱源にて温め他の側面を水を以て冷却しつゝ各硝子室内の水を絶えず攪拌するの裝置なるも種子の發芽試験には適せざるが故に余は新たに種子發芽試験或は細菌培養試験用として第二圖の如き溫級別恒温器を考案使用せり。即ち熱の傳導を良好ならしむるため銅板と真鍮板とを以て作れる九個の室を縱に配置し最上部に恒温湯槽を載き下部に氷室を抱く如くせり。九室中共上位にあるものは湯槽の熱に依りて逆に上方より温めらるゝも下位の室は氷に依りて冷却せらるゝものにして各室は別個の溫度に於て保續せらるゝ如くせり。

上部湯槽の溫度を高き或は低き任意の恒温とせば九室も自ら是に應するためこゝに異なる一組の溫級を得べし。

本溫級恒温裝置に依りて東京都產のアカマツ, スギ及木曾產のヒノキ新鮮種子に付發芽適温を検したるにアカマツに在りては 21~26°C ヒノキは 18~30°C スギに於ては 18~26°C にしてアカマツ, ヒノキに對しては 25°C 前後, スギは 22°C 前後適するものと認めたり。

次に 13.5° より 29.0° 迄に於ける九溫級にて新古種子の發芽適温を調査したるに新鮮ヒノキ種子は 26°C 古種子は低く 20°C を示せり。

第二圖



溫級別恒温器(長谷川)

而して實際に於て種子は晝夜地温の變化ある林地若くは圃場を發芽床となすものにして、自然の状態に於ける地温の變化が反つて種子の發芽を刺戟促進すべきは既往夥多の實驗成績に依りて自ら明らかとなり。Zederbauer は Cieslar の發芽床を用ひ針葉樹種子の發芽試験に於て恒温は 23°C とし、變温を用ふる場合には晝間 22°~23°C 夜間 16°C となりせりと云ふ。Schwappach が *Pinus strobus* の種子を Cieslar 發芽床に依りて試験せる結果によれば 25°C にて 60 日後の發芽率は 48%, 150 日後は 86% なりしも最初 5°~10°C の低温に置きて 140 日後の發芽率を検したるに 11.3%, 是れを 25°C に變温して 14 日後に於ては 98% に達せりと云ふ。

Müller に依れば禾本科の種子は發芽床の溫度恒温なる場合より寧ろ變温せしむるを可とし、一日中 6 時間は 30°C に 18 時間は 20°C となすべしと云へり。スカボ, イチゴツナギ, ハルガヤ, セトガヤ, ニンジン, タウモロコシ, カンバ, ハンノキ, 松柏科類の種子は發芽床を間歇的に温むるを要するものにして、殊にスカボ, イチゴツナギの如き種子は 30°C の恒温にては發芽を阻止せらるべしと云ふ。又タバコ, ニンジン, ハンノキ, カンバ, セト

ローヴ五葉松等の種子に對しては 6 時間 30°C に、 18 時間は 20°C に變換すること必要にして農作物種子に於ては一日中 15 時間は 20°C に 9 時間は 30°C となすを要するものありとせり。Stebler 亦種々なる種子に付て同様の結果を得たり。Eidam (1883) は草本種子の發芽に變温の效果あるを指摘し、次で Liebenberg (1884) は 20°~30° の恒温中にて發芽し得ざるナガハグサ種子が 19 時間 20°C, 5 時間 28°C の變温にてよく發芽せることを報ぜり。

Kotowski Feliks (1927) はネギ、ダイコン、エンドウ、ニンジン、トマト、キウリ、チサ等に付て調査したる結果 4°, 8°, 11°C に 16 時間及 25°C に 8 時間との組合せを可とし、Nelson Alexander (1927) は變温が光或は KNO₃ 等に比し遙かにイチゴツナギ種子の發芽を促進すと云ふ。盛永氏 (1926) も亦ガマ、メギに付て變温の好果を認め Davis (1926) もゴゼンタチバナ、ヘビノボラズ等の種子に於て又 Martin (1935) は硬質の發芽に對し變温の必要を強調せり。斯の如く發芽床の溫度變換が殊に未熟及後熟未了種子の發芽に對して屢々效果ありとせらる。吾國に在りては既に小山光男氏がケヤキ、ホホ、ウルシ等の種子に對し豫め一二週間 5°~10°C に其後日々 12 時間宛 5°~10°C 及 20°~25°C の高低兩温を交互に用ふべしとなしカヘデ種子に付ては日々 18 時間を低温に 6 時間を高温たらしむべしとせり。實驗に従して筆者も亦同一の見解を有す。

3. 酸 素

種子は其發芽に際して酸素を攝り炭酸を呼出するの生理現象旺んとなるが故に假りに酸素の供給を絶たば發芽極めて困難となるか或は全く不能に陥るべし。Müller (1924) に依る實驗成績の一例を擧ぐれば次の如し。

種類	發芽率	
	無處理の場合	空氣を遮断せる場合
サトウダイコン	16~100%	0%
カラスマキ	72	8

本現象は夙に Malpighi (1687), Huber, Senebier (1801), Saussure (1805), Nobbe (1876), Kraus (1901) 其他の研究者に依りて認められたる所にして酸素も亦溫度及水分と同様に缺くべからざる要素たり。Humboldt (1794) は大氣中よりも純酸素中に在る方種子の發芽は迅速なることを認め Saussure (1833), もコムギに付て同様の結果を得たり。Rollo (1872) は容積割合にて酸素 46%, 空氣 54% の瓦斯體中にて發芽の促進を認めたりと云ふ。何れ

も特殊の興味ある實驗例に過ぎず。

通例種子の發芽に對する「酸素の供給」とは「種子を大氣より遮断せざる狀態に置きて大氣中より發芽に必要な酸素を攝らしむる」の意味に他ならず。

從て一般發芽操作に於ては酸素の供給多きに過ぐるの要なきも往々にして少きに失する場合なしとせず。發芽床に於ける水分過多のため種子發芽の阻止せらるゝは一面酸素供給の不充分も其一因たるべし。然り而して植物種子の總てが酸素の供給なき個所例へば水中に於て必ずしも發芽不能なりとなす能はず。盛永氏 (1926) に依ればキヌイトサウ、ギヤウギシバ、スカボ属、イチゴツナギ属或は水生植物たるイネ、ヒシ、ハス種子は酸素の供給なき水中にて克く發芽し又ヒロハノウシノケグサ、オニウシノケグサ種子は常水中には發芽せざるも煮沸水中にては發芽し得たりと云ふ。

Thomas I. Edward (1933) も亦 *Peltandra virginica* 種子が酸素の供給なくして發芽する事實を發表せり。尤も夫等の種子が水中にて發芽したるの故を以て斯の如き種子の發芽には酸素の供給を要せずと解すべからず。Müller は「是れ或は種子中に空氣を保有する特殊組織を有するか或は分子間呼吸等に依るものなるべし」と解し盛永氏は「水が酸素供給類似作用をなすならん。種子及其周圍より可及的に酸素を奪はゞ何れの種子と雖發芽することなし」とせり。

斯の如く發芽には多少の差こそあれ必ず酸素の供給は一條件たるを失はず。

播種の際被土厚きに過ぐるの害は一にして止まらざるべしと雖酸素の供給を遮ること亦其一因として看過し能はざるものあるべし。

播種に於ける被土の厚さは樹種、種粒の大小、有胚乳、無胚乳種子、種子の活力、土質、播種時期等に依りて一様ならず。歐洲アカマツに對して Hartig は約 0.4~0.7 cm とし Cotta は 0.3~0.7 cm Pfeil は粘土質の場合は約 0.4 cm, 砂質の場合は 0.9~1.3 cm とし Burckhardt は粘土質に於ては 0.5 cm 以内砂質に於て 0.5 cm となし Mayr, Buhler 等は大粒のクルミ、クリに在りては 10.0 cm, カシ類 5.0~6.0 cm, ブナ 3.0~4.0 cm, モミ 2.5~3.0 cm, タウヒ 1.0~1.5 cm, カラマツ、アカマツ 1.0~1.5 cm, カバ 0.2~0.3 cm となし Baur はアカマツに付 1.0~1.5 cm 可なりとせり。Rubner はタウヒ、アカマツ種子に付て播種床が著しく乾燥せざる限り被土は 1.0~2.0 cm を最適となし Toumey は多くの針葉樹種子に對し 1 時を可とし Pilat はタウヒに對し 1.0~2.5 cm 其他には概して 0.5~1.0 cm を選べり。北海道廳野幌林業試験場に於ける被土試験の成績を擧ぐれば

樹種	被土の厚さ(分)	種種	被土の厚さ(分)
カラマツ(翅付)	0.2	ヒバ	0.5
カラマツ	1.0	中ケリ	5.0
千島カラマツ	3.0	シバクリ	5.0
アカマツ	3.0	ミズナラ	10.0
クロマツ	2.0	オオナラ	10.0
歐洲アカマツ	0.5	サハグルミ	4.0
テウセンマツ	6.0	オニケルミ	15.0
ドイツタウヒ	0.5	カシハ	15.0
エゾマツ	1.0	トチ	15.0
モミ	2.0	ニセアカシア	4.0
トドマツ	1.0	ウルシ	3.0
スギ	1.5	キハダ	2.0

筆者が砂壤土に屬すべき土壤(粒徑2 mm 以上のもの 1%, 2~1 mm のもの 19%, 1~0.5 mm のもの 27%, 0.5~0.01 mm のもの 36% 及 0.01 以下のもの 16%) を用ひたる被土試験に於てはヒノキ、サハラ、アカマツ等の小粒種子にては 0.5 cm 前後最も適せり。

次に炭酸は種子の發芽を促す場合無しとせざるも其量に依り樹種に依りては概して是を阻止するものにして種子は是に依りて麻醉状態に陥るべし。尤も温潤なる種子の麻醉せるものは乾燥によりて覺醒し再び發芽するに至るべしと謂ふ。一般に地中深き個所にては炭酸の存在と酸素の缺乏とによりて種子は愈々其發芽を阻止せらるべし。

純酸素は稀薄なる場合には發芽に支障なく「オゾン」も多くの場合有害ならずと云ふ。エーテル、クロロホルムの如き麻醉剤の適量を短時間作用せしむれば種子の呼吸を促し其度を過ぐれば遂に發芽力を失ふべくアルカロイド、アンチビリン、ヨード重金属鹽類等も亦微量なる場合には呼吸を促すも其量を過ぐれば有害作用あるべしと云ふ。是等薬剤の微量は從て發芽促進剤として應用せらるゝ場合あり。

4. 光 線

光線は他の三要素の如く重要視せらるゝことなく往時 Ingenhauss (1788), Humboldt (1794), Senebier (1797), Saussure (1804) 等の植物生理學者は種子の發芽に光線は寧ろ有害なりと思惟し、彼の Nobbe (1876) も亦光線は發芽に對して影響なきか或は其效果極めて少

しとなし Pauchon (1880) 亦 Nobbe の説を支持せしが、Caspari (1860) はアヅマツメクサ種子が光線下に於てのみ發芽するの事實を認め其後 Wiesner (1878) 之れに和し Stebler (1881) もナガハグサ、タチイチゴツナギ其他禾本科植物種子に付て試験の結果タチイチゴツナギは陽光下に於て發芽率 62% を示すも暗所に在りては 3%, ナガハグサは陽光下に 52% 暗所にては 7% にして此性質は瓦斯光に於ても同様なるを觀たりと謂ふ。

Poa 屬に次で光を好むものにはウシノケグサ、クシガヤ属、スズメノテツバウ属、シラガヤ属、カモガヤ属、スカボ属、ツルゲイトウ属等ありと。

Cieslar (1883) はタチイチゴツナギ、スカボの一種等が光線下に於て發芽の迅速なるを認め Wiesner (1894) はヤドリギ種子の發芽に光線の必要を確認し Pittauer (1912) はカラマツ種子に付き Gardner, Wright (1921) はナガバギシギシ、ヤドリギの一種に於て又 Maer Willi (1932) はタチイチゴツナギに付て同様の結果を觀察せりと云ふ。

Wiesner (1927) に依ればエゾミソハギが光線下 30°C に 3 乃至 4 日にして 84~100% 發芽するに對し、暗所にては 0.1~5.0% なりしと云ひ、Muenscher (1936) はロベリヤの發芽に光線の必要を認め被土 1 cm 厚きに及んで發芽せざるは光の不足に依るならんと解せり。Grafe (1924) に依ればタマネギは 20°C の暗所中 4 日にして 75% 發芽するも明所にては僅かに 7% に過ぎず、Allium ascalonicum にては更に顯著にして明所に 7% のもの暗所にて 95% なりしと云ふ。斯くて光と發芽に關しては既に發表せられたるもの夥しきも、此關係は操作溫度に依りて亦一樣ならざるものあり。Thornton (1936) の研究に依ればチサ種子は 30~85°C の高溫に操作せば幾分光の效果を認むるも 20° にては光の影響なかりしと云ふ。Grafe (1924) がツルボランに付て試みたる成績を觀れば 20° の暗所にて 90% 明所にて 35% のものも 14% ならば明所にて 90% 發芽せりと云ふ。即ち明所にては暗所に比し發芽の適溫低くして足る。

一般に成熟せし種子は溫度、水、酸素備はらば發芽すべきも或る種の種子に對しては三要素のみを以て發芽條件必ずしも充分なりとなす能はず、Kinzel (1907) は二十餘年に亘りて深く之れを研究し種子の性質を所謂 Lichtkeimer, Dunkelkeimer 及光線に關係なきものの三種とせり。

斯の如く植物に依りて種子の感光性は甚しく相違するも而も此の性質は絶對的のものにあらずして種子の形質、光線の種類、發芽床の溫度、栄養料の供給或は交配に依りて得たる種子の優性轉換等によりて變異し、例へば或溫度に於ては感光發芽性種子として知らるゝもの

と雖、發芽床の溫度を高むれば暗所に於ても尙發芽するものあり。或は小粒にして貯藏養分少き種子は感光に依りて發芽すべきも大粒にありては影響なきものあり。又蘚類種子の如き葡萄糖の供給によりて光線を要せざるに至るものあり、Kinzel (1915) は一般雜草種子に付きて研究し其感光性は礦物質養分の供給によりて償はるべしと謂ひ Gardner, Wright (1921) はナガバギシギシ種子も種實を毀傷せば暗所にて發芽を促さるべしと云ふ。更に Honing に依ればタバコ種子は多くは光線を要するも又克く暗所に於て發芽するものあるは遺傳的性質にして兩者の交配に依りて得たる種子を検したるに、光線を要する方優性なりしも二三年後には全く光線を要せざるに至り茲に優性の轉換現象を認め得たりと謂ふ。

斯の如く外圍の條件に依りて感光の性質は常に同一なる能はざるも從來の發表を綜合すれば略大體の傾向を窺知するに足るべし。

茲に Kinzel 外二三氏の既往實驗成績をあぐれば次表の如し。

1. 光線下のみにて發芽するもの

ヤドリギ

ヴィスカム、ペレグリナ

ドロセラ、カベンシス (マウセンゴケの一種)

2. 光線を要するもの

ムシクサ

オランダミツバ

ムシトリスミレ

タガラシ

アフリカスミレ

タバコ

センタリウム

ヒメボツス

3. 光線に依り數々效果あるもの

カモガヤ

ネギ

グーリングトニア、カリフォルニア

ニンジン

クサヨシ

オホアハガヘリ

イチヂク

キリ

カタルパ、シリギフオリア

ブダウ

歐洲イヌツゲ

ゲツケイジユ

歐洲アカマツ

クロマツ

カラマツ

ストローブ五葉松

其他多くの針葉樹

スズメノテツバウ

ライグラス

イスムギ

カムグラス

シラケガヤ

マヂヨラン

リスベングラス

キダチハクカ

4. 光線の效果なきか或は反つて害あるもの

ウシノケグサ

ムギ

タウモロコシ

イハカガミダマシ

ムラサキハシドイ

ハセリサウ

ナギイカダ

而して林木種子に付ては調査せられたるもの少きも是等の成績に徴すれば針葉樹種子中には光線に依りて幾分發芽の促進せらるゝものあるが如きも筆者がスギ、ヒノキ、アカマツ等の種子を用ひ一は電氣恒温器内にマツダ 100—110 V, 40 W, B 電球一個を點じて常法發芽操作を行ひ、一は同器に透明硝子扉のみを施して散光線下に同様操作し更に之れと別個に新しき Vita Glas (Vita Glas の新しきものは波長 3020Å 紫外線の 48 %を透過するも直に Solarization のため 23 %に減退すと云ふ) を以て蓋せる函に前記種子を容れ密封せるものを(假令光の質と量は變るも是に伴ふ熱の影響を可及的に排除せんがため) 水槽中に淺く水浴せしめて陽光直射下に置き時間別に取出して發芽操作を行ひたるも、本試験に於ては光線の發芽に及ぼす影響は認めざりき。(第八表)

次に電氣恒温器内に同じく電球を點じ一はそのまま、他の一は黒紙を以て完全に光を遮断して明暗二種の 22°C 恒温中に於て發芽操作を行ひたるにカラマツ及モミに於て光線を遮断せらる方良果を得たり。(第九表)

尙ヒノキ、アカマツ等の種子を昭和三年九月下旬に直接陽光下に曝露せしめて發芽の状態を検査せり。

第 8 表

處		置	發芽率	備考
陽光下に曝露せし時間	試験容器の取扱			
5.20	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	83.3 85.0	ヒノキ 昭和四年二月施行、本表中陽光下に曝露せし時間とは快晴時に露場に於て陽光直射下に曝したるものにして、數字 5.20 は五時間二十分を意味す。
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	84.3 69.0	以下同斷。
17.40	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	86.0 89.0	
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	79.7 86.7	
42.55	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	77.7 80.3	
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	87.3 72.7	
64.65	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	71.0 82.0	
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	76.0 69.0	
87.45	水浴せしめたるもの	パラフィンにて密封せるもの	83.0	
111.50	水浴せしめたるもの	パライシンにて密封せるもの	84.0	
	標	準	74.3 72.3	

處置			發芽率	備考
陽光下に曝露せし時間	試験容器の取扱			
5.20	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	60.0 43.7	スギ 昭和四年二月施行
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	54.3 55.7	
	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	49.0 58.0	
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	53.3 57.0	
17.40	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	57.0 53.7	サハラ 昭和四年二月施行
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	60.0 61.3	
	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	54.0 34.7	
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	61.3 58.0	
87.45	水浴せしめたるもの	パラフィンにて密封せるもの	52.0	
111.50	水浴せしめたるもの	パラフィンにて密封せるもの	56.7	
標 準			52.7 55.3	

處置			發芽率	備考
陽光下に曝露せし時間	試験容器の取扱			
5.20	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	68.7 77.7	サハラ 昭和四年二月施行
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	84.3 76.7	
	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	85.3 88.0	
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	86.3 82.0	
17.40	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	71.7 84.3	サハラ 昭和四年二月施行
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	85.0 83.7	
	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	83.7 98.7	
	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	81.0 74.3	
87.45	水浴せしめたるもの	パラフィンにて密封せるもの	76.3	
111.50	水浴せしめたるもの	パラフィンにて密封せるもの	81.7	
標 準			73.7 83.3	

處置		發芽率	備考
陽光下に曝露せし時間	試験容器の取扱		
5.20	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	77.5 77.7 アカマツ 昭和四年二月施行
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	88.3 82.7
17.40	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	90.0 84.0
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	75.7 83.0
42.55	水浴せしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	87.5 94.7
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	76.7 86.3
64.65	水浴もしめたるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	76.5 97.7
	水浴せしめざるもの	開放せるもの パラフィンにて密封せるもの	72.3 87.0
87.45	水浴せしめたるもの	パラフィンにて密封せるもの	89.0
111.50	水浴せしめたるもの	パラフィンにて密封せるもの	92.7
標準		88.0 92.7	

第 9 表

樹種	處置	三日毎發芽經過										眞正發芽率	備考
		1~3	4~6	7~9	10~12	13~15	16~18	19~21	22~24	%			
ヒノキ	明	0	0	6	1	0	1	0	0	3.2	昭和六年十一月施行供試粒各二百五十粒處置中(明)は恒温器中に電燈を照らし(暗)は黒紙を以て光線を遮断して操作せるもの、恒温は22°Cとす。		
	暗	0	0	2	2	0	0	1	0	3.2			
スギ	明	0	0	7	0	0	0	1	0	3.2	器中に電燈を照らし(暗)は黒紙を以て光線を遮断して操作せるもの、恒温は22°Cとす。		
	暗	0	3	1	0	1	1	1	0	2.8			
アカマツ	明	45	64	13	10	8	2	3	1	59.2	アカマツ種子に對する一例を擧ぐれば第十表の如し。		
	暗	8	39	18	5	12	12	19	2	57.6			
カラマツ	明	1	15	22	8	13	4	3	0	27.6	モミ		
	暗	0	25	33	20	8	7	2	0	35.6			
モミ	明	0	9	3	1	0	0	0	0	5.2			
	暗	0	16	8	2	2	1	3	0	13.6			

茲にヒノキ、アカマツ種子に對する一例を擧ぐれば第十表の如し。

第 10 表

陽光下に曝露せし時間	發芽率	備考
標準(無照射)	28.8	ヒノキ
7.20	35.4	昭和三年九月施行
27.55	27.8	陽光下に曝露せし時間欄中 7.20 は七時間二十分を意味す。
55.55	25.4	以下同様
82.55	16.8	

陽光下に曝露せし時間	發芽率	備考
標準	55.4	アカマツ 昭和三年九月施行
7.20	58.8	
27.55	54.2	
55.55	54.0	
82.55	41.2	

種子の發芽と Spektrum との關係を觀るに促進效果は概して短波の光に於て認めらるゝが如く Higgins, George 及 Charles, Scheard (1932) がキウリ種子に付て試みたる結果に依るも波長大なる光は發芽を阻止し短波の光は之を促すと云ふ。次に紫外線の影響に付ては實驗結果一致を缺き Carl は既に 1914 年コムギに付て試み其後 Pichler 及 Wäber (1922) も同種資料を以て紫外線の效果を認め Jacobi (1928) 亦ダイコンの一種、シロカラシ、タマヂシヤ等の種子に波長 4000—3000 Å の光を照射せしに發芽及生育は（一時的なるも）促進せられたりと云ひ De Fazi (1930) はオホムギの發芽に紫外線の效果を認め Malhotra (1932) も乾燥タウモロコシに 2530 Å の光を短時間照さば發芽は促さるべしとせり。尤も Detwiler (1931) はスグリ属の一品に 3200—2700 Å の光を 5 分、10 分、20 分當てて效果なしとし Gerlai, Arnold (1937) は各地方産の歐洲アカマツ及タウヒ種子に付て操作溫度を 10°, 25°, 32° C の三階級となし散光線下の常法發芽床及 1500 W タングステン球を以て照射したるもの、25° にて水銀ランプを用ひたるもの等を比較せし結果夫等の間には發芽に對して差異を認めず赤外線は概して發芽を延滞せしめたりと云ふ。

X 線の影響に付ても定説なく之が效果的なりとせる者に古くは Maldiney 及 Thouvenin (1898) あり共にアヘにて之れを認め又 Petry (1922) は雜草種子に於て、Pichler 及 Wäber (1922) はオホムギ、コムギ特にカラスマギに付て、Picado 及 Vicente (1923) はコムギに於て、Cappizano (1926), Cluzet 及 Kafman (1929) はオホムギに付て效果を認めたるも Schwarz (1907) はカラスマギにて、Körnicke (1915) はタウモロコシ、コムギ、カラスマギに付て又 Johnson (1928) はヒマハリにて何等の效果を得ず。Esdorn (1925) は反つて害ありとなし、Ancel, Suzanne (1927) は波長に依て發芽に效害あるを認め Cluzet, Kafman (1929) 亦オホ

ムギに付て同様に觀察せり。

是を要するに種子の發芽生理に於ける是等の必須要素にも自ら最適の度ありて其前後に在りては影響漸次弱まり其度を超ゆれば遂に逆效果を齎すに至る。是れ一般の生活現象に觀らるゝ通有性なるべし。孰れにするも現今に於ては試験的興味の域を脱せず。

5. 微生物

林木種子の發芽と微生物との間には相當密接なる關係あるべしとは夙に筆者の着眼せし所なるも既に Knudson (1925) は蘭類種子の發芽が細菌に依りて促進せらるゝ事實を唱へ又ヒノデランの種子が澱粉を含有する床上にて Rhizoctonia repens Bernard に依り發芽の促さるゝを報じ Jules 亦蘭種子の發芽に對して有菌的なるを可となせり。

抑々蘭類種子は概ね發芽困難なるも菌の存在に於て發芽は促さるべく而も其必要は絶對的にあらずと解せらる。Knudson (1924) は Pfeffer 培養液に少量の有機物を添加することに依り無菌的に蘭種子の發芽を促し得たりと云ふ。本邦に於ても平野、土屋、後藤の諸氏に依る此種の研究業績あり。Fischer はオモダカ、エゾノミヅタデ、ヒルムシロ等の水生植物種子が清澄水に比し微生物の繁殖せる水中に於てよく發芽するの事實を認め更に *Bacillus prodigiosus* の培養液を以て之れを確めたり。Braun 亦同様に細菌の發芽促進上に於ける效果を認め更に Rayner, Burgeff は蘭科植物の種子に付て Rhizoctonia 菌の必要を說き Bernard は *Blettia hyacinthia* に於て同様の結果を觀察し又 *Calluna vulgaris* の種子に在りては *Phoma* 菌の存在を效果的なりとせり。Jacobs (1925) も *Pinus Lambertiana* 種子の發芽促進試験の結果「種子の浸水法が發芽促進に效あるは恐らく *Bacillus* 屬細菌の作用ならん」となせり。尤も之等促進の理に付ては遠かに知ること能はざるも、Hopkins 及 Cole (1903) は *Escherichia coli* に付て Herter 及 Brook (1909) は *Proteus vulgaris* に於て Friber (1921) は *Bacillus mycoides* 等にて夫々 3-indol acetic acid の生成を觀察し Niels Nielsen (1930—32) は *Absidia ramosa*, *Boletus edulis* 等に於て生長素生成の事實を認め Kögl 及 Haagen (1931) は *Rhizopus Delemar*, *Rh. nigricans*, *Rh. Tritici* 等に於て、更に Boysen Jensen (1931) は *Aspergillus niger* 其他 *Bact. xylinum*, *Bact. radicicola*, *Bact. denitrificans*, *Bac. vulgatus*, *Bact. coli*, *Bac. mycoides*, *Bac. subtilis* 等にて是れを觀たるありと雖種子發芽との關係に付ては闡明せらるるところ無きが如し。

筆者が小山良之助技手と別に施行しつゝある天敵傳染性病原體應用害蟲驅除試験に於て發見せる *Isaria kogane* 菌に就ても生長素生成の疑ひ多分なるを以て目下銳意研磨中なり。

Fischer は微生物の醸酵生産物（乳酸其他の有機酸或は鹽類）が休眠中の胚を刺戟するものと解し又 Crocker (1918) Schaumann 等は胚の覺醒に非ずしき寧ろ種皮の透水性を増す結果ならんとなせり。

筆者は試にスギ、ヒノキ、サハラ、アカマツ、モミ其他二三の林木種子に付發芽状態を調査せしに樹種により細菌の種類により將又其量に依りて結果に著しき相違を認めたり。

供試料には新鮮なるヒノキ、サハラ、スギ、アカマツ、モミ種子 300 粒宛を用ふ。

供試細菌

Achromobacter delicatulum (Jordan) Bergey et al.

Escherichia formica (Omelianski) Bergey et al.

Bacillus mesentericus vulgaris Flügge—A.

Bacillus mesentericus vulgaris Flügge—B.

Bacillus mycoides Flügge.

Bacillus prodigiosus Flügge.

Bacillus parvus Neide.

Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn.

Bacillus megatherium De Bary.

Bacillus teres Neide.

Micrococcus flavus Lehmann and Neumann.

Phytomonas No. 2

Sarcina No. 1

發芽操作

先づ是等の細菌を Bouillon に純粹培養し別に殺菌せる内容積約 130 c.c のペトリー氏シャーレに殺菌せる細砂 45 c.c を敷き之に殺菌水 7 c.c と前記各細菌の培養液を別個に 10 c.c 宛注加して發芽床とし、殺菌せる供試種子を手早く播きて共蓋をなし 25° 内外の恒温器中にて發芽の状態を検す。

尚ほ比較のため下記方法を併用せり。

1. 前記十四種細菌培養基の混合液を用ひたるもの
1. 殺菌水のみ 17 c.c 注加せるもの

斯くて發芽の状態を観察したるに第十一表乃至十五表の如き成績を得たり。

第 11 表
ヒノキ

種類	三日目毎の發芽粒數											發芽率	發芽せし日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	一次			
<i>Achromobacter delicatulum</i>	0	0	2	24	30	11	12	7	1	1	29.3	8	昭和三年三月	
<i>Escherichia formica</i>	0	0	7	34	28	18	11	7	3	3	37.0	9	施行	
<i>Bac. megatherium</i>	0	0	1	32	34	14	16	12	1	1	37.0	8	本發芽率は當	
<i>Bac. mesentericus</i> F.—A.	0	0	6	44	21	13	12	13	5	2	38.7	7	場種子鑑定内	
<i>Bac. mesentericus</i> F.—B.	0	0	8	21	19	13	19	12	3	7	34.0	8	規により算定	
<i>Bac. mycoides</i>	0	0	4	34	23	10	14	9	2	5	33.7	8	せるものと	
<i>Bac. parvus</i>	0	0	14	33	21	15	15	9	1	4	37.3	8	す。	
<i>Bac. prodigiosus</i>	0	0	5	25	19	16	10	15	2	3	31.7	7	以下同断	
<i>Bac. subtilis</i>	0	0	5	24	25	13	12	6	3	5	31.0	8		
<i>Bac. teres</i>	0	0	4	22	30	12	27	11	2	4	37.3	8		
<i>Micrococcus flavus</i>	0	0	3	40	24	16	7	9	4	5	36.0	8		
<i>Phytomonas</i> No. 2	0	0	9	27	24	18	16	7	3	4	36.0	7		
<i>Sarcina</i> No. 1	0	0	8	35	24	18	12	8	5	2	37.3	8		
14 種混合	0	0	3	14	30	9	14	12	1	3	28.7	8		
標準 1 號 (肉汁培養液)	0	0	10	21	29	19	16	5	2	5	25.7	8		
標準 2 號 (殺菌水)	0	0	58	48	16	6	1	2	0	1	44.0	7		

ス キ

種類	三日目毎の發芽粒數										發芽率 % 初日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十一次		
Achromobacter delictatum	0	0	0	4	12	9	12	19	15	11	27.3	10 昭和三年三月
Escherichia formica	0	0	0	5	6	4	9	20	11	11	22.0	10 施行
Bac. megatherium	0	0	0	5	9	9	9	5	11	19.0	10	
Bac. mesentericus F.—A.	0	0	1	2	1	3	7	10	17	12	17.7	9
Bac. mesentericus F.—B.	0	0	0	2	3	1	4	4	11	4	9.7	11
Bac. mycoides	0	0	0	10	9	4	19	13	13	14	27.3	10
Bac. parvus	0	0	1	5	3	4	6	7	5	10	13.7	7
Bac. prodigiosus	0	0	1	0	2	1	5	3	0	5	5.7	9
Bac. subtilis	0	0	1	6	8	3	4	15	3	7	15.7	9
Bac. teres	0	0	1	6	6	4	10	17	5	8	19.0	8
Micrococcus flavus	0	0	0	3	9	3	9	12	2	13	17.0	11
Phytomonas No. 2	0	0	0	3	4	1	2	6	9	23	16.0	11
Sarcina No. 1	0	0	0	4	4	9	5	14	12	10	19.3	10
14種混合	0	0	0	3	6	2	0	5	8	9	11.0	10
標準1號(肉汁培養液)	0	0	1	0	11	9	15	21	9	15	27.0	8
標準2號(殺菌水)	0	0	20	38	19	10	15	20	4	5	43.7	7

ア フ マ ツ

種類	三日目毎の發芽粒數										發芽率 % 初日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次		
Achromobacter delictatum	0	11	99	69	32	6	14	5	4	1	80.3	4 昭和三年三月
Escherichia formica	0	18	130	77	10	8	5	5	2	0	85.0	4 施行
Bac. megatherium	0	37	137	60	12	4	1	2	2	0	85.0	4
Bac. mesentericus F.—A.	0	59	131	56	10	5	1	0	0	0	87.3	4
Bac. mesentericus F.—B.	0	43	118	81	15	7	4	2	0	0	90.0	4
Bac. mycoides	0	33	147	81	13	0	0	1	0	1	92.0	4
Bac. parvus	0	31	147	52	10	1	0	2	1	0	81.3	4
Bac. prodigiosus	0	51	117	64	8	0	1	0	2	0	81.0	4
Bac. subtilis	0	38	133	75	10	2	6	0	1	0	88.3	4
Bac. teres	0	36	133	75	15	1	7	2	0	0	89.7	4
Micrococcus flavus	0	26	104	75	30	6	4	3	2	0	83.3	4
Phytomonas No. 2	0	3	71	75	23	17	19	18	9	1	78.7	6
Sarcina No. 1	0	39	120	72	12	6	4	3	0	1	85.7	4
14種混合	0	26	77	72	30	9	14	9	8	0	81.7	4
標準1號(肉汁培養液)	0	50	138	60	4	2	4	2	1	0	87.0	4
標準2號(殺菌水)	0	7	146	73	21	7	7	6	1	0	89.3	4

第 12 表

ヒノキ

種類	三日毎の發芽粒數											真正發芽率	發芽せし日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	第十一			
Achromobacter delictatum	0	0	23	26	21	14	9	3	3	1	36.9	7	昭和三年四月	
Escherichia formica	0	1	27	50	22	11	3	1	1	3	41.1	6	施行	
Bac. megatherium	0	3	26	35	31	19	8	3	2	2	45.4	5	真正發芽率と は供試種子よ	
Bac. mesentericus F.—A.	0	3	34	39	24	9	4	3	1	2	45.8	5	り粋、蟲害、 濫種子等を控	
Bac. mesentericus F.—B.	0	0	25	29	19	4	2	6	0	0	29.1	7		
Bac. mycoides	0	0	24	28	22	16	12	4	4	1	42.4	7	除せる粒數に	
Bac. parvus	0	0	19	15	23	17	8	5	3	4	34.9	7	對する現實發	
Bac. prodigiosus	0	0	30	34	19	16	8	3	0	1	42.1	7		
Bac. subtilis	0	3	31	31	22	9	8	8	0	3	44.2	6	芽數の百分率	
Bac. teres	0	4	25	39	23	14	12	2	3	3	43.9	6	を謂ふ。	
Micrococcus flavus	0	0	21	29	21	16	7	5	2	2	48.8	7	以下同断	
Phytomonas No. 2	0	0	27	39	19	19	5	3	2	3	45.7	7		
Sarcina No. 1	0	6	33	41	18	17	11	2	4	5	48.8	6		
14種混合	0	1	46	39	13	9	5	4	1	2	42.1	6		
標準1號(肉汁培養液)	0	0	31	20	23	20	9	5	2	2	41.3	7		
標準2號(殺菌水)	0	47	72	27	6	5	3	1	1	0	54.0	5		

スギ

種類	三日毎の發芽粒數											真正發芽率	發芽せし日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	第十一			
Achromobacter delictatum	0	1	1	1	7	9	3	4	6	9	15.1	5	昭和三年四月	
Escherichia formica	0	0	1	1	1	6	1	1	7	4	7.9	9	施行	
Bac. megatherium	0	0	0	2	5	9	4	4	10	11	15.1	11		
Bac. mesentericus F.—A.	0	0	3	3	14	6	1	4	7	11	19.1	8		
Bac. mesentericus F.—B.	0	0	0	0	6	7	12	11	8	17	21.8	13		
Bac. mycoides	0	0	0	3	5	12	3	9	7	20	19.9	11		
Bac. parvus	0	0	1	1	6	10	8	3	5	7	14.2	9		
Bac. prodigiosus	0	0	1	0	0	4	2	4	5	2	6.2	7		
Bac. subtilis	0	0	1	7	1	4	10	6	10	15	19.9	9		
Bac. teres	0	0	0	2	3	10	5	6	10	5	15.2	11		
Micrococcus flavus	0	0	0	1	3	0	4	6	5	9	10.5	11		
Phytomonas No. 2	0	0	1	2	9	17	6	9	11	9	22.6	9		
Sarcina No. 1	0	0	0	0	1	16	14	11	11	14	22.3	13		
14種混合	0	1	1	3	8	12	12	5	10	10	22.5	6		
標準1號(肉汁培養液)	0	0	0	1	4	7	6	5	6	14	15.5	11		
標準2號(殺菌水)	0	1	24	22	22	26	17	7	8	9	45.3	6		

アカマツ

種類	三日毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ し初日迄 に數	備考	
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次				
Achromobacter delictatum	0	42	52	20	34	9	11	7	4	4	64.4	4	昭和三年四月	
Escherichia formica	0	65	62	32	21	8	7	2	2	1	70.7	4	施行	
Bac. megatherium	3	113	83	29	12	8	2	0	5	1	87.7	3		
Bac. mesentericus F.—A.	1	61	94	32	29	8	3	2	2	6	87.2	3		
Bac. mesentericus F.—B.	0	68	100	30	14	8	3	0	3	0	78.8	4		
Bac. mycoides	6	106	72	34	16	10	3	2	0	0	85.9	3		
Bac. parvus	13	107	76	35	13	3	2	1	2	1	86.6	3		
Bac. prodigiosus	7	80	63	24	20	10	6	3	0	4	77.3	3		
Bac. subtilis	0	103	64	25	15	10	4	5	0	0	80.4	4		
Bac. teres	3	104	90	23	9	7	3	0	2	2	84.7	3		
Micrococcus flavus	2	77	96	25	17	9	3	1	2	1	82.6	3		
Phytomonas No. 2	0	22	48	43	43	20	7	7	6	2	73.7	4		
Sarcina No. 1	1	89	76	30	14	4	3	1	4	0	81.0	3		
14種混合	1	30	52	27	28	13	9	3	1	3	60.9	3		
標準1號(肉汁培養液)	8	111	70	21	13	8	5	1	0	1	86.5	3		
標準2號(殺菌水)	0	23	59	46	50	34	4	3	8	3	82.4	5		

第13表
ヒノキ

種類	三日毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ し初日迄 に數	備考	
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十一次				
Achromobacter delictatum	0	23	77	25	7	0	1	0	0	0	48.0	5	昭和三年六月	
Escherichia formica	0	12	59	31	9	1	3	0	0	0	40.7	5	施行	
Bac. megatherium	0	5	36	42	9	15	7	0	2	2	44.7	5		
Bac. mesentericus F.—A.	0	1	37	25	18	4	6	0	2	1	36.4	6		
Bac. mesentericus F.—B.	0	7	68	27	7	2	0	1	2	2	42.3	4		
Bac. mycoides	0	12	60	25	8	4	4	0	1	1	42.6	5		
Bac. parvus	0	13	42	45	7	5	2	0	3	0	42.5	6		
Bac. prodigiosus	0	9	49	40	14	4	3	0	0	3	43.0	6		
Bac. subtilis	0	4	51	35	11	3	1	0	0	0	38.0	4		
Bac. teres	0	8	60	27	5	8	0	1	0	0	41.0	5		
Micrococcus flavus	0	9	63	44	14	9	1	0	0	0	49.6	5		
Phytomonas No. 2	0	12	80	31	9	2	2	0	0	0	50.0	5		
Sarcina No. 1	0	22	58	33	7	6	1	0	0	0	45.8	5		
14種混合	0	11	84	32	11	4	1	2	1	0	52.3	6		
標準1號(肉汁培養液)	0	17	65	32	20	3	3	0	0	2	51.1	6		
標準2號(殺菌水)	0	53	54	12	3	1	0	0	1	1	45.1	4		

ス ギ

種類	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽初日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十一次			
Achromobacter delictatum	0	0	0	7	4	1	4	0	0	1	8.5	10	昭和三年六月
Escherichia formica	0	0	2	2	0	0	1	0	0	1	2.9	7	施行
Bac. megatherium	0	0	0	3	0	1	6	3	0	2	7.3	10	
Bac. mesentericus F.—A.	0	0	1	3	2	2	0	2	0	6	7.4	9	
Bac. mesentericus F.—B.	0	0	0	1	2	1	0	1	1	5	5.2	12	
Bac. mycoides	0	0	0	1	1	3	0	2	0	6	6.6	12	
Bac. parvus	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	2.4	7	
Bac. prodigiosus	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0	2.2	11	
Bac. subtilis	0	0	0	0	1	0	3	1	2	5	5.7	14	
Bac. teres	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.9	9	
Micrococcus flavus	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1.4	15	
Phytomonas No. 2	0	0	0	2	2	3	4	1	0	0	5.6	10	
Sarcina No. 1	0	0	0	0	3	0	2	1	2	6	6.8	14	
14種混合	0	0	1	0	1	2	0	1	1	0	2.8	8	
標準1號(肉汁培養液)	0	0	1	0	9	1	2	0	0	2	6.8	8	
標準2號(殺菌水)	0	4	14	19	7	11	3	3	0	3	30.9	5	

ア フ マ ツ

種類	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽初日迄に數	備考
	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
Achromobacter delictatum	0	62	82	23	15	12	8	4	4	3	72.0	4	昭和三年六月
Escherichia formica	0	60	68	21	12	7	5	5	4	4	60.9	4	施行
Bac. megatherium	1	83	83	18	4	0	2	3	3	0	65.9	3	
Bac. mesentericus F.—A.	0	72	78	19	11	3	2	2	2	0	64.1	4	
Bac. mesentericus F.—B.	0	61	96	27	16	8	6	8	5	3	76.9	4	
Bac. mycoides	2	86	78	19	9	8	0	0	0	3	68.8	3	
Bac. parvus	0	92	96	25	7	4	2	2	6	2	69.9	4	
Bac. prodigiosus	0	83	79	23	10	5	0	0	1	1	70.2	4	
Bac. subtilis	2	77	79	27	12	4	1	3	4	0	71.3	3	
Bac. teres	4	70	74	19	13	2	4	0	2	1	64.9	3	
Micrococcus flavus	2	89	64	19	12	4	1	1	0	1	66.6	3	
Phytomonas No. 2	0	16	22	25	15	8	5	2	14	4	38.5	4	
Sarcina No. 1	0	91	73	16	9	5	2	0	0	0	66.0	4	
14種混合	0	23	46	21	18	14	6	4	6	7	49.5	4	
標準1號(肉汁培養液)	2	58	99	23	12	9	1	1	3	0	71.2	3	
標準2號(殺菌水)	4	77	57	15	12	11	3	3	4	0	63.7	3	

第 14 表
サ ハ ラ

種類	三日毎の發芽粒數										發芽率	發芽初日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
Achromobacter delictatum	0	0	11	16	30	12	16	15	4	7	37.0	8	昭和四年四月
Escherichia formica	0	0	11	32	33	12	20	12	10	3	44.3	8	施行
Bac. megatherium	0	2	3	36	19	14	17	15	12	14	44.0	5	
Bac. mesentericus F.—A.	0	0	13	19	37	16	24	20	12	12	51.0	7	
Bac. mesentericus F.—B.	0	1	17	35	27	12	31	13	7	10	51.0	6	
Bac. mycoide	0	0	4	27	30	5	24	14	11	7	40.7	8	
Bac. parvus	0	1	13	24	38	20	23	15	5	7	48.0	6	
Bac. prodigiosus	0	0	15	17	28	11	15	20	10	6	40.7	8	
Bac. subtilis	0	1	21	25	33	6	13	15	9	12	45.0	5	
Bac. teres	0	0	13	33	21	11	14	19	15	11	45.7	7	
Micrococcus flavus	0	0	7	27	31	7	16	18	16	6	42.7	7	
Phytomonas No. 2	0	0	16	24	29	13	21	20	13	7	47.7	7	
Sarcina No. 1	0	0	14	23	26	10	21	24	10	8	45.3	8	
14種混合	0	0	3	4	23	10	16	16	19	8	33.0	8	
標準1號(肉汁培養液)	0	0	6	23	24	4	19	11	12	6	38.3	8	
標準2號(殺菌水)	0	40	51	65	14	9	11	9	3	1	67.7	5	

第 15 表
モ ミ

種類	三日毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽初日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
Achromobacter delictatum	0	0	4	19	10	14	9	3	4	0	32.6	7	昭和三年七月
Escherichia formica	0	0	5	20	15	9	6	4	0	1	31.9	9	施行
Bac. megatherium	0	0	5	14	12	13	6	3	1	1	29.3	9	
Bac. mesentericus F.—A.	0	0	10	24	16	13	6	5	3	0	38.7	7	
Bac. mesentericus F.—B.	0	0	2	16	32	5	6	2	4	0	34.2	7	
Bac. mycoides	0	0	9	19	12	19	8	7	4	0	41.5	7	
Bac. parvus	0	1	7	17	26	19	7	1	2	0	40.0	6	
Bac. prodigiosus	0	0	7	20	15	13	6	1	1	0	32.6	8	
Bac. subtilis	0	0	7	33	26	11	6	0	2	0	42.5	8	
Bac. teres	0	0	14	27	30	7	6	1	2	1	44.0	8	
Micrococcus flavus	0	0	10	30	34	10	4	5	2	0	48.0	8	
Phytomonas No. 2	0	0	11	27	24	19	8	3	1	1	42.0	8	
Sarcina No. 1	0	0	10	24	24	10	3	1	0	0	36.5	7	
14種混合	0	0	8	29	14	11	2	4	2	0	35.7	8	
標準1號(肉汁培養液)	0	0	13	27	24	19	7	3	1	0	48.7	7	
標準2號(殺菌水)	0	0	36	45	8	11	2	1	2	0	53.0	7	

本成績に従すればヒノキ種子は概して有菌床に於て發芽を阻止せらるゝの傾向あるも、アカマツ、クロマツ種子に在りては假令發芽率に於て大差なしとするも發芽勢著しく良好なるを觀るべし。次にアカマツ種子 40 粒を剥皮し別に少量の細砂を容れ殺菌せる試験管を用意して其一本に剥皮粒一個宛を投入し半數は有菌的に他の半數は無菌的取扱ひを以て發芽操作を行ひたるに有菌的のもの勝れるの結果を得たり。

一例を擧ぐれば第十六表の如し。

第 16 表

處置	三日目毎發芽經過								發芽總數	發芽初日迄に要せし日數
	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次		
Bacillus mesentericus F.—A. を用ひたる場合	0	4	10	3	0	0	0	0	17	4
標準 (殺菌水)	0	4	4	2	0	0	0	0	10	5

是に依て觀ればヒノキ種子とアカマツ種子とは細菌による發芽生理上の性質に於て相反するものありと謂ひ得べし。尙此等の關係を明らかならしめるがため以下數種の試験を施行せり。

先づ殺菌細砂の代りに東京都南多摩郡横山村所在の苗圃土壤（砂質壤土粒徑 2 精以上のも 10 %, 0.5~0.1 精のもの 36 %, 0.1 精以下のもの 17 %）を用ひて發芽床となし前記の方法を繰返したるに次表の如き結果を得たり。（第十七表）

第 17 表

ヒノキ

種類	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽せし日迄に要した日數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
Achromobacter delictatum	0	25	72	45	11	6	5	0	1	0	59.6	5	昭和三年八月
Escherichia formica	0	26	73	33	21	10	5	0	0	0	60.4	5	施行
Bac. megatherium	0	19	81	38	20	7	3	0	1	0	61.5	5	
Bac. mesentericus F.—A.	0	21	81	43	17	5	4	0	1	1	60.9	5	
Bac. mesentericus F.—B.	0	18	83	36	20	9	5	1	3	0	62.3	5	
Bac. mycoides	0	24	66	29	25	5	3	0	1	0	58.6	5	
Bac. parvus	0	38	78	35	16	1	1	1	0	0	61.2	5	
Bac. parodigiosus	0	23	70	40	21	7	3	0	2	0	60.1	5	
Bac. subtilis	0	16	77	31	22	7	3	1	0	0	56.7	5	
Bac. teres	0	19	82	40	19	3	6	1	0	0	62.3	5	
Micrococcus flavus	0	24	68	39	18	9	3	0	0	0	63.7	6	
Phytomonas No. 2	0	9	70	54	12	12	9	1	0	0	63.0	5	
Sarcina No. 1	0	12	62	48	14	5	4	2	1	0	57.4	5	
14 種混合	0	5	78	23	18	9	4	1	1	0	50.5	6	
標準 1 號 (肉汁培養液)	0	13	74	31	22	14	7	0	0	1	66.4	5	
標準 2 號 (殺菌水)	0	24	99	42	10	6	3	0	0	0	69.7	5	

アカマツ

種類	三日毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽せし日迄に數	備考
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
Achromobacter delictatum	0	80	176	33	3	0	2	0	1	0	98.7	5	昭和三年六月
Escherichia formica	0	49	196	43	5	3	1	0	0	0	99.0	5	施行
Bac. megatherium	0	62	191	31	1	2	0	0	1	0	97.3	5	
Bac. mesentericus F.—A.	0	45	194	47	1	1	1	2	0	0	97.3	5	
Bac. mesentericus F.—B.	0	80	174	29	3	0	0	0	0	0	96.6	5	
Bac. mycioides	0	71	178	31	4	2	2	0	1	0	97.6	5	
Bac. parvus	0	30	210	36	5	1	0	0	1	0	95.6	5	
Bac. prodigiosus	0	63	186	36	5	0	1	1	0	0	97.7	5	
Bac. subtilis	0	55	204	22	6	3	1	0	1	0	98.0	5	
Bac. teres	0	9	224	45	6	0	3	1	1	0	97.0	5	
Micrococcus flavus	0	11	235	32	5	1	4	1	0	0	96.7	6	
Phytomonas No. 2	0	9	227	43	4	0	2	0	2	0	96.3	5	
Sarcina No. 1	0	26	230	28	6	1	0	2	0	0	97.7	6	
14種混合	0	8	238	41	4	0	0	1	0	0	98.3	5	
標準1號(肉汁培養液)	0	31	212	36	4	3	0	1	0	0	96.6	6	
標準2號(殺菌水)	0	40	184	37	3	3	0	3	2	0	92.8	5	

次に發芽床の含有水分状態を異にする場合の一例としてヒノキ、スギ、アカマツ種子各300粒を試料とし

Bacillus mesentericus Flügge.—A.

Bacillus prodigiosus Flügge.—B.

Phytomonas No. 2

の一ヶ月培養 Bouillon 15 cc 宛を取り各々殺菌水 100 cc にて稀釋せるものの一定量を殺菌細砂に施與して發芽床とす。其水分含有程度は飽水を 100 とすれば 40, 60, 65, 70, 80, 120 の指數を以て示し得べし。(第十八表)

第 18 表

ヒノキ

處置	發芽水床の量	三日毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽せし日迄に數
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次		
Bacillus mesentericus Flügge—A.	40	0	19	140	68	19	3	3	1	0	0	88.8	6
	60	0	35	159	46	15	1	1	0	1	0	90.5	5
菌の培養稀釋液を給與	65	0	25	158	54	9	3	2	0	0	0	89.3	5
	70	0	51	149	37	8	3	8	0	1	0	90.2	5
	80	0	0	1	16	22	39	26	29	22	16	60.4	8
	120	0	0	0	0	6	25	27	22	13	9	35.9	14
Bacillus prodigiosus	40	0	20	150	56	19	5	1	1	1	0	87.8	5
	60	0	40	158	35	9	1	1	0	1	0	85.7	5
菌の培養稀釋液を給與	65	0	37	166	36	6	1	1	1	0	0	86.7	5
	70	0	51	161	34	7	3	0	0	0	0	89.2	5
	80	0	0	3	20	50	47	15	25	15	9	66.5	9
	120	0	0	0	1	4	17	21	41	10	19	40.1	10
Phytomonas No. 2.	40	0	41	154	43	17	2	0	1	0	0	90.5	5
	60	0	52	156	42	9	0	0	0	0	0	91.2	5
菌の培養稀釋液を給與	65	0	34	165	42	5	2	0	1	0	0	88.3	5
	70	0	40	158	37	11	6	1	1	1	0	88.5	5
	80	0	0	3	20	34	44	30	24	11	8	61.7	8
	120	0	0	0	0	0	14	11	13	10	21	24.1	16
標準(殺菌水を用ひ努めて無菌的に扱ふ)	40	0	34	158	39	10	5	3	0	0	0	88.0	5
	60	0	58	171	19	3	1	1	0	0	0	88.5	5
	65	0	64	143	31	8	1	2	0	0	0	88.3	5
	70	0	81	157	36	9	0	2	0	0	0	85.3	5
	80	0	0	24	39	52	40	23	18	7	7	74.2	7
	120	0	0	0	12	48	82	46	21	11	5	79.5	10

スギ

處置	發芽水床の量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要せし日迄に數
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次		
Esch. mesentericus Flügge-A. 菌の培養稀釋液を給與	40	0	10	44	27	17	8	4	1	0	0	81.0	5
	60	0	6	38	23	15	12	4	1	4	0	73.0	5
	65	0	11	31	25	16	9	6	2	3	0	74.6	5
	70	0	3	36	19	16	16	8	2	1	0	80.2	5
	80	0	0	0	2	3	12	8	9	9	0	82.3	12
	120	0	0	0	0	1	13	3	8	6	0	22.6	14
Bacillus prodigiosus 菌の培養稀釋液を給與	40	0	3	29	31	21	15	11	3	1	0	73.5	6
	60	0	3	36	25	22	21	15	3	3	0	87.7	6
	65	0	8	42	26	17	15	10	4	0	0	84.1	5
	70	0	6	41	28	22	13	5	3	2	0	71.9	5
	80	0	0	1	6	16	13	17	12	9	0	58.7	7
	120	0	0	0	0	1	5	7	7	2	0	17.3	13
Phytomonas No. 2. 菌の培養稀釋液を給與	40	0	6	33	33	20	12	9	5	3	0	76.6	5
	60	0	8	33	28	19	13	3	2	5	0	77.1	5
	65	0	8	36	36	17	13	10	2	1	0	77.8	6
	70	0	6	26	23	20	15	9	8	4	0	76.0	6
	80	0	0	3	15	22	27	9	9	3	0	62.0	7
	120	0	0	0	0	0	4	4	8	6	0	15.7	16
標準(殺菌水を用ひて努めて無菌的に扱ふ。)	40	0	8	40	25	18	11	6	2	1	0	73.0	5
	60	0	23	52	23	12	6	3	3	1	0	80.9	5
	65	0	19	50	24	7	7	3	2	0	83.2	5	
	70	0	19	39	24	9	9	3	3	0	0	71.6	5
	80	0	1	12	15	21	25	13	18	4	0	81.6	6
	120	0	0	0	1	7	14	15	12	9	0	45.2	10

アカマツ

處置	發芽水床の量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要せし日迄に數
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次		
Baillus mesentericus Flügge-A. 菌の培養稀釋液を給與	40	8	131	77	13	11	6	10	1	2	0	87.2	3
	60	6	116	71	17	12	13	5	5	3	0	83.5	3
	65	12	114	72	15	10	9	11	8	4	0	86.1	3
	70	0	78	86	27	9	23	10	7	5	0	82.2	4
	80	0	4	16	16	19	28	17	16	6	0	40.8	5
	120	0	0	0	2	19	36	32	18	14	0	40.7	10
Bacillus prodigiosus 菌の培養稀釋液を給與	40	15	125	81	15	6	5	2	2	0	0	83.7	3
	60	17	127	61	17	6	12	8	5	1	0	85.5	3
	65	6	80	76	18	7	15	12	10	3	0	76.4	3
	70	7	77	86	16	8	20	15	4	6	0	79.9	3
	80	0	0	22	24	25	40	23	18	11	0	54.9	7
	120	0	0	0	3	19	26	17	17	12	0	31.4	10
Phytomonas No. 2. 菌の培養稀釋液を給與	40	14	129	73	11	7	7	2	3	2	0	84.1	3
	60	17	124	78	21	3	6	7	4	1	0	88.5	3
	65	13	104	84	21	4	12	8	8	1	0	86.4	3
	70	7	108	93	26	9	8	7	4	2	0	88.9	3
	80	0	0	27	38	40	31	14	17	8	0	58.7	7
	120	0	0	0	0	21	25	19	12	9	0	29.3	14
標準(殺菌水を用ひて努めて無菌的に扱ふ。)	40	2	42	74	31	10	20	18	12	5	0	72.3	3
	60	2	17	55	41	9	28	25	26	1	0	69.4	3
	65	0	17	50	26	7	36	30	18	4	0	63.7	4
	70	0	24	67	19	11	43	33	14	5	0	72.7	4
	80	0	4	34	22	27	35	23	24	3	0	58.1	6
	120	0	0	5	27	13	33	15	27	7	0	43.1	8

含有水分の状態に依りて種子發芽の程度は著しく相違あるも概してアカマツ種子は有菌床に於て常に發芽良好なるを觀るべし。

更に菌培養液を Chamberland 濾過器により一回處理せる濾液を用ひ其量的施用を異にして發芽の状態を調査せり。(第十九表)

本成績に依りて考察すれば此種細菌はアカマツ種皮の透水性を増し或は其内容の發動を促すべき或種成分を分泌するに非ざるか、尤も一般 Bacteriophage Lysin 採取の方法に準じて七回重複濾過せしに其濾液はアカマツ種子に對しては反つて促進の效を減退せるものゝ如し。

(第二十、二十一表)

第 19 表

ア カ マ ツ

試験番號	發せ液芽る及 床培水に 注養の 加濾量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ 初日 迄に 數	備 考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	1+16 ^{cc}	0	37	40	39	30	19	7	8	7	0	65.6	4	昭和四年二月施行
2	3+14	0	89	69	27	15	14	8	3	3	0	78.6	4	標準1號 Bacillus
3	5+12	0	78	57	53	19	7	6	4	3	1	83.2	4	mesentericus F.-A.
4	7+10	0	90	71	27	23	9	6	4	3	0	83.2	4	標準2號 肉汁培養液
5	10+7	0	66	82	37	14	6	3	2	2	0	74.9	4	標準3號 穀菌水
6	17+0	0	24	47	52	33	17	14	7	3	0	70.4	4	
7	標準1號	0	33	49	54	18	14	5	4	2	0	63.0	4	
8	2號	0	15	48	63	23	16	5	6	3	0	65.6	4	
9	3號	0	11	35	40	23	14	9	5	4	0	49.0	4	

第 20 表

ヒ ノ キ

試験番號	發せ液芽る及 床培水に 注養の 加濾量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ 初日 迄に 數	備 考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	1+16 ^{cc}	0	107	113	14	1	0	0	0	0	0	90.0	4	昭和四年三月施行
2	3+14	0	110	106	6	2	0	1	0	0	0	83.0	4	標準1號 Bacillus
3	5+12	0	64	150	13	2	1	1	0	0	0	82.8	4	mesentericus F.-A.
4	7+10	0	52	156	26	4	0	0	0	0	0	89.8	4	標準2號 穀菌水
5	10+7	0	32	157	23	3	2	0	0	0	0	82.2	5	培養濾液とは七回重複
6	標準1號	0	2	12	92	29	10	0	0	0	0	57.8	6	濾過せるものとす。
7	2號	0	137	79	5	1	0	0	0	0	0	78.9	4	

第 21 表

ア カ マ ツ

試験番號	發せ液芽る及 床培水に 注養の 加濾量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ 初日 迄に 數	備 考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	1+16 ^{cc}	22	112	90	12	4	1	1	1	0	0	87.7	3	昭和四年三月施行
2	3+14	34	130	56	15	9	0	1	0	0	0	86.3	3	標準1號 Bacillus
3	5+12	25	103	44	11	6	2	1	0	0	0	67.6	3	mesentericus F.-A.
4	7+10	21	104	47	12	7	3	1	0	0	0	67.9	3	標準2號 穀菌水
5	10+7	2	54	90	36	13	5	1	0	0	0	69.8	3	培養濾液とは七回重複
6	標準1號	1	38	40	38	24	13	5	0	2	0	56.7	3	濾過せるものとす。
7	標準2號	39	98	75	14	5	1	1	0	0	0	84.1	3	

是と別個に菌の肉汁培養液を煮沸使用し或は其濾液を煮沸して供用したるに何れも發芽を促すべき模様を認めざりき。(第二十二表、第二十三表)

第 22 表

ア カ マ ツ

試験番號	處 置	三日目毎の發芽數粒										真正發芽率	發要 芽せ 初日 迄に 數
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次		
1	菌 培養液煮沸	0	1	18	34	27	16	14	10	8	0	43.8	6
2	同 液 無處置	0	20	55	53	15	18	5	2	4	0	59.0	4

第 23 表

ア カ マ ツ

試験番號	處 置	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ 初日 迄に 數
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次		
1	菌 培養濾液煮沸	0	26	68	42	17	7	6	2	1	0	58.7	4
2	同 液 無處置	0	24	47	52	33	17	14	7	3	0	70.4	4

次に菌の肉汁培養液 (25°C 内外) 中にアカマツ種子 300 粒を投じ其半數は 24 時間、残り半數は 48 時間浸漬後殺菌水施用の細砂床に播き、別に同溫の殺菌水竈に殺菌 Bouillon 中に比較浸漬して夫々發芽の状態を検したるに菌液中に浸漬せるものは殺菌水中にて取扱ひたるものに比し概して發芽勢良好なり。(第二十四表)

第 24 表

アカマツ

種類	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ 初日迄 に數	備考	
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次				
Achromobacter delictatum	3	34	10	6	3	3	1	3	6	1	55.1	3	昭和三年六月	
Escherichia formica	3	40	11	4	4	4	2	1	6	2	51.3	3	施行	
Bac. megatherium	0	31	20	6	2	3	3	2	10	2	56.4	4	浸漬一日間	
Bac. mesentericus F-A.	1	41	15	4	3	6	1	4	3	1	53.0	3	供試料百五十	
Bac. mesentericus F-B.	1	39	14	4	3	3	1	1	5	0	53.4	3	粒	
Bac. myco'ides	2	45	17	2	0	4	0	0	3	1	50.0	3		
Bac. parvus	1	49	16	2	2	5	2	2	9	2	60.4	3		
Bac. prodigiosus	3	45	12	1	3	2	3	2	7	1	54.5	3		
Bac. subtilis	3	56	12	6	2	4	1	0	4	0	58.7	3		
Micrococcus flavus	0	41	16	9	7	1	0	2	8	0	59.2	4		
Phytomonas No. 2	3	47	16	7	5	3	4	3	5	3	64.9	3		
十一種混合	1	42	8	6	5	1	0	6	7	2	52.3	3		
標準 1 號 (肉汁培養液)	0	54	19	9	5	0	0	0	3	0	61.6	4		
標準 2 號 (殺菌水 25°C)	0	39	15	6	6	5	2	1	8	1	56.8	4		

アカマツ

種類	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要 芽せ 初日迄 に數	備考	
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次				
Achromobacter delicatulum	2	44	33	5	1	6	1	1	3	2	65.3	3	昭和三年六月	
Escherichia formica	0	39	20	6	6	3	0	5	2	0	55.1	4	施行	
Bac. megatherium	0	43	26	1	4	0	0	2	4	1	56.6	4	浸漬二日間	
Bac. mesentericus F-A.	0	49	8	8	1	2	0	2	1	1	50.0	4	供試料百五十	
Bac. mesentericus F-B.	1	47	10	8	3	0	2	2	5	1	56.0	3	粒	
Bac. myco'ides	5	52	21	4	2	2	1	1	4	2	62.7	2		
Bac. parvus	1	42	21	3	6	2	0	3	3	0	60.4	3		
Bac. prodigiosus	3	60	17	6	3	1	1	1	1	1	62.7	3		
Bac. subtilis	1	52	16	6	3	3	0	0	2	2	59.9	3		
Micrococcus flavus	3	53	17	6	1	2	0	3	3	1	61.0	3		
Phytomonas No. 2	4	50	21	4	7	0	0	4	3	3	64.9	3		
十一種混合	3	57	22	8	3	2	1	1	3	2	68.0	3		
標準 1 號 (肉汁培養液)	0	7	19	19	4	0	0	0	0	0	34.3	4		
標準 2 號 (殺菌水 25°C)	0	37	19	4	7	8	0	5	2	1	43.2	4		

アカマツ種子約 150 c.c に水 200 c.c を加へ之れに *Bacillus mesentericus* を投じて腐敗せしめ其液を Chamberland 氏濾器にて濾過し濾液 1 c.c, 3 c.c, 10 c.c を採り殺菌水を加へ全量 17 c.c となし別に用意せる殺菌細砂 45 c.c に注ぎて發芽床とし、比較のため殺菌水を同じく 17 c.c 用ひて夫々に付きアカマツ種子の發芽状態を検したるに 濾液施用床に於ては殺菌水床に比し何れも著しく發芽良好なり。(第二十五表) 同腐敗濾液を煮沸せし場合亦同様なる結果(第二十六表)を得たるも更に攻究の要あり。種子發芽に對する菌の效害に付ては量的關係其他の影響ありて遠かに是を斷定し能はざるも既に得たる成績に従し一應效害二種に分別してアカマツ種子の發芽に對し促進上效害二種の細菌を配合施用せり。

即ち有效菌として取敢ず *Bacillus mesentericus* を採り有害菌として *Phytomonas No. 2* を選びて夫々の培養 Bouillon 配合量を種々に按配施用したるに (*Phytomonas No. 2*) 培養 Bouillon の量減するに従ひ發芽状態は好轉し *Bacillus mesentericus* 菌のみ施與の發芽床に於て最も良好なる結果を得たり。(第二十七表)

因に兩菌一白金耳宛の混合十日培養液に付き菌の集落數を検したるに *Bacillus mesentericus* F-A は 7 乃至 50 平均 15 を算せしに *Phytomonas No. 2* に在りては無數なりき。更に培養液の酸度をみれば當初は 7.1 なりしも兩菌培養十日に及びて 9.1 を示せり。

以上の成績に従すれば *Phytomonas No. 2* 菌は一般にアカマツ種子の發芽を阻止するもの如く認めらるゝも本菌必ずしも常に然るや否を吟味せんがため本培養液 1 c.c., 3 c.c., 5 c.c., 10 c.c., 15 c.c. を採り殺菌水を加へ全量 17 c.c. となし之れを細砂床に施與せしに果して或る場合には發芽を阻止することなく或は反つて之れを促進するが如き傾向をも認め得たり。(第二十八表)

次に同菌培養 Bouillon 濾液(第二十九表)並に其煮沸液(第三十表)に付て試みたるに其關係は愈々顯著なるものあり。

而して前記の諸方法に於ては殺菌水使用の標準無菌床と雖 操作中必ずしも空中菌等の侵入なきを保せざるが故に更に嚴密なる無菌床を用ひがため試験管に適量の細砂並に水を容れ綿栓を施し高壓滅菌器を以て常法により殺菌したるものを探り別に比較のため *Bacillus mesentericus* 菌施用のものを有菌床として各々にヒノキ、アカマツ殺菌種子を試験管毎に1粒宛投入し、試料各 100 粒に付て發芽を検したり。

尤も本試験は操作容易ならざりしため充分なる成績を得ざりしも、アカマツ剥皮種子並ヒノキ種子に於ては明瞭なる結果を得たり。

第 25 表

ア カ マ ツ

試験番號	發芽床に給與せる菌の量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽せし日迄に數	備考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	1 + 16 c.c.	0	17	44	36	30	13	13	7	5	0	61.8%	4	昭和四年二月施行
2	3 + 14	1	46	52	44	21	9	10	7	4	1	69.4%	3	
3	10 + 7	0	99	53	22	16	11	8	2	4	0	72.9%	4	
4	標準(殺菌水)	0	11	35	40	23	14	9	5	4	0	49.0%	4	

第 26 表

ア カ マ ツ

試験番號	處置	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽せし日迄に數	備考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	煮沸	8	36	16	10	6	2	1	1	0	0	61.5%	3	昭和四年二月施行 試験1號は供試料の都合上止を得ず百五十粒とす。
2	標準(殺菌水)	0	11	35	40	23	14	9	5	4	0	49.0%	4	

第 27 表

ア カ マ ツ

試験番號	發芽床に給與せる菌の量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽せし日迄に數	備考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	16	1	0	28	33	41	25	6	8	4	3	1 52.5%	5	昭和四年二月施行
2	14	3	0	7*	23	28	25	11	9	9	7	0 41.2%	5	記號 Bac. mes. は Bac. mesentericus F-A.
3	12	5	0	7	28	39	35	33	8	7	3	0 54.2%	5	
4	10	7	0	12	25	27	27	18	10	7	7	1 45.9%	5	Phyt. は Phyto-
5	7	10	0	1	25	27	32	16	13	6	3	1 42.9%	6	monas No. 2 を指す。
6	2	15	0	3	22	35	26	12	14	4	8	1 44.0%	5	
7	17	0	0	33	49	54	18	14	5	4	2	0 63.0%	4	
8	0	17	0	1	15	33	21	18	9	7	11	1 39.9%	6	

第 28 表

ア カ マ ツ

試験番號	發芽せし水及床に培養する量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要芽せし初日迄に數	備 考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	1 + 16	8	130	47	17	5	1	9	3	4	0	74.9	3	昭和三年六月施行
2	3 + 14	9	73	46	14	8	6	2	1	5	0	55.0	3	培養液とは Phyto-
3	5 + 12	4	55	27	13	9	4	2	1	4	1	41.4	3	monas No. 2 を培養
4	10 + 7	1	15	25	9	5	5	3	3	0	2	23.3	3	せるものとす。
5	15 + 2	0	8	16	17	7	5	1	0	3	1	20.1	4	標準は試料の都合上
6	17 + 0	1	10	13	17	6	2	0	1	2	0	17.8	3	止を得ず百五十粒と
7	標準(上水)	0	39	15	6	6	5	2	1	8	1	56.8	4	す。

第 29 表

ア カ マ ツ

試験番號	發芽せし水及床に培養する量	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要芽せし初日迄に數	備 考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	1 + 16	0	68	39	38	21	16	5	7	6	1	71.0	4	昭和四年二月施行
2	3 + 14	0	132	61	20	3	5	7	5	1	0	85.1	4	標準1號は
3	5 + 12	0	104	66	37	9	6	5	2	3	0	84.1	4	Phytonomas No. 2
4	7 + 10	0	84	75	27	5	5	1	3	2	0	76.2	4	標準2號は
5	10 + 7	0	63	71	27	25	9	4	4	4	0	74.7	4	肉汁培養液
6	15 + 2	0	4	30	51	32	15	8	2	4	0	53.9	4	標準3號は
7	17 + 0	0	11	44	51	27	14	10	3	1	2	58.6	4	殺菌水とす。
8	標準1號	0	1	15	33	21	18	9	7	11	1	39.9	6	
9	標準2號	0	15	48	63	23	16	5	6	3	0	65.6	4	
10	標準3號	0	11	35	40	23	14	9	5	4	0	49.0	4	

第 30 表

ア カ マ ツ

試験番號	處置	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要芽せし初日迄に數	備 考
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次			
1	煮沸濾液	0	26	29	16	10	4	1	0	0	1	63.0	4	昭和四年二月施行
2	標準1號	0	11	44	51	27	14	10	3	1	2	58.6	4	標準1號は煮沸せざるもの
3	標準2號	0	1	15	33	21	18	9	7	11	1	39.9	6	標準2號は Phytomonas No. 2
4	標準3號	0	15	48	63	23	16	5	6	3	0	65.6	4	標準3號は 肉汁培養液
5	標準4號	0	11	35	40	23	14	9	5	4	0	49.0	4	標準4號は 殺菌水とす

ヒノキ、スギ、サハラ等の種子に於て有菌的取扱が概して發芽を阻止するの事實は明らかなるも、果して是が微生物より產出せらるる或種の成分に因り種子が病的症狀を呈するものなりや否此點尙研究の餘地あり。然るにアカマツ、クロマツ種子に在りては下記細菌の存在は反つて其發芽を促進せしむるが如き傾あり。

Achromobacter celictatum.

Balillus megatherium.

Bacillus mesentericus Flügge—A.

Bacillus mesentericus Flügge—B.

Bacillus mycoides.

Bacillus parvus.

Bacillus prodigiosus.

Bacillus subtilis.

Bacillus teles.

Micrococcus flavus.

又殺菌を兼ねたる發芽促進剤 Uspulun, Tillantin 等はヒノキ、スギ其他一般種子の發芽を促進するもアカマツ、クロマツ種子に對しては然らざるもの如く、尙二、三殺菌剤試用の

結果に於ても同様の感あり。

是に依て觀るにヒノキ、スギ等の種子とアカマツ（クロマツ）種子とは細菌による發芽生理上の性質に於て全く相反するものありと認めらる。

本結果に伴ひ勢ひ殺菌を兼ねたる發芽促進剤の效果に對して吟味の必要を生ぜり。先づ Uspulun 並に Tillantin 試用の結果を擧ぐれば第三十一表乃至第三十三表の如し。

第 31 表

樹種	カスプル 浸漬時間	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽初日迄に要せし日数	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
ヒノキ	3 時間	0	80	33	6	5	3	1	0	0	0	47.8	4	昭和三年施行
	無浸漬	0	53	54	12	3	1	0	1	1	0	45.1	4	處理溫度は23°Cとす
スギ	3 時間	0	5	25	38	19	12	11	8	5	4	54.5	4	
	無浸漬	0	4	14	19	7	11	3	3	0	3	30.9	5	
アカマツ	3 時間	0	26	33	24	5	6	7	7	4	1	45.9	4	
	無浸漬	4	77	57	15	12	11	3	3	4	0	63.7	3	

第 32 表

樹種	カスプル 浸漬時間	七日目毎の發芽粒數				發芽率	發芽初日迄に要せし日數	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
1 號	無浸漬	0	12	17	4	33.0	10	大正十三年九月施行
	30 分間	0	15	12	3	30.0	9	
	2 時間	0	12	7	1	20.0	9	
	3 時間	0	17	11	1	29.0	9	
	5 時間	0	8	6	3	17.0	10	
2 號	無浸漬	0	3	8	6	17.0	11	
	30 分間	0	0	14	2	16.0	15	
	2 時間	0	12	10	3	25.0	9	
	3 時間	0	6	10	2	18.0	9	
	5 時間	0	6	12	6	24.0	12	
3 號	無浸漬	0	4	9	5	18.0	13	
	30 分間	0	5	6	8	19.0	10	
	2 時間	0	6	7	2	15.0	10	
	3 時間	0	9	4	3	16.0	10	
	5 時間	0	6	11	4	21.0	11	
4 號	無浸漬	0	16	8	6	30.0	12	
	30 分間	0	0	9	6	15.0	16	
	2 時間	0	12	7	4	23.0	10	
	3 時間	0	14	15	2	31.0	9	
	5 時間	0	12	7	3	22.0	9	
5 號	無浸漬	0	4	5	2	11.0	13	
	30 分間	0	5	8	3	16.0	11	
	2 時間	0	15	4	1	20.0	8	
	3 時間	0	11	7	7	25.0	8	
	5 時間	0	19	6	1	26.0	8	

樹種	カスブルン 浸漬時間	七日目毎の發芽粒數				發芽率	發芽初日迄に要せし日數	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
スギ 1 號	無 浸 測	0	1	13	3	17.0	12	大正十三年九月施行
	30 分 間	0	1	8	8	17.0	10	
	2 時 間	0	3	8	7	18.0	10	
	3 時 間	0	0	13	3	16.0	15	
	5 時 間	0	0	8	6	14.0	15	
2 號	無 浸 測	0	2	14	10	26.0	14	
	30 分 間	0	0	10	7	17.0	15	
	2 時 間	0	3	10	12	25.0	14	
	3 時 間	0	1	7	3	11.0	14	
	5 時 間	0	0	5	3	8.0	15	
3 號	無 浸 測	0	1	7	10	18.0	13	
	30 分 間	0	1	9	13	23.0	14	
	2 時 間	0	0	4	6	10.0	15	
	3 時 間	0	0	6	3	9.0	15	
	5 時 間	0	1	7	6	14.0	13	
4 號	無 浸 測	0	2	9	6	17.0	13	
	30 分 間	0	1	3	4	8.0	13	
	2 時 間	0	3	4	3	10.0	13	
	3 時 間	0	1	11	6	18.0	13	
	5 時 間	0	0	7	5	12.0	15	
5 號	無 浸 測	0	2	2	4	8.0	12	
	30 分 間	0	2	12	6	20.0	12	
	2 時 間	0	5	1	5	11.0	12	
	3 時 間	0	6	9	6	20.0	8	
	5 時 間	0	4	5	3	12.0	13	

第 35 表

樹種	チランチン 浸漬時間	七日目毎の發芽粒數				發芽率	發芽初日迄に要せし日數	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
ヒノキ 1 號	無 浸 測	0	12	17	4	33.0	10	大正十三年九月施行
	30 分 間	0	8	16	0	24.0	9	
	2 時 間	0	10	8	1	19.0	10	
	3 時 間	0	8	4	2	14.0	9	
	5 時 間	0	13	14	4	31.0	9	
2 號	無 浸 測	0	3	8	6	17.0	11	
	30 分 間	0	7	12	1	20.0	9	
	2 時 間	0	9	7	2	18.0	8	
	3 時 間	0	6	16	3	25.0	9	
	5 時 間	0	4	9	5	18.0	9	
3 號	無 浸 測	0	4	9	5	18.0	13	
	30 分 間	0	9	9	6	24.0	10	
	2 時 間	0	4	9	7	20.0	11	
	3 時 間	0	2	10	5	17.0	13	
	5 時 間	0	8	15	11	34.0	10	
4 號	無 浸 測	0	16	8	6	30.0	12	
	30 分 間	0	0	7	5	12.0	16	
	2 時 間	0	7	4	9	20.0	10	
	3 時 間	0	7	7	5	19.0	10	
	5 時 間	0	11	7	2	20.0	9	
5 號	無 浸 測	0	4	5	2	11.0	13	
	30 分 間	0	5	6	4	15.0	11	
	2 時 間	0	13	6	0	19.0	9	
	3 時 間	0	8	4	4	26.0	8	
	5 時 間	0	5	14	3	22.0	11	

樹種	チランチン 浸漬時間	七日目毎の發芽粒數				發芽率	發芽初日迄に要せし日數	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
スギ 1 號	無 浸 渍	0	1	13	3	17.0	12	大正十三年九月施行
	30 分 間	0	4	10	1	15.0	10	
	2 時 間	0	3	8	2	13.0	10	
	3 時 間	0	4	9	4	17.0	10	
	5 時 間	0	4	9	5	18.0	11	
2 號	無 浸 渥	0	2	14	10	26.0	14	
	30 分 間	0	3	10	4	17.0	9	
	2 時 間	0	3	12	2	17.0	11	
	3 時 間	0	3	8	4	15.0	11	
	5 時 間	0	5	8	5	18.0	9	
3 號	無 浸 渥	0	1	7	10	18.0	13	
	30 分 間	0	7	5	5	17.0	11	
	2 時 間	0	3	6	7	16.0	13	
	3 時 間	0	2	5	5	12.0	11	
	5 時 間	0	2	6	4	12.0	13	
4 號	無 浸 渥	0	2	9	6	17.0	13	
	30 分 間	0	1	1	5	7.0	14	
	2 時 間	0	2	6	4	12.0	13	
	3 時 間	0	3	6	3	12.0	12	
	5 時 間	0	3	7	6	16.0	13	
5 號	無 浸 渥	0	2	2	4	8.0	12	
	30 分 間	0	2	2	7	11.0	12	
	2 時 間	0	4	6	7	17.0	11	
	3 時 間	0	7	6	3	16.0	11	
	5 時 間	0	10	5	0	15.0	8	

樹種	ウスブルン 浸漬時間	七日目毎の發芽粒數				發芽率	發芽初日迄に要せし日數	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
ヒ ノ キ	無 浸 渥	0	110	44	0	30.8	9	大正十三年四月施行 供試粒數は試料の都合により無浸漬は五百粒 浸漬せるものは二百粒
	30 分 間	0	75	8	0	41.5	8	
	1 時 間	2	107	4	3	58.0	7	
	2 時 間	0	92	8	1	50.5	8	
	3 時 間	9	109	3	0	60.5	7	
	4 時 間	3	109	7	1	60.0	7	
	5 時 間	0	55	14	6	37.5	10	
	6 時 間	3	58	6	0	33.5	7	
サ ハ ラ	7 時 間	12	69	3	0	42.0	7	
	8 時 間	7	73	5	0	42.5	7	
	無 浸 渥	0	5	87	21	22.6	10	
	30 分 間	0	34	10	2	23.0	9	
	1 時 間	0	47	13	4	32.0	9	
ス	2 時 間	0	41	13	2	28.0	9	
	3 時 間	0	44	9	1	27.0	8	
	4 時 間	0	36	8	3	23.5	9	
	無 浸 渥	0	43	118	47	41.6	9	
ギ	30 分 間	0	9	23	13	22.5	10	
	1 分 間	0	7	34	16	28.5	9	
	2 分 間	0	4	25	10	19.5	12	
	3 分 間	0	6	22	13	20.5	12	
	4 分 間	0	21	45	13	39.5	10	
	5 分 間	0	32	52	14	49.0	8	
	6 分 間	0	10	43	23	38.0	11	
	7 分 間	0	13	47	14	37.0	10	
	8 分 間	0	10	39	21	35.0	12	

樹種	ウスブルン 浸漬時間	七日目毎の發芽粒數				發芽率	發芽初日迄に要せし日數	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
ツ	無 浸 漬	0	9	101	89	39.8%	11	大正十三年四月施行
	30 分 間	0	0	12	10	11.0%	15	供試粒數は試料の都合により無浸漬は
	1 時 間	0	5	16	19	20.0%	12	五百粒
	2 時 間	0	0	17	13	15.0%	15	浸漬せるものは二百
	3 時 間	0	7	24	33	32.0%	12	浸漬せるものは二百
	4 時 間	0	2	21	23	23.0%	13	粒
	5 時 間	0	3	11	13	13.5%	12	但しトマツ30分浸
	6 時 間	0	2	12	13	13.5%	14	漬のものは百八十粒
	7 時 間	0	2	9	8	9.5%	11	同 2時間のものは百
	8 時 間	0	4	12	15	15.5%	13	七十粒なり。
カ	無 浸 漬	0	6	20	10	7.2%	11	
	30 分 間	0	15	14	1	16.7%	10	
	1 時 間	0	8	12	7	13.5%	12	
	2 時 間	0	8	7	5	11.8%	12	
	3 時 間	0	17	19	6	21.0%	9	
	4 時 間	0	11	12	4	13.5%	12	
ト	無 浸 漬	0	6	20	10	7.2%	11	
	30 分 間	0	15	14	1	16.7%	10	
	1 時 間	0	8	12	7	13.5%	12	
	2 時 間	0	8	7	5	11.8%	12	
	3 時 間	0	17	19	6	21.0%	9	
	4 時 間	0	11	12	4	13.5%	12	
	5 時 間	0	17	19	6	21.0%	9	
	6 時 間	0	11	12	4	13.5%	12	
	7 時 間	0	17	19	6	21.0%	9	
ア	無 浸 漬	6	307	70	21	80.8%	7	
	30 分 間	22	96	19	6	71.5%	7	
	1 時 間	22	111	15	5	76.5%	7	
	2 時 間	23	109	10	7	74.5%	7	
	3 時 間	32	77	11	8	64.0%	7	
	4 時 間	18	108	19	3	74.0%	7	
	5 時 間	50	69	19	7	72.5%	5	
	6 時 間	13	88	22	7	65.0%	7	
	7 時 間	35	69	10	2	58.0%	6	
	8 時 間	40	78	7	6	65.5%	6	

樹種	ウスブルン 浸漬時間	七日目毎の發芽粒數				發芽率	發芽初日迄に要せし日數	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
ク	無 浸 漬	17	130	40	14	40.2%	7	
	30 分 間	9	51	7	2	34.5%	7	
	1 時 間	19	47	10	5	40.5%	7	
	2 時 間	19	51	5	2	38.5%	7	
	3 時 間	20	38	4	3	32.5%	7	
	4 時 間	12	48	6	0	33.0%	7	
	5 時 間	10	53	11	0	37.0%	7	
	6 時 間	33	31	4	2	35.0%	5	
	7 時 間	15	41	9	10	37.5%	6	
	8 時 間	24	30	7	8	34.5%	6	

以上を要約せばヒノキ其他多くの林木種子は此種の有機水銀剤に依りて發芽を促さるべきもアカマツ、クロマツ等に在りては反つて然らざる結果を得たり。尙フォルマリン、クライト、昇汞水、クロロホルム等の試用に於ても亦同様の感あり。殊にヒノキ、スギ等の種子に對しクライド施用が發芽を促進するに反し、アカマツ種子に對しては全く然らざるの觀あるは本種子が特に藥害に對して鋭敏なるものと認め得べし。(第三十四表乃至第三十五表)

第 34 表

ヒ ノ キ

試験番號	種類	濃度	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要せ初日迄に數	備考
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
1	標準(上水)		0	1	29	16	6	4	1	0	0	0	22.5	6	昭和四年九
2	フォルマリン	0.5%	0	0	4	24	17	5	1	0	3	0	20.5	9	月施行
3	フォルマリン	5.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	フォルマリン	10.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	クライドト	クライド1錠 水 80c.c.	0	0	10	38	8	2	1	0	2	0	23.8	7	
6	クライドト	クライド1錠 水 120c.c.	0	0	34	40	18	12	1	0	0	0	38.2	7	
7	ウスブルン	400倍	0	0	23	38	14	3	2	2	1	0	30.5	8	
8	ウスブルン	800%	0	2	10	37	10	0	2	0	1	0	23.6	6	
9	アルデハイド	1.0%	0	0	4	25	23	1	1	1	0	0	20.8	8	
10	アルデハイド	5.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	アルデハイド	10.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	無水磷酸	0.05%	0	0	8	28	17	3	4	0	2	0	24.1	8	
13	無水磷酸	0.1%	0	0	6	37	10	7	6	1	1	0	28.1	8	
14	無水磷酸	0.5%	0	0	9	28	17	8	6	0	0	0	28.2	7	
15	無水磷酸	1.0%	0	0	11	22	13	5	2	1	0	0	21.5	7	

スギ

試験番號	種類	濃度	三日目毎の發芽粒數										真正發芽率	發要せ初日迄に數	備考
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
1	標準(上水)		0	0	0	2	3	5	3	0	1	0	8.0	11	昭和四年九
2	フォルマリン	0.5%	0	0	0	0	0	3	2	3	2	0	5.7	17	月施行
3	フォルマリン	5.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	フォルマリン	10.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	クライドト	クライド1錠 水 600c.c.	0	0	0	0	0	5	6	1	2	1	0	9.1	13
6	クライドト	クライド1錠 水 1200c.c.	0	0	0	1	3	2	7	1	3	1	10.4	11	
7	ウスブルン	400倍	0	0	0	0	2	1	0	5	2	1	6.2	13	
8	ウスブルン	800%	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	3.0	16
9	アルデハイド	1.0%	0	0	0	0	0	4	0	2	0	4	1	6.3	14
10	アルデハイド	5.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	アルデハイド	10.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	無水磷酸	0.05%	0	0	0	0	0	4	6	3	5	2	1	12.4	14
13	無水磷酸	0.1%	0	0	0	1	1	5	4	4	2	2	2	11.5	12
14	無水磷酸	0.5%	0	0	0	1	3	3	3	6	2	3	2	12.0	12
15	無水磷酸	1.0%	0	0	0	1	3	5	5	5	5	5	1	14.5	12

アカマツ

試験番號	種類	濃度	三日毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽初日迄に數	備考
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
1	標準(上水)		0	17	55	48	17	10	12	5	11	6	60.3	5	昭和四年九
2	フォルマリン	0.5%	4	52	39	17	7	2	1	0	0	2	41.3	3	月施行
3	フォルマリン	5.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	フォルマリン	10.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	クライト	1錠 (水600c.c.)	1	13	65	35	15	8	0	2	10	10	53.0	3	
6	クライト	1錠 (水1200c.c.)	0	21	71	39	18	5	5	6	7	5	59.0	5	
7	ウスブルン	400倍	0	8	42	19	13	12	4	3	7	5	37.7	4	
8	ウスブルン	800倍	0	13	35	22	5	8	13	7	6	8	39.0	4	
9	アルデハイド	1.0%	0	6	25	24	22	11	17	7	18	16	48.7	4	
10	アルデハイド	5.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	アルデハイド	10.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	無水憐酸	0.05%	0	17	46	44	17	9	9	13	10	12	59.0	5	
13	無水憐酸	0.1%	0	6	43	29	26	13	11	11	18	13	56.7	4	
14	無水憐酸	0.5%	0	7	35	28	13	9	12	12	11	10	45.7	5	
15	無水憐酸	1.0%	0	3	37	34	17	13	8	9	10	13	48.0	5	

第35表

樹種	種類	濃度	三日毎の發芽粒數										真正發芽率	發芽初日迄に數	備考
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
ヒ	標準(殺菌水)		0	49	126	31	15	0	4	1	0	0	85.3	4	昭和四年六
ノ	昇汞水	5500倍	0	57	100	51	16	1	0	1	0	0	84.0	4	月施行
キ	クロロホルム	0.1%	0	62	120	37	17	3	2	3	0	1	90.7	4	
ク	クロロホルム	0.05%	2	71	106	35	11	4	1	0	2	0	85.9	3	
サ	クロロホルム	0.01%	0	78	109	38	11	1	1	1	1	0	85.7	4	
ハ	標準(殺菌水)		0	20	27	19	18	6	7	1	2	1	38.4	4	
ラ	昇汞水	1500倍	0	15	11	7	19	3	1	4	1	0	24.4	5	
ヌ	クロロホルム	0.1%	0	18	28	18	27	10	3	5	5	0	43.2	5	
ギ	クロロホルム	0.05%	1	14	37	13	14	7	4	1	3	0	35.9	3	
ア	クロロホルム	0.01%	0	22	44	11	15	6	4	0	3	0	39.2	5	
カ	標準(殺菌水)		0	18	42	55	32	10	2	1	2	1	90.6	4	
マ	昇汞水	1500倍	0	15	49	58	29	9	1	2	2	2	92.7	4	
ツ	クロロホルム	0.1%	0	11	63	55	24	8	3	1	0	0	92.2	5	
ア	クロロホルム	0.05%	0	10	45	55	37	18	2	3	0	0	96.6	5	
カ	クロロホルム	0.01%	0	9	47	52	39	7	2	1	0	0	92.4	4	
マ	標準(殺菌水)		0	35	31	37	20	21	12	14	16	2	64.2	4	
ツ	昇汞水	1500倍	0	47	42	37	23	9	4	2	6	4	58.8	4	
ア	クロロホルム	0.1%	0	33	32	31	21	12	15	18	9	3	58.4	4	
カ	クロロホルム	0.05%	0	18	28	28	24	11	11	13	18	5	52.5	4	
マ	クロロホルム	0.01%	1	20	28	17	19	15	7	9	12	4	45.5	3	

叙上の諸成績より按すればヒノキ、サハラ、スギ等一般種子の發芽操作に際しては可及的に装置等の殺菌を要すべく之れを等閑にせば或は公正なる結果を得難き場合あるべしと雖アカマツ、クロマツ種子に對しては特に嚴密なる無菌的操作を要せざるべし。時に有菌的取扱は反つて生機の發動を促すことあるものの如し。

圃場若くは林地に播種せる種子の實地發芽率が鑑定發芽率に伴はず其相關亦樹種等に依て異同あるは獨り操作の異なるに基くべしとのみ解すべからず、環境の相違中には是等微生物の種類並其多寡に依る影響亦渺からざるものありと認めらる。

III. 種子の發芽に關する人工刺戟

種子の發芽に關する人工刺戟は從來専ら催芽を目的として行はれたるも、筆者の實驗に徴すれば種子に或種の薬剤刺戟を與ふることに依りて發芽の好條件に置くも其刺戟を除かざる限り或期間其まゝ休眠の狀態を持続せしむる事を得たるが故に是を種子催眠の現象として扱へり。因て種子の發芽に對する人工刺戟は其目的に應じて催眠と催芽の二つに分ち得べし。

1. 催眠を目的とする人工刺戟

CO_2 が種子の發芽を抑止するの事實は古くより知らるゝ所にして Huber 及 Senebier(1801)は新鮮なる空氣に CO_2 を混すこと 20%以下の場合に於ては オホムギ種子の發芽を認めたりと云ひ Kidd (1914) は 0 より 96%迄の間に於て CO_2 の含量 10 階級を採り夫等の中にオホムギ種子の發芽操作を行ひたるに 118 時間後の觀察に於て其含量 12%の場合は殆んど發芽に影響なきも、17~25%に於ては常に幾分の阻止作用を認め 35%以上に在りては全く發芽を阻止せらるゝも此際 CO_2 を除去せば恰も催眠より覺醒せるが如く頓て發芽を開始し、二三日後には始んど發芽を了せりと云ふ。尤も本成績は専ら「酸素の供給を斷ちて發芽に好適なる條件を缺除せる場合」の結果なるが故に寧ろ發芽阻止の一事例に過ぎず。 Gilbert Lewis (1934) に依ればタバコ種子は純 H_2O 中に三週間の浸漬にて恰も其活力を失ひたるが如きも其後常水を以て操作せば(其歩合は半減するも)一週間にして發芽せりと云ふ。馬鈴薯に人工刺戟を與へて貯藏中共發芽を防止すべき問題に付ても研究あり。Elmer (1936) に依れば「未熟の苹果にては馬鈴薯の發芽を抑止すべき揮發性瓦斯を發生せざるも其果實の完熟を待つて再び用ふれば發芽阻止の作用あり。本揮發性物質は ethylene にして完熟果の中果皮及内果皮より生ず。是に依りて馬鈴薯の蒸散作用は旺盛となり酸化酵素は愈々活性を増し N/C 率は變化し含糖量の増大を來す。發芽せしめたる馬鈴薯には何等瓦斯の作用として認むべき影響なし」と謂ふ。其他に或は梨を添へて貯へ或は林檎酸アルコール溶液、硼酸、ナフタリン等を試み最近生長ホルモンを以て處理せられたる例あり、畠田、玉利兩氏は α -Naphthylessigsäure 及 Furylacrylsäure の Äthyl 又は Methylester の蒸氣に依る處理を試みられたる結果何れも效果ありとせられたり。筆者は曩に薬剤刺戟による昆蟲卵の催眠現象を確認し是を林木種子に試みて好果を得たり。即ちヒメコガネ (*Anomala rufocuprea* Motschlsky) 卵に付て其孵化防止試験施行中明礬 [$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$] が蟲卵の催眠を廢す事實を認めたるが故に是を種子の發芽に試みたる結果興味ある成績を得たり。

ヒメコガネ卵の催眠に関する実験例

新鮮なる下層土壤をワグネル氏ボットに採り上部 10 cm 前後に腐熟せる堆肥を混じ略々其中央にヒメコガネ健全卵 200 粒を配したる後地表面に明礬 3 g を撒布灌水して孵化状態を観察せし結果は第三十六表の如し。

第 36 表

處置	着手後38日間に孵化せるもの		其後普通土中に移してより14日間に孵化せるもの		備考
	幼蟲數	供試卵數に對し孵化せる割合%	幼蟲數	供試卵數に對し孵化せる割合%	
標準	195	97.5	2	1.0	昭和九年九月施
明礬	4	2.0	152	76.0	行

即ち孵化に好適の條件に置かれたる 200 粒のヒメコガネ卵が明礬の存在に於て 38 日間に孵化せるもの僅かに其 2% に過ぎず。而も薬剤刺戟を避けて他の地中に移さば遅かに孵化して 14 日間に於て既に 76% に及べり。

ヒノキ種子の催眠に関する実験例

(1) 発芽床として清淨なる河砂を用ひ之に明礬の濃度を異にせる水溶液四種を用ひて發芽床の水に代へ 24°C の恒温器内にて操作したるに第三十七表の結果を得たり。

本表中種子の活力に關する成績は筆者の發明に係る還元法種子鑑定方法に基きて求めたり

第 37 表

處置	發芽總數 K	未發芽粒中活力旺盛なるもの K'	内容充實數 V	K/V × 100	K + K'/V × 100	備考
標準	83	7	4	90	92.2	96.7 昭和十年二月施行、標準とは淨水を用ひたる發芽床なり。試料は各五百粒とす 24°C に置く。
0.5%	105	14	8	119	88.2	95.0
1.0%	96	11	4	107	89.7	93.5 試料は各五百粒とす 24°C に置く。
5.0%	25	95	81	120	20.8	88.3 以下同様
10.0%	0	106	99	106	0	93.4

即ち内容充實せる種粒 106 中發芽能力を有するもの其 93.4% なるものに在りても明礬の 10% 液を以て扱はゞ四週間の發芽操作に於て發芽せるもの皆無にして明かに催眠の現象を呈せり。

(2) ヒノキ精選種子 400 粒 4 組を採り 1 組を標準とし他の 3 組は夫々明礬 10% 液施用の

發芽床に置き其中一組はそのまま繼續するも他の 2 組は操作開始後八日目に一は水洗して可及的に薬剤刺戟を除き一は水洗せずして標準と同様の發芽床に移せり。第三十八表に就て觀れば自ら本剤の催眠效果を認め得べし。

第 38 表

處置	三日毎の發芽經過												
	1-8	4-9	7-10	10-11	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
標準	0	9	311	20	5	0	0	0	0	2	0	0	0
10% 液にて繼續	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0
同上發芽床に八日間置き翌日試料を水洗して標準と同様の發芽床に移す	0	0	0	25	216	61	0	5	1	2	1	0	2
同上の處置を行ふ、但し試料は水洗せず	0	0	0	15	167	138	16	0	2	1	0	0	3

處置	發芽總數 K	未發芽粒中活力旺盛なるもの K'	内實粒充數 V	K/V × 100	K + K'/V × 100
標準	349	0	393	88.8	88.8
10% 液にて繼續	6	330	397	1.5	84.6
同上發芽床に八日間置き翌日試料を水洗して標準と同様の發芽床に移す	331	4	391	84.7	85.7
同上の處置を行ふ、但し試料は水洗せず	342	0	393	87.0	87.0

(3) 発芽床に施與すべき明礬水溶液の濃度を 6% 乃至 10% の 5 階級とし是にヒノキ種子 200 粒宛を播き操作日數を 9 日及 27 日として發芽の状態を觀察したるに 10% 液を用ひたる場合には孰れも完全に催眠し而も催眠中に種子活力の減退を來すが如き事實を認ゆ。 (第三十九表、第四十表)

第 39 表

處置	發芽床に於ける操作日數	發芽總數 K	未發芽粒中の活力旺盛なるもの K'	内容充實粒數 V	K + K' × 100	備考
標準	9日	111	67	196	90.8	供試料二百粒 6%液發芽床 とは發芽床に 與ふる水の代 りに薬剤の 6 %水溶液を使 用せるものを 云ふ。
6%液	〃	2	173	194	90.2	
7〃	〃	0	170	189	89.9	
8〃	〃	1	171	192	89.6	
9〃	〃	0	177	194	91.2	以下同断。
10〃	〃	0	168	185	90.8	
標準	27日	174	0	195	89.2	
6%液	〃	77	93	194	87.6	
7〃	〃	67	104	187	91.4	
8〃	〃	19	147	189	87.8	
9〃	〃	13	154	192	87.0	
10〃	〃	0	167	188	88.8	

第 40 表

處置	本發芽床に於ける操作日數	發芽床置替前に於ける發芽數 K ₁	發芽床置替後に於ける發芽數 K ₂	發芽殘粒中の活力あるもの K'	供試料中の内容充實粒數 V	K ₁ +K ₂ +K' × 100	備考
(標準)	9日	64	109	2	189	92.6	
6%液	〃	0	176	0	194	90.7	
7〃	〃	0	178	0	190	93.7	
8〃	〃	0	180	1	193	93.8	
9〃	〃	0	176	3	192	93.2	
10〃	〃	0	177	1	189	94.2	
(標準)	27日	166	4	1	190	90.0	
6%液	〃	126	32	12	191	89.0	
7〃	〃	27	122	18	188	88.8	
8〃	〃	4	145	24	189	91.5	
9〃	〃	11	121	37	192	88.0	
10〃	〃	1	129	40	190	89.5	

(4) ヒノキ種子 200 粒宛 108 組を採り内54組には本剤の刺戟を與へた後常法發芽操作に移し他の54組は本剤の刺戟を與へたる後還元法に依り其活力を検定せり。薬剤濃度を5階級として發芽床を潤ほし、種子を置床後3日毎に取出して刺戟を除き次で常法發芽床に移して操作を繼續せり。別に行ひたる活力の検定は3日毎に取出したる資料を以て直に行へり。本成績に依れば薬液の濃度 8%以上に於ては例外なく催眠す。而も刺戟に依りて種子の活力は殆んど減退することなし。催眠長きに亘りたる場合には發芽操作日限は延長すべきものなるも茲には總て同一期間にて締切れり。(第四十一表、第四十二表)

第 41 表

處置	刺戟日數	三日毎發芽經過										内容充實粒数 V	真正發芽率 %		
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次	第十 一次	第十 二次	第十 三次	
標準		0	1	112	59	5	3	2	0	0	0	0	0	195	93.3
6%		0	0	54	101	11	4	1	1	1	0	0	0	192	90.1
7		0	0	40	94	22	7	2	0	0	1	0	0	188	88.3
8		0	0	50	111	12	2	0	2	0	0	0	0	190	93.2
9		0	0	41	113	12	1	1	0	0	1	0	0	197	85.8
10		0	0	60	101	12	2	3	2	2	0	0	0	194	93.8
標準		0	0	53	97	18	3	1	2	1	1	0	0	189	93.1
6%		0	0	1	63	99	11	1	0	0	0	0	0	190	92.1
7		0	0	0	59	115	7	1	0	0	0	0	0	194	93.8
8		0	0	0	42	118	20	0	1	0	0	0	1	194	93.8
9		0	0	1	51	102	8	2	0	1	0	0	0	184	89.7
10		0	0	2	42	130	5	3	1	0	0	0	0	190	96.3
標準		0	0	64	71	30	5	2	1	0	0	9	0	189	91.5
6%		0	0	0	11	79	76	8	2	0	0	0	0	194	90.7
7		0	0	0	3	100	69	3	0	0	3	0	0	190	93.7
8		0	0	0	4	81	85	8	1	1	0	0	0	193	93.3
9		0	0	0	4	103	67	2	0	0	0	0	0	192	91.7
10		0	0	0	0	90	82	5	0	0	0	0	0	189	93.7
標準		0	5	81	58	14	4	3	0	2	0	0	0	193	86.5
6%		0	0	0	1	46	86	38	4	3	2	0	0	193	93.3
7		0	0	0	1	17	77	60	14	1	1	0	0	192	89.1
8		0	0	0	0	12	54	92	15	1	1	0	0	196	89.3
9		0	0	0	0	11	70	78	11	2	0	0	0	186	92.5
10		0	0	0	0	1	37	113	16	4	3	0	0	190	91.6

處置	刺載日數	三日目毎發芽經過												内容充實 粒	真正發芽 率	
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次	第十 一次	第十 二次	第十 三次		
標準		0	0	47	70	29	17	6	3	0	0	1	0	0	191	90.6
6%	15	0	0	0	5	16	67	40	30	7	5	0	1	0	186	91.9
		0	0	0	0	1	17	63	64	8	3	0	0	0	187	83.4
		0	0	0	0	3	19	62	79	8	1	1	0	0	188	92.0
		0	0	0	0	0	22	66	73	10	1	0	0	0	185	93.0
		0	0	0	0	2	21	101	48	5	2	0	0	0	190	94.2
標準		0	2	67	60	32	11	6	1	0	0	0	0	0	188	95.2
7	18	0	0	0	2	21	19	47	60	21	9	0	1	0	192	93.8
		0	0	0	1	3	10	64	47	38	16	1	0	0	191	94.2
		0	0	0	0	3	1	17	77	57	21	3	0	0	192	93.2
		0	0	0	0	0	1	16	80	56	8	1	1	1	189	86.8
		0	0	0	0	0	2	20	88	55	6	1	0	0	184	93.5
標準		0	2	72	59	21	13	4	1	1	0	0	0	0	189	92.1
8	21	0	0	0	3	14	32	25	21	30	15	5	3	0	188	78.7
		0	0	0	1	8	12	13	22	44	46	12	5	0	193	84.5
		0	0	0	0	1	4	3	18	32	82	16	1	1	192	82.3
		0	0	0	0	2	0	8	26	67	50	14	1	1	192	88.0
		0	0	0	0	0	1	0	14	46	93	8	3	1	189	87.8
標準		0	0	43	98	18	10	6	5	0	0	0	0	0	191	94.2
9	24	0	0	0	5	24	13	10	16	32	21	17	9	2	191	78.0
		0	0	0	3	6	26	13	11	12	20	27	13	4	192	70.3
		0	0	0	0	0	7	4	4	8	38	48	40	6	190	81.6
		0	0	0	0	1	0	0	2	2	60	66	29	0	194	82.5
		0	0	0	0	0	0	1	0	7	52	80	24	2	193	86.0
標準		0	0	52	77	29	6	0	2	0	1	3	0	0	190	89.5
10	27	0	0	0	5	37	42	26	15	1	2	6	14	10	191	82.7
		0	0	0	2	3	2	11	7	2	9	14	71	28	188	79.3
		6	0	0	0	0	1	2	1	0	6	23	72	44	189	78.8
		0	0	0	0	2	4	4	1	9	13	71	28	192	68.8	
		0	0	0	0	0	0	0	1	1	19	89	20	190	68.4	

第 42 表

處置	刺載日數	發芽數 K	内容充實 粒 V	發芽殘粒の検定			$K+K'$ $\times 100$
				活力ある もの K'	不健 全の もの	活 力な きもの	
標準		0	188	174	12	2	92.6
6%		0	186	170	13	3	91.4
7		0	189	175	13	1	92.6
8	3	0	188	177	10	1	94.1
9		0	194	182	10	2	93.8
10		0	190	170	18	2	89.5
標準		9	184	161	8	15	92.4
6%		0	193	176	12	5	91.2
7		0	192	176	12	4	91.7
8	6	0	189	172	10	7	91.0
9		0	189	172	12	5	91.0
10		0	194	173	18	3	89.2
標準		111	196	67	13	5	90.8
6%		2	194	173	7	12	90.2
7		0	189	170	12	7	89.9
8	9	1	192	171	14	6	89.6
9		0	194	177	9	8	91.2
10		0	185	168	12	5	90.8
標準		156	196	20	4	16	89.8
6%		30	192	142	7	13	89.6
7		0	183	165	10	8	90.2
8	12	5	195	169	9	12	89.2
9		2	192	179	6	5	94.3
10		0	185	172	8	5	93.0
標準		169	194	2	7	16	88.1
6%		49	187	114	11	13	87.2
7		5	185	160	11	9	89.2
8	15	13	191	157	11	10	89.0
9		5	189	161	13	10	87.8
10		0	190	167	16	7	87.9

處置	刺載日數	發芽數 K	内容充實 粒 V	發芽殘粒の検定			$K+K'$ $\frac{V}{V} \times 100$
				活力ある もの K'	不健全 なるもの	活 力な も の	
標準		167	193	9	2	15	91.2%
6%	18	79	192	93	12	8	89.6
		27	189	142	9	11	89.4
		10	194	163	14	7	89.2
		15	190	154	9	12	88.9
		6	195	168	10	11	89.2
標準		176	196	2	6	12	90.8
6%	21	71	190	96	13	10	87.9
		26	193	146	11	10	89.1
		15	192	153	12	12	87.5
		4	190	163	11	12	87.9
		4	189	160	17	8	86.8
標準		169	191	3	12	7	90.0
6%	24	97	189	70	7	15	88.4
		48	186	115	14	9	87.6
		14	190	149	8	19	85.8
		11	191	154	18	8	86.4
		1	192	167	19	5	87.5
標準		174	195	0	6	15	89.2
6%	27	77	194	93	14	10	87.6
		67	187	104	8	8	91.4
		19	189	147	10	13	87.8
		13	192	154	13	12	87.0
		0	188	167	10	11	88.8

表 43 第

(6) 秋期地中に埋藏せしクリの實を翌春二月下旬に堀り取り砂と混じ其一半は淨水にて潤ほし他の一半は本剤 10% 液にて潤ほし何れも温床中に埋めたるに、淨水を注ぎたる分は發芽して 11 日目に既に幼根は 1.6 cm 伸長せるも藥液を注ぎたるものは催眠す。是を普通土壤に移せしに直に發芽伸長せり。

第三圖



秋期に地中埋藏を行へるクリ種子の翌春埋藏個所にて發芽せるもの（右二個體）及埋藏中催眠せしめたるもの（左二個體）（長谷川）

(7) 大豆の發芽に對して淨水及本剤 10% 液の影響を觀たるも其結果は同様なり。

溫暖なる地方に於て種子を地中に埋藏せし場合翌春播種前に地溫の上昇と水温とに依りて徒らに發芽することあり。農作物種子に在りても取扱中期待せざる時に發芽の現象を觀る場合あり。是等に對しては例へば比較的高濃度の生長ホルモンに依り刺戟を與へ或は特殊の方法を以て溫度湿度等の條件を免除せしめざる限り發芽を阻止すること困難なるも本剤に依れば簡易に催眠の現象を惹起するため此方面にも應用範囲を有すべし。（第三圖）

2. 催芽を目的とする人工刺戟

發芽を遲延せしめ或は是を阻止するの原因には種々あるも要するに種子の內的條件即ち内容の不完備、成熟の未了、種皮の構造性質或は種子完成後長期貯藏又は被害に基く生理的障害等に依る場合と外的條件例へば水、酸素、温度時に光線等の發芽必須要素の過不足、發芽

床質の不適等に依る場合とにして、與ふべき刺戟は通常硬質及 Harrington の所謂「形態的には完成するも胚自身が根本的に或變化を遂ぐる迄は假令好條件に置かるゝも生理的に發芽不能のもの」即ち Delbrück の謂ふ、「生理的未熟種子」に對して行ふ。刺戟賦與の手段には物理的方法と化學的方法とあり後者は更に是を一般化學藥品と消毒劑とに分別するを便宜とする。

化學藥劑に依る刺戟

種子の發芽に對する化學藥劑の影響に付ては從來研究せられたるもの極めて多く Humbolt (1973) は鹽酸を含める水中に置きたる豌豆が圓らずも短時間に發芽せるの事實を觀察し de Saussure (1804) 亦同様の現象を認めたり。其後 Fleischer (1851), Nobbe (1876), Giglioli (1879), Sigmunds (1896) を始め多くの學徒に依りて或は學究的或は應用的に試みられたるもの夥しく殆んど種子殺菌と並進的なる研究對照をなし或はアルカリ類或は金屬鹽類、酸類、有機藥劑等殆んど凡ゆる方面に亘りて吟味せられたるも、其方法と成績に於ては必ずしも一致を見ざるため實用上準據すべきもの少きは既に Pfeffer (1904) の指摘せる所なり。

而して Popoff, Bredemann (1926) 及 Gleisberg (1924) が或種化學藥品を捉えて “Zell-stimulationsforschung” を發表して以來化學藥劑の促進效果に關して研究せらるゝもの多きを加ふるに至れり。藥劑刺戟の生理的解説に付ては未だ學說の一一致するものなく Lehmann, Oterwälde 等は「用ひたる化學物質が種子の内容に化學的作用を賦與す」と解し Harrington, Crocker, Gassner, Hesse 等は「單に種皮に與ふる好影響」とせり。一般には藥劑が種子に寄生又は寄生せんとする有害微生物を除き併せて種皮に化學的傷痕を與へて水分の吸收を容易ならしむるものと解せらる。

消毒劑に依る刺戟

Müller (1924) は曾て殺菌水が常水に比しルーピン種子の發芽を促せりと報ぜり。此種の事實は夙に學者の注目せる所にして高等植物の培養に無菌的處理の效果を認むるに及び種子消毒劑は本來の使命を越えて發芽に對する促進の研究對照となりしは蓋し當然の趨勢なるべし。凡そ種子消毒の價値は夫れが病原に對する作用即ち消毒的效果と處理せらるゝ種子への影響如何に依りて評價せらるべきものにして恰も人體及動物に對する化學療法上の Chemothapeutic Index の觀念と其軌を一にし即ち Dosis curativa (heilende Dosis) の Dosis

tolerata (Dosis toxica) に対する比が 1 より小なるに従ひ其使用價値を増大す。

本觀念は夙に Ehrlich (1910) の懷ける所にして Behrend (1921) は是を植物の化學療法に引用し Gustav Gasner (1924) 亦是を種子消毒剤に及ぼせり。即ち同氏に依ればコムギの網膜黒穂病菌に對する種子殺菌の成績に於てフォルマリンは温潤殺菌に適するも浸漬法に於ては價値なき結果を示せり。又宮崎勝雄氏に依れば熱病菌に對する穀種の消毒に於て殺菌用量は Uspulun 0.5% 昇汞 0.15% 使用極量は Uspulun 5%, 昇汞 2% にして殺菌用量に對し使用極量は 10 倍或は以上に達せるが故に種子消毒剤として適當なりとせり。

蓋し發芽生理に於ては種子の藥剤に對する「耐量」は其「消毒有效量」に比し遙かに重要なる問題にして Lehmann Aichele (1931) も既に其著 *Keimungsphysiologie der Gräser* 中に於て指摘せる所あり。

近時生長素の一たる Heterauxin を以て種子の發芽を促進し或は Jarowisation 類似現象を促して發芽後の生長期間を短縮せんがため試用せらるゝこと多きも發芽の促進を兼ねたる種子殺菌剤中實行價値を認めらるゝものは主として有機水銀製剤なり。昇汞の外に次の如きものあり。

- 1. Mererom
- 1. Betanal
- 1. Abavit
- 1. Agfa-Saatbeize (Saatbeize G.)
- 1. Ceresan
- 1. Segetan
- 1. Germisan
- 1. Roggenfusariol
- 1. Weizenfusariol
- 1. Sublimoform
- 1. Uspulun
- 1. Tillantin-Nassbeize (Uspulun-Universal)
- 1. Tillantin C.
- 1. Tillantin R.

使用の方法にも浸漬法、温潤法、燻蒸法、粉衣法等あり。粉衣法は操作至便なるため漸次

發達すべきも從來多くは浸漬法に依る。

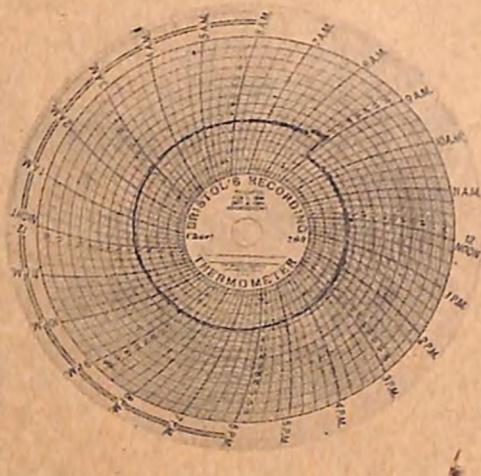
低温に依る刺載

低温處理に依る農林作物種子の發芽促進に付ては從來研究せられたるもの極めて多く林木種子に於ても例へば Rose (1915) は *Pinus Strobus* 種子を温潤砂中 3~5°C に四ヶ月間置きて促進の效果を認め Lakon 及 Grisch (1923) は同種子を 8~12°C に三十日間處理して好果ありしとせり。又 Lipkin (1925) は *Pinus silvestris* を -9.5°C に一ヶ月間處理し Crocker (1927) は温潤状態にて 0~10°C を用ひ適温を 5°C とせり。Barton (1928) は *Pinus echinata*, *Pinus Taeda* に對しては温潤 5°C に一ヶ月 *Pinus palustris* は 0°C に一、二ヶ月を可とし其後同氏 (1930) は *Pinus Banksiana*, *Pinus Laricio*, *Pinus ponderosa* に對し 5°C に二ヶ月 *Pinus Lambertiana*, *Pinus excelsa* には 10°C に三ヶ月 *Pinus koraiensis* には 5°C に三ヶ月 *Picea excelsa*, *Picea canadensis* に對しては 0~5°C に一ヶ月を可とし、概して 5°C に保てる温潤泥炭中に二ヶ月層積せしむれば針葉樹種子に對しては促進效果ありと謂へり。Baldwin (1930) も亦 *Tsuga canadensis* 種子を一ヶ月以上 10°C の温潤に保たば促進の效果顯著なりとせり。Sifton (1927) 及 Johnstone Clare (1931) は冰塊の融解温度に於ける 25 日~45 日間の處理がハウレンサウ或はマツ種子の後熟を促して發芽に好果あることを報じ、Koblot (1932) 亦 *Pinus strobus* に於て低温處理の效を認め Michel Afanasiev (1937) は *Magnolia acuminata* 種子の後熟促進には 0~23°C を可とするも殊に温潤低温 0~5°C が是に適すとなし、Smith (1939) は *Humulus Lupulus* 種子を 5°C に四五週間處理して效果を認めたりと謂ふ。Toole, Mirov, Raum, Bressman 新妻五郎氏 (昭和 11 年) 其他此種研究成果を發表せるもの枚舉に遑あらざるも多くは温潤に保ちて 0~5°C の範圍に處理せるもの效果ありとせり。

最近岡田要之助、我妻雄治兩氏 (昭和 17 年) は東北地方に於ける野生植物の成熟種子を採り是を 5°C 前後の低温温潤に保ちたる結果、室温温潤状態に置きたるものに比し發芽良好なるもの多しと報告せられたり。

抑々秋期成熟して母體より離脱せる種子は林地の表面に於て越冬するもの多かるべし。而して其間一粒を單位とする微小の環境が其生活に適せば種子は生存し得るも、然らざる場合には遂に其生活力を失ふべし。幸に生存し得られたる種子は冬期雨雪に遭遇するの機會ある毎に自ら低温温潤の状態に置かれ頃て春暖の候に就つて發芽するに至るべし。惟々に低温温

第四圖



催芽のため氷塊を以て種子を冷凍浸漬せしめたる際に於ける水温観測値

潤の人工刺戟は恰も自然の過程に倣へる一縮圖とも解し得べし。而して低温が種子催芽の動機たる理論に關しては遠かに言及し能はざるもの種子の内容が成熟と反対に分解或は合成等の化學變化を起して生機の發動に到達するの過程に於て 共生理化學的變化を維持促進せしむる有力なる因子として酵素の動靜を考察するに、低温が夫れの賦活に重要な役割を演じ酵素の作用を増大せしむるべきは從來の知見に従して亦推察に難からず。

而して低温刺戟は種子を乾燥の状態に置きて是を與ふるに比し水温を給しつゝ與ふる方其效果顯著なるものあるは既に實驗の示す所なり。筆者の得たる成績に依ればヒノキ、スギ、アカマツ、クロマツ等の林木種子の發芽促進には必ずしも Uspulun, Tillantin の使用を要せず寧ろ冷水を以て冷却せしむる方簡易にして效果あり。(第四十四表)

先づ桶に氷塊又は雪を容れ是が溶解したる後の水量を以て充分に浸漬し得べき見込量の種子を布つ袋に納めて氷又は雪の間に置き約一晝夜前後是を放置す。種子は其間冷却されつゝ漸次融水中に浸漬せらる。即ち取出して播種せば發芽勢の增大に伴ひて良く出揃ふ。試に一晝夜に於ける水温の一例を示さば第四圖の如し。

次に低温刺戟の保續關係に就て觀るに一定時間低温の刺戟を賦與して後刺戟を去りて效果の持続する模様を檢したるに水温を給しつゝ處理せるものに在りては極めて興味ある結果を認めらるゝも乾燥の状態にて處理せるものに於ては其效果は暫らくにして消滅するを認めたり。即ち風乾アカマツ種子を其状態に保ちつゝアンモニア冷凍機を以て -10°C に三日間處理

第 44 表

樹種	處置	一週間毎の發芽率%				發芽初日 迄に要 日数	現實發芽數 供試料に對 する百分率
		1週	2週	3週	4週		
ヒノキ 1號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	1.0 0 0	0.6 13.2 0	9.2 0.4 1.2	3.6 0.2 2.6	10 8 18	13.4 13.8 3.8
2號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	0 0 0	0 2.6 0	0.6 2.8 0.6	1.2 0.8 2.4	16 10 16	1.8 6.2 3.0
3號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	0 0.2 0	8.8 19.8 12.4	13.2 2.0 9.2	4.0 0.4 3.0	10 7 10	26.0 22.4 24.6
4號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	0.2 0.6 0	10.4 10.0 5.4	2.0 1.2 3.2	0.2 0.2 0.8	7 7 10	12.8 12.0 9.4
5號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	0 0.2 0	7.6 6.4 4.4	0.8 0.2 2.8	0.2 0.2 0.8	9 7 9	8.6 7.0 8.0
6號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	0 2.4 0	9.0 7.2 1.8	3.4 0.2 4.4	0.6 0 0.6	10 6 12	13.0 9.8 6.8
7號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	0 1.6 0	6.0 7.4 3.4	3.2 0 1.6	0.2 0 0.2	10 6 10	9.4 9.0 5.6
スギ	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	0 0 0	17.2 18.4 4.2	2.0 1.4 11.2	0.6 0 0.8	8 8 10	19.8 19.8 16.2
アカマツ 1號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	3.6 23.2 4.8	43.4 54.4 43.2	14.6 3.8 11.4	13.2 1.8 12.0	7 6 7	74.8 83.2 71.4
2號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	13.4 25.4 0	51.2 52.6 70.2	7.6 3.0 10.2	1.6 0 2.0	5 6 8	73.8 81.0 82.4
クロマツ 1號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	18.0 30.0 0	68.2 63.8 82.6	4.6 2.4 7.4	0.6 0.4 1.0	5 5 8	91.4 96.6 91.0
2號	ウスブルン浸漬 冷水浸漬 無浸漬	9.0 41.4 0	52.6 54.0 87.0	4.6 1.4 3.6	0.6 0 0	4 5 8	66.8 96.8 90.6

備考 試料五百粒宛にして浸漬時間はウスブルン五百倍液に3時間とす。

したる後、直に其一部を發芽操作に移したものと他の一部を一日乃至十日間常温に放置せるものとに於て觀れば刺戟直後より一日乃至二日間までのものは發芽促進の效果を認め得らるゝも三日以上常温に放置せるものにありては著しく刺戟の減退するものありき。然るに農學士井草俊一氏は筆者の實驗室に於て研究せられたる結果興味ある成績を發表せり。是を摘錄すれば凡そ次の如し。

即ち產地を異にせるヒノキ、スギ、アカマツ、カラマツ種子を供用し溫潤狀態にて 0°C 前後に 3 日、6 日、30 日間處理せるものと、一晝夜浸水の豫措のみ行ひ處理中は別段溫潤に保たずして -5°C 、 -17°C 前後に 48 時間寒剤を以て冷却せるものとに就き其效果を比較したるに何れの樹種に在りても低温は發芽を促して單に夫れが發芽試験操作に於て現はるゝのみならず圃場に播種せる場合にも是を認めたり。

殊にヒノキ、アカマツに於て溫潤狀態 0°C に一ヶ月處理せるものは效果顯著にして所謂發芽勢の増大するを認めたり。從て尙刺戟賦與時間の延長が如何なる結果を齎すべきやに付ては興味ある研究問題たるべし。更に圃場に播種せられたる被刺戟粒所産苗に於て發育可良なるの事實が單に發芽勢の増大に基くものとのみ解し得らるゝや或是一種の Jarowisation 類似現象として扱はるべきものなりやに付ても吟味を要するものあり。次に低温刺戟效果の持続に付て觀るに一晝夜浸漬豫措せるもの或は溫潤狀態に保ちて刺戟せるものに於て共に刺戟より開放直後に比し或時間常温に放置せるもの寧ろ效果あり。殊に溫潤狀態に保ちつゝ處理せるものに於て此關係顯著にして 72 時間迄の試験に依れば刺戟より開放せる時間長きに従ひ愈其效果は増大するの傾あり。是に依て觀れば刺戟賦與其結果が處理中及處理直後に限らることなく生機の發動を促さるゝ作用は或時間後迄及ぶものと認めらる。此點今後の研究に俟つ所多し。

斯くて井草氏の實驗成績は此種研究に對して新に示唆する所渺からざるものありと謂ふべし。

種子の發芽に對する人工刺戟に類するものには Jarowisation あり。本處理は催芽種子又は幼植物に對して開花、結實を促すために施すものにしてソ聯邦の Lyssenko, T. D. (1932)がコムギの催芽種子を凍結點に近き低温にて約 50 日處理する事に依りて其出穗、結實を促進し收量に於ても著しき良果を得たる事に由來し本現象を Jarovizatzo と稱して發表以來學者の注目を惹き其處理法も低温刺戟のみならず光線、溫度或は藥剤刺戟を問はず一般に本目的のために催芽種子又は幼植物に對して行ふ特別の處理を Jarowisation (Vernalization)と稱するに至れり。尤も吾國に於ける造林材料に對しては未だ知見の發表を見ず。

IV. 種子の品質に及ぼす諸因子

品質評價の指標を稟性に置く場合には產地、品種、母樹の形質、年齢等は重要な因子たるべきも彼の結實程度、成熟、採集乾燥、脱穀、精選貯藏或は昆蟲被害等は一部の生理的、形態的品質或は商品的價值を支配し多くは種子の活力に直接關係を有する因子なるが故に以下少しく是等に就て吟味せんとす。

1. 產地並に母樹の形質

既に產地の問題に關しては Hartig, Cotta, Kienitz, Cieslar, Engler, Dengler, Roeser, Somerville, Schwappach, Wiebeck, Marson, Toumey, Eneroth, Burger, Vanselow, Laurie, Semigarnovskia, Tchermak, Wettstein, 其他學者の研究調査せられたるもの夥しきも要するに生活期間の極めて長年に亘る林木は氣候風土の影響を蒙りて自ら性質を異にし屢々種子を介して是を遺傳すべきが故に此點最も重視せらるゝ處にして Eneroth (1926) に依れば植栽豫定地に於ける 6 月乃至 9 月のみの平均氣温に對して種子採集地の同月の平均氣温が 1°C 高き場合には採集地が植栽豫定地附近なる場合に比し造林成績劣ると謂ふ。斯の如く種子の出所は造林上極めて重要問題なるが故に種子を以て其產地を鑑別すること緊要なるも是に付ては未だ科學的根據を缺く。Rafn はアカマツの地方形が其種子の實重に顯はるべしとなして次表の如き調査成績を擧ぐ。

產地	實重
Finnland	4.54 g
Schweden	5.15
Norwegen	5.22
Scotland	6.41
Belgien	6.65
Türkei	10.00

更に Engler, Cieslar, Ettingen (U.S.S.R.) 等も母樹の個性と種子の大さ色澤との關係を調査し Kienitz の如きは氣候を同ふせざる地方產種子に付き其發芽適溫の相違、粋粒配分の關係等を攻究せり。Lishkevich (1931) は高緯度地方產種子は然らざるものに比して Katalase, Amylase の活性比較的強しとなし Nicolai Ivanov (1932) も亦高緯度或は海拔高き地方に栽培せるオホムギ、コムギに於て同様の結果を觀察せり。筆者の視察 (1935) 當時 Copenhagen (Dänemark) 國立種子検査所、或は Svalöf (Schweden) 農事試験場、Ås (Norwegen) 林業試験場種子検査部等に於ては紫外線検定 (100~260 V, 7.5~3.8 Amp) 装置を備へてムギの品種產地の鑑別に充て、別に Eberswalde (Deutschland) 國立種子検査所長 Schmidt は血清學的方法に基きて試むるところありしも未だ應用の域に達せず。Vinogradov (1933) は Quercus Pedunculata の種粒に付て其種皮、内胚乳、胚の各部分的灰分量が產地に依て相違あるの事實を指摘せり。其他產地の鑑別に對しては試みられたるもの多く或は内胚乳中に含まるる脂肪、蛋白質の量を検し或は胚中に含まる糖分量に依るものあり。更に鹽素酸加里に對する抗毒性、甲析の趨光性其他生理學的、生化學的に探究せられたるものあるも未だ研究の域を脱せず。一般には特性ある雜草種子、作物種子又は土砂、動物質等の夾雜するものに付其種類と量及出現の頻度に基きて產地決定の指標となすのみ。従つて造林用種子の採集には一定の氣候的區域内に一定の立地を選びて適すべき母樹を定むること緊要なりとす。

抑々経済林業に在りては價値ある木材の最多並に其保續的生產を以て根本義となすが故に須らく用ふべき種苗は其地方に最適最良なるもの延ては稟性優良なる品種を探擇せざるべき。Moller に依れば恒續林施業に於ては事業區固有の種子と所產苗木とを要求し外來系種苗の使用を禁ぜるも、是れ獨り恒續林施業の場合に於てのみならず一般造林學上常に唱へらるゝ所なり。斯くして產地問題に就て説く所を見るに其前提として恰も造林すべき地方所產の種苗は孰れも其地に對して最適最良なるものとなせるが如きも果して外來系のもの總てが適せずして其地方產のものは孰れも最適なりとなすの安當なりや否に就ては聊か疑なき能はず、例を遠く歐洲に觀るに筆者歐米旅行の當時コペンハーゲン大學 Moller 教授の案内にて觀察せる所に依るもデンマークに於てブナはチエコスロバキア產のもの反つて形質優良なるのみならずカラマツの如きは日本若くは滿洲より輸入せるもの自國產に比し何れも生長良好にして氣候的被害、蟲害等の懸念なく又カシハはオランダ產のもの勝れり。由來作物栽培に於ては屢々種子交換或は種子の變換又は更新と稱して自家採種に起因する作物の退化を防ぐため他より種子を移入して栽培上良果を得ることあるも、林業種子に在りては未だ此種自家

採種の缺陷は認めらるゝに至らず。前掲のデンマークに於ける事例の如きは造林學上聊か特異の嫌あるも假令產地は造林豫定地の附近乃至定められたる種子配給區域内に採る場合と雖或は生長の遲速、樹幹の曲直、材質の良否、或種成分含有量の多寡、被害に對する抵抗性の強弱等其育成上及利用上の性質に於て多種なるものあるを觀るべし。従つて是等多種なる林木中には必ずや林業上よりして採るべきものと採るべからざる性質のものとあるべし。單に現在林に就てのみ之を論すれば現時所在の森林は即ち其地に生立せるものなるが故に是が所産の種苗は外來系ならずと稱し得べきも或は前世樹にありては如何なる系統なりしや測り知るべからず。加之假令嚴正なる意味に於ての在來系統なりと雖之が今日迄純系を保持し得たりとの根據なく必ずや其間幾多の遺傳單位の錯雜混淆せるものあるを想はしむ。

果して然りとせば在來系統中の樹種に於ても林業上採るべきものと然らざるものとに區分せらるべきは何人も容易に首肯し得らるゝ所なるべし。Seitz は又氣候的品種を重要視せず専ら國內到るところより優良品種を求むべきことを提唱せり。彼の農園藝に於ては其生産並經上濟最も意義ある品種問題に關して研究せられたるもの渺からずと雖成熟期間の長年月に亘る林業樹種に在りては是を究むること容易ならず。即ち遺傳學を基礎として近き或は遠き將來に於て顯はすことあるべき形質上の優劣、耐病性の強弱其他品種として吾人の要望すべき諸々の特性を短時日の中に豫見せんとするが如きは極めて難事に屬すべきも、頃時 Eberswalde 國立種子検査所長 Schmidt は將來に於けるアカマツの生長良否を發芽後僅かに一二週間を経過せる仔苗に付其趨光性に基きて鑑別することを試み、マツノハブルヒ病に對する耐病性に付ても二三年にして其強弱は判別し得べしとなし現に Wettstein の如き亦同一見解のもとにアカマツ苗の耐病性試験を施行しつゝありと雖更に攻究の餘地あるべく未だ Genotypus と Phänotypus との分離に科學的根據を缺き、所謂純系の淘汰と偶然變異に依る良型の選出等も暫らく將來の研究に俟たざるべからず。従つて種子に付て其品種を識別すること殆んど不可能なる現在に於ては母樹の形質を吟味し樹型整齊にして林業上重ねて其出現を希望するが如きものを選擇し地方毎に母樹母林を查定すると同時に速かに不適、不良種の根絶を期して植物界に於ける自然の競争を有利に指導せざるべからず。更に一言を附加せんに產地竝品種の問題に關聯して茲に看過し能はざるは生物被害なり。

如何に產地を選び品種を吟味するも例へばアカマツ、クロマツ等が一度其新梢に養入するマツノマダラメイガ、マツノコマダラメイガ、プライヤマダラメイガ、マツノキクヒムシ、マツノコキクヒムシ等の寄生を招かば頂芽たる新梢は枯損し側芽に替りて樹形は忽ち不整

となり屢々本被害を蒙らば遂に矮性歪形となるを免れず。殊にメイガ類は寄主の幼齢時より二三十年生前後のものに多く又キクヒムシ類は壯年時より老齢に亘りて寄生するの傾多きため其被害は殆んど寄主の一生を通じて脅すの觀あり。

吾國に輸入せられたる *Pinus silvestris*, *Pinus Banksiana* 等外來系マツに於ても亦其例に漏れず樹幹通直整齊なるべき特性は是がため根底より蹂躪せられて殆んど常に不成績を齎しつゝあり。僅かに *Pinus Taeda* 及 *P. palustris* に被害稀なるは攻究の要あり。斯の如き被害の徹底的防衛は現在林の保安上のみならず種子の產地、品種問題の解決と相俟て刻下の急務たり。

2. 母樹の年齢

若し夫れ樹齢の問題に至りては人各々知見を異にし例へば母樹幼齢（スギ、ヒノキ、アカマツ等に於て十年乃至三十年）なる場合には其苗木時代並に造林後の生長佳良なるの故を以て幼齢母樹可なりとなすものあり或は生育旺盛なる壯齡樹（約五十年乃至七、八十年）を探らざるべからずとなすあり。或は老木は既に長壽を全うせしものなるが故に其性質は種實に依りて次代植物に遺傳せらるべしとなして専ら母樹老大説を唱ふるあり。而して母樹老齢なるときは種子に粋粒多しと稱せらるゝも余が二、三老杉種子に就て調査せる所に依れば必ずしも然らざるものあり。茲に夫等成績の一部を掲ぐれば第四十五表の如し。

供試料

第 45 表

記 號	種 類	樹 齡	産 地	採 集 年 月 日
1	日光並木大杉	約 280 年	栃木縣日光町	大正十二年秋期
2	地藏樟送杉	通稱 1500 年	岐阜縣惠那郡加子母村小郷	大正十四年十一月
3	鬼 杉	通稱 500 年	長野縣西筑摩郡王瀧村里宮	昭和二年十一月

發芽率

記 號	種 類	脫離未選種子 發 芽 率
1	日光並木大杉	35
2	地藏樟送杉	20
3	鬼 杉	12

依是觀之老杉種子と雖も未精選のまゝにて尚且つ相當の發芽率あるを知るべし。試に日光並木杉種子と同年秋期に採集せる東京都南多摩郡淺川町小ヶ澤御料地二十五六年生杉造林地所產種子とに付て其品質を比較すれば凡そ第四十六表の如し。

第 46 表

日光並木スキ種子	1. 原試料のまゝにて精選せざるもの	1. 肉眼により選別せる純正種子	發芽率..... 35%
		1. 原試料のまゝのもの	發芽率..... 29%
		2. 精選せる種子を肉眼にて選別せる純正種子	發芽率..... 81%
2. 精選したる一番種子	1. 精選せる種子を肉眼にて選別せる純正種子	容積重..... 37.171g	實 重..... 2.754g
	2. 精選一番種子	發芽率..... 45%	發芽率..... 38%
	3. 同二番種子	發芽率..... 37.849g	純量率..... 84%
小ヶ澤御料地產スキ種子	精選せざるもの	發芽率..... 17%	容積重..... 3.005g
	精選せざるもの	發芽率..... 58%	實 重..... 38.540g

備考 容積重は供試數量の關係上 140 立方厘の 5 回秤量平均値を以て表示し實重は 1000 粒の平均重量とす。

而して健全なる整齊木の結實と雖其中には或は衰弱不齊木の花粉を受けたるものあるやも知るべからざると同時に幼壯齡木の結實も亦老大木の花粉を受けたるなきを保し難し。然れども假りに幼壯齡木の種子が夫等の花粉のみにて結びたるものなりとするも長命の特性が次代に遺傳するものなりとせば現在多くの幼壯齡木中には既に其性質を稟けたるもの多々あるべき筈なるを以て老大木の種子のみ長命の特性を有し現在の幼壯齡木種子には其性質なしと斷定し難く、假りに發育中の幼齡木は是を採らずとするも相當年月を要して生育せる壯齡木所產のものを徒らに排するの理由なく從て單に現在相にのみ拘泥して殊更種質採集の困難なる老大木をのみ採擇するが如きは一考を要すべきも、少くも現時所在の老木は其土地の氣候風土に適應して健全なる發育を遂げ既に長壽を全ふせるものなるが故に其性質は又其種子を介して第二次植物體に遺傳すること多かるべし。

されば種子の採集に當りては先づ母樹の形質を吟味し老木を得べき所に於ては之を選び得べからざる所に於ては少くも樹齡四五年以上のものを採りて共に結實良好なる年度に於て採集精選せざるべき。林業種苗法（昭和十五年一月十五日農林省令第二號）に於ても樹齡三十年未満は是を採らざる定あり。

3. 結 實 程 度

結實豊饒なる年度には所産種子の品質亦從て佳良なるも所謂凶作の場合には得て品質良しからざるは常に吾人の経験する所なり。概して大正十二年はヒノキ、スギ等の結實豊饒なりしが故に發芽率も亦從つて大なるものありしも翌十三年度にありては不作の地方多く偶々採集し得たるものに於ても其品質著しく不良にして嚴選種子と雖前年度の未精選種子に及ばざるが如きものあり。茲に其一例を擧ぐれば第四十七表の如し。

第 47 表

年 度	產 地	樹 種	未精選種 子發芽率	風選種子發芽率 %		選良種子量の 未精選種子總 量に對する容 量百分率
				甲	乙	
大 正 十 二 年	當場附屬廿里御料地	ヒノキ	39.5	45.4	5.2	85.3
	ク 高尾山御料地	〃	13.4	15.2	0.6	87.7
	ク 〃	〃	16.0	18.0	1.4	88.1
	ク 梅木平御料地	〃	27.2	31.2	2.6	85.9
	ク 〃	〃	21.2	24.0	2.8	86.9
	ク 〃	〃	28.1	33.2	2.6	83.3
	ク 〃	〃	35.4	41.2	2.8	85.0
	名古屋支局中津出張所部内御料地	〃	45.8	49.8	29.6	80.2
	木曾支局妻籠出張所部内御料地	〃	30.3	31.4	10.2	94.7
	當場附屬小ヶ澤御料地	スギ	54.8	58.0	26.2	90.0
大 正 十 三 年	ク 高尾山御料地	ク	40.2	44.4	10.0	87.8
	ク 〃	ク	40.0	43.6	12.8	88.3
	木曾支局中津出張所部内御料地	ヒノキ	1.9	12.2	1.0	8.3
	名古屋支局太田出張所部内御料地	ク	2.4	17.8	1.0	8.2
	木曾支局上松出張所部内御料地	ク	8.3	25.4	3.8	25.5
當場附屬廿里御料地	ク	10.2	21.0	2.4	41.8	
	スギ	10.8	17.0	1.8	59.4	
	ク	16.5	20.8	1.2	47.9	

由來豐と謂ひ凶と稱するも極めて抽象的にして母樹により所に依り觀察者或は觀測の方法を異にするに従ひ必ずしも一様ならず Lakari は針葉樹の結實豊凶に就て「種實の收量豊富

なりとて直に豊年なりとなす能はず孤立木は殆んど年々結實を見るも鬱閉せる林分内のものにありては唯或年々に限らるべし。一般に鬱閉せる中年或は若き林分内の林木が豊富に毬果を着けたる年を豊年」と解し又 Toumey は「林木種子が豊富になりし時を稱して其樹種の豊年と云ひ然らざる年を凶年」となせり。而して結實の程度を表示するにも一定の準據すべきものなく Schwappach は之を四種に別ちて

Sehrgute.....	100
Gute.....	50
Mittel-mässige.....	25
Geringe.....	0

とし、Wimmenauer は大豊を 1 とし以下 $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{3}$ 0 となせり。Goebel は

Volle

Mittlere

Geringe

Fehljahre

と唱へ Schott は 1909 年秋期スエーデンに於ける林木の結實程度を 0 より 4 迄の 5 階級に類別せり。

0	kein Ertrag	毬果、種子、果實を着生せざる場合
1	geringer Ertrag	毬果、種子、果實の着生極めて少く且つ孤立状態の樹木に限らるゝが如き場合
2	weniger guter Ertrag	林分内の高齡林木にも結實ある場合
3	guter Ertrag	林分内の高齡林木に結實良好なる場合
4	reichlicher Ertrag	林分内の殆んど全部樹齢に拘らず結實せる場合

Hagemann は豊饒の年を volle Samenjahre とし次に天然並に人工更新上價値ある種子の收量比較的少き年を halbe Samenjahre とせり。Gunnar も略同様に區別せり。Eberts は毬實の最大着生を基とし毬實數量が其最大着量に對して 7% 以上なるときを volle Samenjahre とし 40% 乃至 70% のときを mittlere Samenjahre となし 10% 乃至 40% なる時を geringe Samenjahre 10% 以下なるときを Fehljahre となせり。又 Blomquist, Nylander 等はフィンランドに於て毬實生産の多寡と購買狀況とを考慮して günstige Samenjahre と ungünstige Samenjahre とに分れり。斯くして結實豊凶の程度を表示すべき慣用語にも種々なるものあり。

例之

sehr gut, reichlich, vollmast, full seed year

ziemlich gut, ziemlich reichlich halbe mast, mittelmäsig, half seed year, medium seed year

wenig, etwas, geringe mast, poor or partial seed year,

sehr wenig, sehr gering, nichts nennenswert, off' year, failure, complete failure,

等あり。吾國に於ても

大豊 豊熟、極めて豊作、大豊作

豊 稍豊、豊作又は並作以上、普通作以上、平年作以上、豊産、豊作に近し

並 並作、平年作

凶 稍凶、概して凶作、多少結實、凶作に近し、結實惡し、凶作若くは辛うじて並作

大凶 凶作、皆無、不作、大凶作、結實極めて不良

等種々なる語を以て其意を表し尚ほ是に種子の品質上中下を附加する場合あり。斯の如く從來慣用せらるる結實程度の標準は孰れも三階乃至五階級に類別せらるるも別段の數的根據なく單に豊と謂ひ凶と稱するに過ぎず。然も實地に果して如何なる程度の結實狀況を稱して豊と謂ひ大豊となすや、並と稍凶との區別は何を以て其の標準となすやに至りては未だ適確なる解釋なかるべく云はゞ大豊は豊に勝り凶は並に劣るを知るのみ。これ畢竟其程度を定むるに一定の基準なく唯概念によりて之を認むるに過ぎざればなり。

而して林業上結實豊と謂ひ凶と稱するは單に着生せし毬果數量の多寡に非ずして實に利用し得らるべき種實の出來不出来を意味するものなるが故に假令毬實の生産夥多にして樹枝折れんばかりに撓むと雖之が何等價値なき粋種子ならんには一粒だに結實せざりしと何等選ぶ所なし。第四十八表は收實量の一例なり。大正十三年十一月中岐阜縣武儀郡美濃町古城山御料地（母樹樹齡三十乃至四十年）並に大正十三年十一月中岐阜縣恵那郡岩村町城山御料地（母樹樹齡二十五乃至三十一年）に於て採集せしヒノキ毬實の如意其數量は渺からざりしも是より脱離せられたる種子は發芽率孰れも2%前後なりしが如き、又昭和二年秋期に當場見本園にて観察したるネグンドカヘデの如き（孤立のため自家受精の結實なるべきも）外觀上結實恰も豐饒なるが如くにして事實は發芽力ある種子の生産皆無なりし例あり。Holmerz も極地森林限界地方に於ける観察に依りて同様の意味を述べたり。而して實地事業にありては豫め種實着生狀況の調査（Scouting for cones, Zapfensuche）を要すること言を俟たず例へば母林に於て標準木を選定し其個々に付て種實着生の有無を調べ標準木に對する着生木の本數割

合並に着生量に付て樹齡、樹冠の大きさ、立地等を考慮し着生せる量が其樹の滿度に對する割合を査定し其平均を求めて平均着生歩合となし、本數割合と併せて表示せば事業計畫上至便なるべし。尚種實着生數量に付ては滿度に對する割合を求むるの外、每木又は標準木に付き着生量を秤量して査定す。試に筆者の調査せる種實着生狀況の一例を擧ぐれば第四十九表、第五十表の如し。

斯くて毬實着生の程度は略知り得べしと雖是を以て直に結實の豐凶を卜すること能はざるや明かなり。Sobolev は收實量を求むるに種子の品質を加味して次式を發表せり。

$$\text{收實量 } X = a \cdot p$$

a は單位面積より採集し得べき氣乾純正種子の重量にして標準は少くも 100 本を採用せり。

p は發芽率とす。

第 48 表

樹種	樹齡 (年未満)	着枝部 の長さ (m未満)	胸高	樹高	毬實、		點離種子		發芽率	收量	
					容量	重量	容量	重量		c.c.	g
ヒノキ	50	5	c.m.	m	1	kg	c.c.	g	48.5	1,441	441
"	100	10	35.7	5.0	13.7	7.3	3,192	957	47.2	1,783	665
"	100	15	42.3	18.7	21.5	11.3	3,782	1,407	2,289	30.2	2,439
"	150	20	45.0	18.2	36.3	20.2	7,492	2,287	2,113	33.6	301
"	150	25	60.0	25.0	21.3	10.5	4,588	1,329	6,384	1,991	35.2
"	200	20	64.0	20.0	28.6	13.6	7,012	3,620	12,214	2,247	701
"	200	25	53.7	25.5	61.0	17.9	4,940	2,446	1,711	3,829	883
"	250	15	52.2	21.2	38.2	18.9	9,471	2,743	2,958	1,897	551
"	250	20	50.3	23.1	32.7	15.1	7,287	2,113	2,572	2,439	
"	250	25	84.0	25.1	48.5	23.4	12,214	3,560	19.2	2,204	645
"	250	35	79.0	36.4	70.9	35.0	16,363	4,740	23.4	3,829	1,310
"	300	20	58.0	20.9	77.6	38.3	16,546	4,792	1,253	28.4	351
"	300	25	73.0	26.2	17.6	9.9	4,008	1,258	8,728	2,528	34.6
サハラ	100	5	17.0	9.0	29.1	11.0	3.1	2,750	392	57.2	1,573
"	200	25	52.0	23.6	13.1	4.3	3,776	538	1,442	206	
"	250	20	54.0	24.0	20.0	5.7	5,000	713	1,958	282	
"	250	25	52.0	26.0	14.5	4.1	3,625	517	1,958	279	
アスナロ	150	15	32.5	15.7	12.4	3.6	1,853	511	55.3	1,046	289
"	150	20	33.0	19.6	2.2	0.7	0,323	89	61.0	198	55
"	200	25	58.0	25.5	1.7	0.5	0,255	70	38.0	97	27
"	250	15	47.0	20.0	16.4	5.2	2,460	677	36.2	891	245
"	250	20	79.0	21.8	7.0	2.2	1,050	289	46.0	483	133
スギ	100	15	58.0	18.2	65.5	18.0	6,779	2,489	35.6	2,439	886
"	100	20	64.0	21.8	76.5	20.9	8,168	3,035	49.0	4,002	1,487
"	150	25	91.0	27.3	44.4	9.7	5,217	1,832	25.6	1,336	469
エゾマツ	200	10	65.0	15.0	64.8	27.0	2,592	1,890	85.0	2,203	1,607
"	200	15	66.0	16.0	41.4	17.9	1,656	1,253	74.0	1,225	927
トマツ	100	15	36.0	15.5	16.2	6.4	3,240	1,324	20.0	648	265

第 49 表

試験木番号	毬果着生の有無	着生數量	
		容 c.c.	重 g
1	S.	210	65.5
2	S.	360	168.5
3	S.	30	15.0
4	N.S.	—	—
5	N.S.	—	—
6	S.	300	76.0
7	S.	840	402.5
8	N.S.	—	—
9	S.	87	35.5
10	S.	260	104.0
11	S.	790	338.0
12	S.	630	284.0
13	S.	290	129.5
14	N.S.	—	—
15	S.	550	116.0
16	S.	850	341.0
17	N.S.	—	—
18	S.	1,100	417.5
19	S.	900	419.0
20	S.	300	68.0
21	S.	70	30.0
22	S.	510	230.0
23	S.	70	22.0
24	S.	150	40.5
25	S.	1,800	664.0
26	S.	50	11.0
27	S.	400	150.0
28	N.S.	—	—
29	N.S.	—	—
30	N.S.	—	—
31	N.S.	—	—
32	N.S.	—	—
33	S.	100	33.0
34	N.S.	—	—
35	S.	30	5.5
36	N.S.	—	—
37	N.S.	—	—
38	N.S.	—	—
39	N.S.	—	—
40	N.S.	—	—
41	N.S.	—	—
42	S.	10	1.5
43	S.	5	1.0
44	S.	200	83.0
45	S.	5	1.0
46	S.	280	134.0
47	S.	150	71.0
48	N.S.	—	—
49	S.	75	23.0
50	S.	73	50.5

備考 東京都日野御料地にて調査す。調査木はヒノキ樹齢十六年のもの百本とす。調査年度昭和三年。Sは毬果着生あるもの N.S. は着生なきものとす。

試験木番号	毬果着生の有無	着生數量	
		容 c.c.	重 g
56	N.S.	—	—
57	S.	125	55.5
58	S.	5	1.0
59	S.	25	17.5
60	N.S.	—	—
61	N.S.	—	—
62	S.	100	41.0
63	N.S.	—	—
64	N.S.	—	—
65	S.	5	1.5
66	N.S.	—	—
67	N.S.	—	—
68	N.S.	—	—
69	N.S.	—	—
70	N.S.	—	—
71	S.	25	11.5
72	N.S.	—	—
73	N.S.	—	—
74	S.	250	128.0
75	N.S.	—	—
76	S.	200	108.5
77	N.S.	—	—
78	N.S.	—	—
79	N.S.	—	—
80	N.S.	—	—
81	S.	5	0.5
82	N.S.	—	—
83	N.S.	—	—
84	N.S.	—	—
85	N.S.	—	—
86	N.S.	—	—
87	N.S.	—	—
88	S.	150	55.5
89	S.	200	88.0
90	S.	5	1.5
91	N.S.	—	—
92	S.	50	18.5
93	S.	5	1.5
94	S.	30	12.0
95	S.	150	50.0
96	S.	15	8.0
97	S.	40	13.0
98	S.	90	42.0
99	N.S.	—	—
100	N.S.	—	—
計	S. 54本 N.S. 46本	13,077	5250.5
平均		242.2	97.2

試験木番号	毬果着生の有無	毬實數量	
		容 c.c.	重 g.
1	S.	1,025	458.0
2	S.	875	412.0
3	S.	825	417.0
4	S.	2,100	956.0
5	S.	1,250	483.0
6	S.	475	197.5
7	S.	1,020	418.0
8	S.	300	102.0
9	S.	409	197.5
10	S.	270	82.0
11	S.	1,125	466.5
12	S.	2,400	1,234.5
13	S.	1,100	542.0
14	N.S.	—	—
15	S.	175	74.5
16	S.	1,015	504.0
17	S.	800	363.0
18	S.	1,850	866.5
19	S.	850	387.0
20	S.	500	234.0
21	N.S.	—	—
22	S.	800	384.0
23	S.	900	455.5
24	S.	225	104.5
25	N.S.	—	—
26	S.	900	427.5
27	S.	275	131.0
28	S.	700	293.0
29	S.	1,350	632.0
30	S.	750	367.0
31	S.	200	90.0
32	S.	1,275	596.0
33	S.	450	195.0
34	N.S.	—	—
35	S.	425	197.5
36	S.	150	71.0
37	S.	1,100	487.5
38	S.	250	127.0
39	S.	510	230.0
40	S.	1,175	784.0
41	S.	1,350	627.0
42	S.	2,755	1,330.0
43	S.	1,275	581.0
44	S.	200	69.5
45	S.	1,300	517.0
46	S.	600	291.0
47	S.	500	190.5
48	S.	225	98.5
49	S.	500	234.5
50	S.	350	173.0
51	S.	500	187.0
52	S.	574	300.0
53	S.	625	293.5
54	S.	350	172.0
55	S.	500	278.0

試験木番号	毬實着生の有無	毬實數量	
		容 c.c.	重 g.
56	S.	575	262.0
57	S.	850	367.0
58	S.	975	387.5
59	S.	250	115.5
60	S.	400	173.5
61	S.	100	41.5
62	S.	500	214.5
63	S.	500	201.5
64	S.	325	136.0
65	N.S.	—	—
66	N.S.	—	—
67	S.	200	94.0
68	S.	300	127.5
69	S.	500	194.5
70	S.	100	43.5
71	S.	1,250	575.0
72	S.	12,750	5,501.5
73	S.	1,750	810.0
74	S.	2,350	860.0
75	N.S.	—	—
76	N.S.	—	—
77	N.S.	—	—
78	S.	1,850	818.0
79	S.	625	284.0
80	S.	750	356.0
81	S.	1,350	592.5
82	S.	600	260.0
83	S.	250	120.5
84	S.	600	260.5
85	S.	375	162.0
86	S.	225	109.0
87	S.	1,650	730.5
88	S.	1,000	447.0
89	S.	175	69.0
90	S.	675	310.5
91	S.	1,000	235.0
92	N.S.	—	—
93	N.S.	—	—
94	N.S.	—	—
95	S.	475	178.5
96	S.	600	263.5
97	S.	2,100	998.0
98	S.	675	338.0
99	S.	6,700	3592.0
100	S.	4,350	2323.0
計	S. 88本 N.S. 12本	91,094	42,483.5
平均		1,035	482.8

備考 東京都御殿山御料地にて調査す調査木はヒノキ樹齢八十年のもの百本とす。調査年度昭和三年。Sは毬果着生あるもの、N.S. は着生なきものとす。

第 50 表

御料地名	廿里	梅木平	御殿山	日野
調査年度	1,927	1,928	1,927	1,928
着生木本數割合 %	60	80	75	50
平均數量の満度に對する着生歩合 %	69	14	58	38

斯の如く標準木より採集したる純正種子量に其發芽率を乘すれば標準收實量を求め得べきが故に之に依りて結實豊凶の程度を知り得べし。

而して結實の狀態を從來の例に倣ひ或階級に區別して豊凶の程度を表示せんとせば、既に產出せる結實量を一定標準のもとに配列せば足るべし。而して類別すべき階級標準に付ては遠かに一定し難く樹種、年齢並に地方に依りて亦多少の趣を異にせざるべからざるや論なしと雖本問題の如きは緊急統一を要すべきものなるを以て徒らに手を挙げて其成行に委すに忍びず依て茲に一例を掲げて私見を提示せすとす。

筆者は結實の程度を分ちて豊、稍豊、並、稍凶、凶の五階級となし或る 12 ヶ年間に於ける年々の收實量の中最多並に最少の二ヶ年を除き他の 10 ヶ年の成績を平均したるもの指數 100 を以て表し

指數 160 以上に相當するものを 豊

120~160 未満のものを 稍豊

80~120 未満のものを 並

40~80 未満のものを 稍凶

40 未満のものを 凶

とせり。斯くして樹種年齢等を異にする毎に區分統一せば始めて豊凶の程度を認め得べし。

試に二三御料地に於て產地、年齢、結實状況等を異にする母樹を選び Soboled 式に依り收實量を算出したるに第五十一表の如きものを得たり。

本成績に従すれば生産せられたる穂果の量は相當多きに拘らず種實の品質良好ならざりしものは收實數量に於て著しく少きものあるを見るべし。次に階級別の一例を擧げんに茲にヒノキの一母林あり過去 12 年間に於ける收實量を第五十二表の如くなりとせば其豊凶階級は凡そ同表結實程度欄に示すが如し。

而して結實の程度は年により地方により又母樹に因りても異なるものもあるが故に或年度、或

第 51 表

出張所名	御料地名	番號	樹種	樹齡	穂果全量	脱離せる純正種子量 A	發芽率 B	收實量 A×B	母樹の位置	備考
野尻	北澤	1	ヒノキ	250	3,450	453	14.8	67	林縁澤通孤立	
"	殿	2	"	"	7,650	1,268	14.2	180	林内中腹	
"	北澤	3	"	200	6,750	755	28.6	216	林内尾通	昭和
"	長通山	4	"	"	13,100	1,842	30.8	567	"	
"	殿	5	"	"	10,850	1,691	10.8	183	"	
"	"	6	"	"	4,950	664	37.8	251	"	二年
妻籠	男塙	7	"	"	16,350	1,903	6.2	118	林内	内緣
"	"	8	"	"	32,200	4,047	2.6	105	林	秋
"	"	9	"	180	12,900	1,631	4.6	75	"	期
湯舟澤	一	10	"	150	31,750	2,023	6.8	138	林	内
"	"	11	"	"	44,000	3,443	6.6	227	林	内緣
妻籠	男塙	12	"	120	3,600	695	6.8	47	林	内
林業試驗場	廿里	13	"	79	15,800	1,993	15.4	307	林	内緣
"	"	14	"	"	12,750	1,238	21.0	260	"	
"	"	15	"	"	10,100	1,419	12.4	176	"	
"	"	16	"	"	6,850	997	9.6	96	"	
"	"	17	"	"	10,650	1,299	11.5	149	林内疎開個所	
"	"	18	"	"	4,400	544	19.3	105	林内	
"	"	19	"	"	16,500	2,386	8.6	205	林内疎開個所	
"	梅木平	20	"	"	3,600	423	29.2	124	林内	
"	"	21	"	"	6,300	906	19.6	178	"	
"	"	22	"	"	4,000	483	14.1	68	"	
"	"	23	"	"	4,300	664	10.0	66	"	
"	"	24	"	"	1,700	181	12.8	23	"	
"	"	25	"	"	4,150	362	10.2	37	"	
"	御殿山	26	"	"	4,450	634	3.7	23	林	内
"	"	27	"	"	5,150	695	22.9	159	"	
"	"	28	"	"	6,000	725	19.6	142	"	
"	"	29	"	"	2,100	302	24.5	74	"	
"	"	30	"	"	2,450	242	18.0	44	林内	
"	"	31	スギ	150	31,750	2,023	6.8	138	"	
"	"	32	"	"	44,000	3,443	6.6	227	林	内
"	"	33	"	100	14,600	785	5.5	43	林内	孤立
湯舟澤	"	34	"	"	22,500	2,295	5.0	115	林内	

地方に於て結實豊饒なりと雖同一地方に於て次の年度には最早結實の程度を異にし多くは二三年或は四五年の不作期間を経て次の農饒年度を繰返すものにして所謂豊年の周期的回歸是なり。豊年の周期に就ては由來研究せられたるもの渺からず。Renvall, Hagen 等は北部フ

インランドの針葉樹に就て調査し結實年度には樹木の生長極端に少く且つ年輪は明瞭を缺くの事實を認め更に其廣狭を基として豊年の周期を研究せりと云ふ。

第 52 表

年 度	母樹1000本より採集し得べき種子數量 k.g.	發芽率 %	收實量 k.g.	結實程度	備考
1915	129.84	10	12.98	並	豊 23.52 以上
1916	98.10	7	6.87	稍 困	稍豊 17.64 以上 23.52 未満
1917	138.71	9	12.48	並	並 11.76 以上 17.64 未満
1918	242.81	12	29.14	豊	稍困 5.88 以上 11.76 未満
1919	142.71	10	14.27	並	困 5.88 以下
1920	167.31	7	11.71	稍 困	
1921	195.05	10	19.51	稍 豊	(12ヶ年間に於ける收實量の最多及最少たる
1922	62.63	11	6.89	稍 困	※印を除き他の 10 ヶ年の平均を求め之を
1923	320.25	10	32.03	豊	100 として豊困の度を定む
1924	23.17	5	1.16	困	
1925	290.00	11	31.90	豊	
1926	6.01	4	0.24	困	

Blomquist も毬果生産量の多寡によりて是を調べ既往(1860 年以前)は年輪に依りて査定せりと云ふ。Eberts も亦豊作の回歸年を調査して周期を求め例へば 14 年間に豊、並、稍困の年数が 12 年ありたりとせば $\frac{14}{2} = 1.2$ を以て採種し得べき結實年度の周期となし 26 年の間に於て 10 ヶ年の豊作あらば 2.6 を以て豊年の周期とせり。Hess 及 Weise (1885) に依ればドイツに於てマツ種子の結實周期は二乃至三年 Kirchner (1906) 及 Tubeuf によれば二乃至五年なりと云ふ。Brüel (1900) はデンマークに於ける周期は三乃至五年 Schong 及 Hollgren (1879) に依ればスエーデンにては四年目 Ortenblad (1900) に依ればスエーデンにてマツは五年に一回の周期ありと云へり。其他今日迄此種知見の發表せられたるもの渺からず。而して一般に既往の結實状態は多く年輪の廣狭に依りて査定せらるゝも年輪の廣狭必ずしも結實程度にのみ因らざるが故に環境の變化不明なる既往に遡りて其調査を行はんとせば須らく周到の注意を要す。Lakari も此點に就て次の如き注意を述べたり。「僅かに年輪を調査するも之に依りて直ちに既往の結實状況を推知すること能はず。若し年輪の調査を基として結實年度を探究せんとせば試料多大にして偽年輪等なく且つ年々同様の生長をなしつつあるもの

なることを要す」と。尙茲に結實の程度と年輪の廣狭に關して一考を要するものあり。種子の品質を考慮せざる從來の所謂豊凶と此所に謂ふ收實量との關係之れなり。一度生理的條件竝に環境に依りて開花結實せるものと雖も其成果に於て例へば毬果の生産多量なるも健全種子僅少なる場合と偶毬果の產量は前者に及ばざるものに包含せらるゝ種子にして内容充實せるもの多き場合とは母樹體に於ける勢力の消耗果して孰れが大なりや遠かに斷すべからざるものあり。されば徒らに年輪の廣狭生長の良否のみに準據して過去に於ける收實量の多少を律するが如きは此の點のみを以て觀るも既に不安なるを免れざるべし。而して斯の如く結實程度に豊凶の来る所以に就ては由來諸説あるべしと雖未だ詳ならずして Toumey も亦豊凶年度の到る原因に就ては解決を見ずと述べたり。而して其誘因として考へらるものは主として氣象的影響にして Baden に於て觀察せられたる結果によれば同國に於ける豊年は其前年の生長期間に晴天多く大氣乾燥して夏期暑熱加はり且つ屢々驟雨ありて適度に地表を潤すが如き氣象状態なりしと云ふ。

依て觀るに極めて豊作なりしは 1888, 1898, 1900, 1905, 1909 年にして其前年の氣象状態は
1887 年 6 月 大體北東の風多く晴、乾燥屢々驟雨あり。
" 7 月 晴、暑熱加はり驟雨多く
" 8 月 前月と同じ

同様にして 1897, 1899, 1904, 1908 年等孰れも氣象は相似たるものありしと云ふ。又 Lautenbach もブナの結實に就て曰く「三月より八月迄に降水曲線が下り溫度の曲線が昇るときは翌年豊作ならん」と。是と説を同ふするものに Lakari (1921), Schott (1913), Erling (1930), Ufer (1934), Tiren (1935) 其他あり。尤も氣温のみが結實に影響するに非ざる事は明かにして Hauge も溫度が種子の生産を左右する唯一の因子に非ざる事を述べたり。前述の Baden に於ける觀察によれば氣象状態が豊年と同様の傾向なりし年度に於て尙且つ結實すること不良なりしは樹體が前年の豊作によりて勢力を消耗せしか或は猛春に寒冷多濕殊に多霜なりしためならんと解せり。斯くて前年の初霜竝に當年の晩霜も結實に關係ありとせられ Wimmenauer も十ヶ年の森林 Phänologie に付調査の結果結實と晩霜とは密接なる關係ありとなせり。是を要するに生長期間に於て多溫較寒なるときは翌年の結實不良なるべきも之に反し高溫乾燥して陽光の照射強く且初霜の害なく又晩霜に依りて開花、結實等阻止せられし場合には結實好適年度たるべしと謂ふ。吾國に於ても信州カラマツの如き多雨多溫を忌み前年の生長期間に於て日光の照射強く暑熱烈しくして當年亦多雨ならざる場合には豊作なり

と稱せらる。稻作或は果樹類の收量と氣象要素との關係に就ては既に幾多知見の發表ありて論議せられたるもの渺からず。之を要約するに植物の種類により其主動的因子は一様ならざるも概して生長期間に於ける日照、氣溫、降水等與つて力ありとせられ而も未だ全く究め得たりとなす能はざるが如し。森林にありても亦是等氣象因子の支配を享くこと多大なるものありと信ぜらる。試に明治四十五年以來の統計に基きヒノキ種子の豐凶と氣象狀態との關係を調査したるに大正三年稍豐、大正十二年大豐、大正十四年、昭和五年豐にして是を福岡、高知、和歌山、京都、岐阜、高山、木祖、大箕山、奈良井、王瀧、上松、飯田、松本、浅川、水戸等に於ける氣温及降水量の觀測值：對比するに何れも前年夏期七、八月の氣温が平年に比し高溫にして降水量著しく少く翌春開花期亦暖かにして降水少き傾向顯著なるを認めたり。昭和十七年度の豐作亦同じ傾向有す。

斯くて吾人の取扱ふ植物は其生殖、營養等の重要な諸器官を大氣中に曝し時々刻々に起る現象の變化を感受しつゝあるものなるが故に天氣の變遷即ち氣候が植物の生長繁殖に及ぼすべき影響の甚大なるは今更喋々を要せざる所なり。從つて林木結實の状況と氣候狀態とが緊密なる關係を有すべしとは何人も容易に想到し得らるゝ所なるべし。然り而して林木結實の度と氣象要素との關係に於て未だ適切なる例證を得ざるは畢竟するに本調査資料の孰れも實状に符合せざるものあるを以てなるべし。即ち本調査の根本資料たる結實程度を觀るに叙上の如く漠然と豊、並、凶等を以て其の概念を表したるに過ぎずして何等歎的標準を用ひざるが如き既に遺憾とする所なるのみならず是と關係ある氣象觀測の成績に於て亦首肯し得るものあり。

M. Toporansky の「氣候學の調査方法」と題する論文中（氣象雑誌第二輯第二卷第二號所載。中村精男氏譯）「天氣は大氣の下層に於ける現象の現状なり。氣候は天氣の變遷なり。故に時間に對し又は廣地域に對して取りたる平均數は氣候學者には無用の長物なり。平均と共に極數（個價の最大及最小）を添加し而して個價は皆此兩極の範圍内に在るを示すことあれど此極數も亦大要をなすものにあらず。又個價現出の頻度を添加することあるが此頻度も亦天氣及氣候に就ては何等の知識を與ふるものにあらず。例之平均は2であり極數は最少-1、最大11であり頻度は-1が四回、1が三回、2が二回、4、6及11が各一回であるとした所で若し其順序が例へば次の如く

-1. -1. -1. -1. 1. 1. 1. 2. 2. 4. 6. 11.

であることが知れざれば此平均極數頻度が何事を示し得べきや、各地の氣候を比較するに方

りては個價の變遷模様を知ることが肝要である云々」又「現今吾人は氣候學を有す。然るに氣候に就ては全く無知である。極く近隣のものに付てさへ吾人は平均、極數、頻度を有せり。然れ共我氣候と近隣地の氣候とを如何に比較すべきやを知らぬ。之を知る方法は時の關係を尊重し個價及其變遷を尊重するにあらん」と。此言正に味ふに足るべし。總て從來の氣象觀測成績を見るに孰れも時間に對する平均價と極數、若くは個價現出の頻度とを掲ぐるものにして或は月表となり年表に纏めたるのみ。然も植物は四季晝夜の別なく刻々變化しつゝある大氣現象を感受し常に其支配下に置かるゝものなるが故に其生長、生殖等の所謂生活現象と氣象との關係を考究せんとせば須らく在來の平均價を棄て天氣の變遷を尊重せざるべきである。此點亦實地に添はざる所なりと謂ふべし。尚豐凶の原因調査の容易ならざるは關係の範囲廣汎に亘るが故にして或は母樹の生理的條件、立地、環境の變化被害の有無等をも考慮せざるべからざるが故に遠かに論及し能はざる所以なるべし。

而して尚毬實着生の状況を個々の母樹に就て觀察するときは年々の各個體毎の結實如何は到底豫想し得ざるものあり。茲に其の一例を擧ぐれば第五十三表の如し。即ち1925～1928年は東京都所在御料地に於ては一般に結實良好ならずして殊に1928年度に於てはヒノキの如き著しく不作なりしも本表の如く或年度に或母樹は結實し或ものは全く不作なるに其翌年にありては恰も前年の結實如何に拘らざるもの如く或ものは相次ぐ不作なるあり。又重ねて結實を見るものあり。或は隔年に結實するもの等各自別個の結果を廣らして到底豫測し得ざるの觀あり。假令數尺を隔てず近接し外觀的條件に於ても何等異なる所なきが如き二本の母樹に就て觀るも一方は相當の着生毬實あるに拘らず他方のものにありては殆ど皆無に近きものあり。其一例を擧ぐれば第五十四表の如し。

本試驗木は孰れも日野御料地に植栽せられたるものにして互に隣接し外觀上格段の相違を

第 53 表

調査木 記號 年 度	I				II						備 考	
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	
1925	N.S.	N.S.	S.	S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	S.	S.	ヒノキ Iは梅木平御料地 IIは御殿山御料地なることを表はし S. は結實せることを N.S. は不作なることを示す 樹齡約八十年とす
1926	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
1927	N.S.	S.	N.S.	S.	S.	S.	S.	N.S.	N.S.	S.	S.	
1928	S.	N.S.	N.S.	S.	S.	N.S.	S.	S.	S.	S.	S.	

第 54 表

(毬果数量)

产地	樹種	記號	調査年度	樹齡	直徑 c.m.	樹高 m	樹冠上着生別毬果数量			毬果 總量
							上部	中部	下部	
日野御料地	ヒノキ	50 {	1927	15	20.4	4.88	315.0	180.0	30.0	525.0
		1928	16	23.8	5.34	11.5	30.5	8.5	50.5	
" "	" 51 {	1927	15	20.0	4.51	2.5	1.5	0	4.0	
		1928	16	23.0	4.92	8.0	0.5	0	8.5	
" "	" 52 {	1927	15	19.2	4.17	480.0	90.0	0	570.0	
		1928	16	22.3	4.57	40.0	6.5	1.0	47.5	
" "	" 53 {	1927	15	19.0	4.08	6.5	4.5	0	11.0	
		1928	16	21.2	4.51	0	0	0	0	

(品質及收實量)

記號	上部着生のもの			中部着生のもの			下部着生のもの			收實 量	備考	
	種子 數量	發芽率	收實 量	實重	種子 數量	發芽率	收實 量	實重	種子 數量	發芽率	收實 量	實重
50	30	28.4	9	3,247	17	16.0	3	2,525	3	15.2	1	2,030
51	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
52	52	4.4	2	2,153	9	11.6	1	2,547	0	-	-	3
53	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-

認め得るものなるも尙結實状況の全然相反するが如き其主因果して那邊にありや知るべからず。一般に或は豊作と謂ひ、或は凶作と稱するも仔細に各個體を観察すれば結實の程度には自ら多寡の別あるのみならず所謂豊年に於ても全く結實を見ざるものあり。凶年と稱せらるゝ年度に於ても個體の結實多量なるものありて一樣なる能はず。偶結實せるもの小數にして不作のもの其大部分を占むるが如き場合には一般に凶作と唱へられ之に反して大勢に於て結實豐饒なる場合には豊作と稱せらるべし。斯の如く結實の状態は年により所により且つ母樹個體により亦一樣なる能はざるが故に之が原因に就ても種々なる因子の綜合せらるゝものあるべく Sachs (1882) の所謂 Blütenbildenden-Stoffen 説或は Klebs (1904) の唱へたる Kohlenhydrate Nährsalz-Theorie 或は最近 Melchers (1939) の唱へる開花促進ホルモン Veronalin 存在説の如き未だ學界の認むる所とならず豊凶豫測の如きは今日至難のこととに屬すが故に僅かに地方的經驗に依りて或樹種に對する結實の周期と前年並に當年に於ける氣象の状態或は花芽の發生状況、害蟲、害菌其他被害發生の有無等を考慮し或はケヤキ、カラマツの如く冬芽の形態、伸張模様等を綜合し更に毬果着生の状況を調査して結實の豊凶程度を窺知するのみ。

Möller は同齡林が恒續林に比し種子の生産貧弱なるは、一は樹冠の相互に於て開花部形成上必要の部分を損傷せしむるによると云へるが如き一面興味ある觀察なりと云ふべし。斯の如く其因つて来る所以に付ては遠かに論及すること能はざるも次の如き亦一考察たるべし。抑々植物は其種族維持の爲め顯花植物にありては開花結實し隱花植物にありては花を見ざるもの他の生殖器によりて子孫の產出を圖り其方法にも有性なるあり無性なる場合もあるべし。而して植物が生殖をなすは先天的素因による所なりと雖も更に一般環境其他理化學的刺戟等の誘因も與つて力あり。而して發生したる植物は或時期に至れば自ら生殖器を生ずるの性質を有し或は數年ならずして開花するものあり、或は十數年、數十年を待つて始めて花を開き實を結ぶが如きの類もあるべく之が生殖作用開始の時期は種類によりて自ら定まるものなるべしと雖も亦外圍の影響によりて其時期の到来に遲速を來すと共に其後に於ける花芽の發生結實をも支配する所渺からざるものあり。一般に光線は開花結實を促進すること多く殊に紫外線の影響大なるものあるべしとは從來唱へられたる所なり。Acatay (1938) の實驗に依ればブナの結實に要する最小受光量は全陽光量の $1/44$ シナフキは $1/33$ なるも此程度にては發芽力を有するものなしと云ふ。溫度も開花並に受精に對し密接なる關係あるは常に吾人の經驗する所にして暖熱帶に花多く又之を模倣したる温室に四季花果を見るのみならず花粉の發芽夫れ自體が氣温に支配せらるゝ所大なるものあるが如き是れ皆然り。花芽の發生と水分との關係に付ては植物の種類に依りて自ら一様ならざるも概して之が供給多量なるときは植物の發育器管のみ盛に發達して花芽の形成を見ざる場合多きが如し。同様にして栄養物質の供給多きに過ぐるときは徒らに莖、幹、枝葉の發育旺盛にして更に花芽を發生することなかるべきも、栄養の供給を節し或は嫩條の摘取根部の剪除等に依り養料の攝取を制すれば頓て花果を見るに至るべし。斯の如く植物體にありては生殖と發育の兩作用は並行せず、個體維持器管の發育盛なるときは生殖の作用なく其作用あるときは發育は從つて衰ふるを觀るべし。一般に是を目して營養と生殖との相關現象となし或は生育と生殖の交互作用と稱す。而して種々なる誘因は素因を促して生殖の機會を與ふるも個體にして素因なき場合には如何に誘因ありと雖生殖を營むことなかるべく、又素因ある個體と雖四圍の状況にして生殖に適せざる場合例へば氣候の變調、動植物其他の被害等あるときは之が發動を見ることなくして將來を待つに至るべし。斯の如く植物の生殖作用は種々なる誘因が其發動を促進する場合ありと雖同時に又或るものは其發動を阻止するが如き原因をなす場合もあるべし。而して假りに生物體が其生命を永久に存續するものとせば自己體の優越せる存在と其安全を期する爲には所謂生活

現象中の營養、生長、發育等の効は重要なべきも、己に死することなしとせば自己の生存には何等の必要なく反つて個體の生活を複雑ならしむる生殖の如きは全く顧みらることなるべし。然りと雖生物體は或時間の後には必ず其生活現象を永久に停止するものにして即ち生滅の法則に従ひ生れ且つ滅するものなるが故に自然は個體の生存より寧ろ種族の生存を重要視す。從つて動物と植物とに論なく一度此の世に生を享けたるものは宇宙の一部空間を占有して自己生存の誇を感すると同時に己が種族の恒存並に其繁榮を圖るを以て使命となし先づ以て營養、生長、發育に依りて自體を成熟せしめたる後 優良なる次代生活體の生產並に其育成に努むる所あるべし。即ち母體の健全なる生長發育は頓て發動すべき生殖に備へ優良なる子孫の生產に資すべき準備たらすんばあらざるべし。林木なる生活體に於て觀るも營養と生長の効に依りて種實より發芽し漸次生育して自體完熟整備せば頓て開花結實するに至るべし。而して一回の結實に因りて自體の勢力を消耗すること尠からざるものがあるべきが故に此際母體の發育は自然停止若くは制限せらるゝを常とす。而して豐饒なる結實によりて消耗せられたる個體は或は一年或は數箇年間體力の恢復を俟つて再び蓄積せる潜勢力に依り豐饒なる種實の生產を期するなるべし。而も種族維持の點より考察すれば母體より其子を生産し其子にして生長發育せば最早種族の斷絶すべき憂なく母體は其使命を果せるが故に其後の生存は意義なきが如きも、由來生物は種族の維持繁榮のためには時に自己の生存を犠牲となす場合あれども當には能ふ限り其安全を期し、生產の如きも唯一個或は一回を以て足れりとせず數個或は數回之を行ひ 且つ母體は成るべく長命して子孫の育成に當るを常とす。假りに氣候其他一切の環境が年々適當なる場合を想定して一母林に於ける結實の狀態を考ふるに、母樹にして生理的條件宜しきを得たるものは氣候に應じて開花結實すべく 多くの母樹中には本年實るものあり明年實るべきものあり 或は其後に於て實るべきものあるべく 結實年度を異にする母樹の本數が一周期間に適當に分配せらるゝ場合には年々の收實量は略其母林の平均收實量を示すに至るべし。然れども實際環境は年々必ずしも植物の開花結實に適せずして或は風雨疾暑等の變調あり或は害蟲、害菌其他の被害ありて假令母樹の生理的條件に於ては至極適當なる年度にありても充分なる結果を觀る能はざるのみならず粋あり、未熟なるあり、或は全く結實せざるが如きものありて其影響にして廣汎に亘るときは當年不作なるべき母樹と相俟つて愈々凶作を呈すべく、而も翌年の環境が結實に適する場合には其年に實るべきものに於て實るの外 前年より繰越せる母樹にも結實を觀るに至るべし。若し其年度に於て尚ほ條件不適なる場合には翌々年或は其後に順延せらるべきが故に一度良好なる

環境に遭遇せば是等の母體は一齊に豐饒なる結實を觀るに至るべし。勿論環境如何に適當する場合と雖體力衰損して之が恢復期にあるものは生長發育に専らにして結實の豫猶なかるべし。斯くして氣候其他の條件に大なる變調なき場合には大體に於て或る周期を以て豐饒の回歸するが如き傾向を呈すべく是れ吾人の常に經驗しつつある自然の状態なるべし。而して一般に所謂豐作年度に於ては然らざる年度に結實せる種子に比し其發芽歩合多きを例とするも更に注意すべきは自家受精に因る生產種子の品種不良なる點なり。所謂自家不結實は絶對的に排すして其程度にも強弱あり 環境に依りても亦一樣ならざるもの其原因として指摘せらるゝものは自家花粉の生理的に不完全なる場合及自家花粉と胚珠との不親和に基く場合なり。Dengler (1932) に依れば樹冠の深部に於ては自家受精の機會多きため種子は發芽率低く且苗の生長も劣るものありと謂ひ Acatay (1938) も亦自家受精種子の不良なるを實驗せり。筆者の施行せるスギ、ヒノキ交配試験に觀るも自家受精に在りては粋粒の含まる割合殊に多き傾向あり。次にヒノキ、スギ種子等に於ける粋粒の成因に關しては未だ解決せらるるところ無きも實驗に徴すればスギノミヲナガコバチ (*Megastigmus cryptomeriae* Yano et Koyama) の刺戟も亦一因と認めらる。

第 55 表

處置	採集供用 し得たる 種粒數	供試粒數に対する品質割合			備考
		充實粒	粋粒	澁粒	
スギノミヲナガコバチの 刺戟を與へたるもの	348	5.7	5.5	88.0	供試母樹々齡約 80 年とす。 昆蟲刺戟を與ふるため自然交配完了と認めたる際 (スギノミヲナガコバチ寄生の種粒を入れたる) バラフィン袋にて覆ふ。
スギノミヲナガコバチの 刺戟を與へたるもの	1,019	6.3	7.3	86.5	人工交配せるもの
人工交配せるもの	192	59.4	21.4	19.3	自家受精せるもの
自家受精せるもの	383	3.7	29.0	67.4	人工交配せるものには本刺戟を與へず

若し夫れ生殖の人工促進問題に至りては林木育種と關聯して極めて重要な課題なるも吾人未だ多くを知らず。農園藝に在りては夙に夫れが誘因に着眼し花果を欲する場合には生育を節し 發育増大を欲する場合には花芽を制して巧みに是を應用せるありと雖も林木に就ては未だ利用せらるる域に至らず。開花、受精、結實成熟が氣象の影響及母樹々體の生理的條件等に支配せらるゝ所多きを以て假令營養の補給其他人爲的刺戟を與ふるも必ずしも任意の年度に結實を招來し得べしとなす能はざるも陽光の照射を促し人工に依りて體力の回復を助成し或は素因の發動を促進せば少くも所產種子の内容改まりて收實量を増加し或は自然の結實

周期を以て略規則的に結實を齎し或は自然の周期を破壊することなきを保せず。磷酸肥料の如き屢々果樹園藝上本目的に使用せられ筆者が二十年生前後のヒノキに於て試みたる結果に依るも首肯し得るものあり。Lantelmé (1928) はカシハ、ブナの 30 年生或は 130 年生のものに對し夏期樹幹中央部の主要なる枝又は樹幹下部を銅線を以て緊縛したるに開花結實を促し得たりと謂ひ Dengler (1928, 1931) も此方法を観察したる結果内容充實種子の多きを認め遅くも六月に本方法を施行せば實用價値大ならんと推賞せり。Vint (1932) はブダウの熟梢基部に付て化學分析を行ひたる結果樹木の發育量は窒素、磷酸、カリの多きに従ひ大なるも果實の量は窒素の量多きに従ひて減少するの事實を確めたり。Schoeller, 及 Goebel (1933) のジャガイモ、ダーリア、穀類に對する試みに依れば種子球根等を生長ホルモンにて處理せば開花及種實の成熟を促すと云ふ。又 Rodriguez (1934) はリンゴの結實に對して Äthylen を賞揚せり。往年 Busse は十八、九年生歐洲アカマツに就て嫩條の摘取根部切斷等に依り開花の促進を試みて好果を奏したりと謂ひ、Planke が樹脂採取資本に生産せる種子が然らざる場合のものに比して劣れりとなせるを反駁し、一般に此種適度の刺戟は著しく開花を促すものなりと唱へたるも何れも未だ實驗的興味を誇るに過ぎず。

4. 種子の色調、大小、輕重、着生位置

種實の色觀は其種皮の彩色によるものなるも同一樹種と雖其色澤は自ら異なるものあるのみならず樹齡を同ふし母樹を同ふするも將亦毬果を同ふする場合に於ても種子の色澤は必ずしも同様なる能はざるべし、Wimmer (1906) に依れば產地によりて毬果の開鱗に難易あり且つ種子の色澤にも濃淡ありと。又 Haack (1906) は種子の色に濃淡あるは光線の照射に適應せんが爲の作用にして光線強き南方にあるものは色澤濃厚なるも北方のものは其色淡白なりと謂ひ、Schotte (1905) は產地を異にすれば種子の色も一様ならずして南方のものは最も濃厚なりとなせり。之に反して Schmidt (1929) は歐洲アカマツに就て成熟せる種子の色澤淡白なるは翼を脱落せしむる等の操作に際し種皮面の剝けたる結果なりと解し 尚ほ種子の淡色なる場合を擧げて未熟なるもの、秕粒のもの、取扱ひに依るもの、素質によるものとの四つとなし色澤によつて種子の鄉土を云々するは意味をなさずと謂へり。

Hagem (1917) も略同様にして種子の色澤に付ては成熟度を考慮せりと謂ふ。中村得太郎氏に依れば種子の色を濃、中、淡の三色調を以て觀る場合、孰れの產地に於ても中間色の母樹最も多く凡そ 50% 内外を占め從つて種子の色は產地によりて大差なきが如きも濃色及淡色

ア フ マ ツ

産地記號	樹齡	種類別粒數割合 (%)																																				
		重比重 0.95 未満)						中(比重 0.85 以上 0.95 未満)						輕(0.85 未満)																								
		大粒			小粒			大粒			小粒			大粒			小粒																					
		黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白																			
	九	長	丸	長	九	長	丸	長	丸	長	九	長	丸	長	丸	長	九	長	丸	長																		
愛知縣丹羽郡城東村愛知出張所内八曾御料地	40	0.8	14.2	0.3	1.0	24.2	2.0	5.0	0.7	14.1	0.5	3.9	29.1	4.7	—	—	—	—	—	—																		
東京都南多摩郡 甘里御料地 1 號	140	0.8	2.2	3.6	—	—	1.1	12.1	9.7	—	—	3.3	14.1	—	—	5.7	21.9	—	—	0.2	0.4	2.4	—	0.3	1.1	3.0	18.2											
〃 2 ハ	160	—	—	41.4	—	—	—	—	42.1	—	—	7.8	2.9	—	—	4.1	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
〃 3 ハ	70	36.3	—	—	—	—	—	38.3	—	—	9.9	6.2	—	—	8.0	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
〃 4 ハ	70	—	—	0.7	0.4	—	—	—	0.5	0.1	—	—	37.1	8.5	—	—	—	37.4	15.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
〃 5 ハ	110	—	—	56.3	—	—	—	—	40.4	—	—	—	2.0	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
〃 6 ハ	60	—	—	1.3	1.1	—	—	—	1.7	—	—	37.9	11.2	—	—	—	9.2	1.1	—	—	—	1.7	19.8	1.7	11.2	—	—	0.9	1.1									
〃 7 ハ	130	—	—	—	3.1	—	—	—	88.8	—	—	—	5.9	—	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
〃 8 ハ	70	—	—	7.3	2.5	—	—	—	25.9	4.1	—	—	3.0	0.6	—	—	7.8	23.1	—	—	—	—	—	16.5	0.8	—	—	7.5	1.0									
〃 高尾山御料地	130	—	—	56.3	—	—	—	—	20.9	—	—	18.2	—	—	—	—	4.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
神奈川縣津久井郡志田山御料地 1 號	27	—	—	1.3	0.2	—	—	—	0.7	0.2	—	—	42.1	18.9	—	—	—	25.2	7.2	—	—	—	0.5	0.3	1.6	0.6	—	—	0.3	0.2	0.3	0.2						
〃 2 ハ	29	0.1	0.8	4.4	3.3	—	—	—	15.7	1.3	—	—	17.4	11.3	0.3	0.9	—	30.7	6.7	1.4	2.1	—	1.0	0.3	1.0	0.6	—	—	0.2	0.2	0.2	0.2						
〃 菅ノ澤御料地	15	0.6	0.6	1.2	0.2	—	—	—	2.1	2.7	—	4	4.0	4.7	5.3	10.6	0.6	0.4	15.0	2.9	18.3	13.7	0.9	0.4	0.8	3.4	4.0	1.7	2.4	—	—	1.2	0.2	1.7	—			
〃 間野山御料地	8	0.2	0.1	0.8	1.2	—	—	—	0.7	0.1	3.1	0.5	—	—	0.4	0.2	6.6	2.3	—	—	1.3	0.9	56.3	19.9	0.1	0.2	—	—	1.0	0.9	0.5	0.4	—	—	0.5	0.3	1.1	0.4
長野縣北佐久郡淺間山國有林	130	—	—	0.6	0.6	0.2	0.9	0.4	0.4	0.9	9	—	—	21.0	5.7	7.1	1.3	—	—	22.9	5.4	9.4	1.5	—	—	6.3	3.2	—	—	5.7	—	5.7	—					

備考 本供試種子は他の試験資料を利用するものなるを以て粒数は一律ならずして愛知出張所内御料地のものは 8,000 粒其他は約 2,500 粒とす

(短) は肉眼にて斑紋あるもの

(黒) は帶黑褐色のもの

(丸) は種粒の形丸味を帯びたるもの

(長) は比較的長味を帯びたるもの

(丸) と (長) の區別し難きものは数字を兩欄の中央に記載せり

産地記號	播種種芽粒數の百分率	種類別播種粒數に對する各發芽數の百分率																														
		重(比重 0.95 以上)						中(0.85 以上 0.95 未満)						輕(0.85 未満)																		
		大粒			小粒			大粒			小粒			大粒			小粒															
		黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白													
	九	長	丸	長	九	長	丸	長	丸	長	九	長	丸	長	丸	長	九	長	丸	長												
愛知縣丹羽郡城東村愛知出張所内八曾御料地	39.2	25.4	39.3	48.0	45.5	36.2	36.0	40	21.2	39.4	65.7	45.0	47.8	47.2	—	—	—	—	—	—												
東京都南多摩郡 甘里御料地 1 號	44.1	93.3	57.9	80.0	—	—	75.0	51.8	66.3	—	—	35.6	57.7	—	—	61.5	53.9	—	—	50.0	0	2.4	—	—	100.0	57.9	0	0				
〃 2 ハ	63.6	—	—	54.0	—	—	—	74.3	—	—	45.8	62.5	—	—	57.1	44.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
〃 3 ハ	69.2	68.1	—	—	—	—	68.8	—	—	72.3	77.5	—	—	67.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
〃 4 ハ	63.3	—	—	33.3	33.3	—	—	—	20.0	—	—	64.8	61.5	—	—	61.7	67.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
〃 5 ハ	22.6	—	—	21.8	—	—	—	22.6	—	—	39.5	—	—	—	37.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
〃 6 ハ	51.4	—	—	0	0	—	—	—	57.1	—	—	60.1	28.6	—	—	60.0	0	—	—	42.9	84.3	14.3	20.4	—	—	0	20.0	—	—			
〃 7 ハ	26.1	—	—	—	36.6	—	—	—	30.8	—	—	59.8	—	—	—	53.6	—	—	—	—	42.9	84.3	14.3	20.4	—	—	0	20.0	—	—		
〃 8 ハ	43.8	—	—	68.3	61.7	—	—	—	58.1	63.3	—	—	98.2	60.0	—	—	65.1	49.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
〃 高尾山御料地	59.3	—	—	55.6	—	—	—	60.4	—	—	65.7	—	—	—	75.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
神奈川縣津久井郡志田山御料地 1 號	56.6	—	—	52.6	0	—	—	—	0	0	—	—	68.6	41.8	—	—	48.0	85.6	—	—	66.7	75.0	35.0	0	—	—	50.0	50.0	0	0		
〃 2 ハ	56.8	100.0	47.5	65.5	66.7	—	—	—	55.3	25.8	—	—	56.6	79.6	—	—	74.5	75.1	44.1	66.0	—	—	57.1	37.5	0	0	—	—	50.0	0	0	0
〃 菅ノ澤御料																																

ク ロ マ ツ

産地、記號	樹 齡	種類別粒數割合(%)												
		重 (比重 0.97 以上)						輕 (0.97 未満)						
		大粒			小粒			大粒			小粒			
		黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	
千葉縣君津郡戸崎野御料地	1 號	16	— —	1.3 14.4	— —	— —	0.8	— —	— —	3.7 53.0	0.7 1.5	— —	2.7 20.6	0.2 1.1
〃	2 ハ	16	— —	3.4 2.2	33.6 3.6	— —	5.3 0.7	17.0 2.8	— —	1.9 15.0	1.5 1.2	— —	6.9 2.1	1.9 0.7
〃	3 ハ	26	— —	24.6 16.7	— —	— —	39.5 3.6	— —	— —	1.3 0.5	0.5 0.9	— —	10.1 0.9	0.4 1.0
〃	4 ハ	43	— —	17.9 63.6	— —	— —	12.9 2.1	— —	— —	0.4 0.9	0.9	— —	0.1 0.3	0.9

備考 供試粒數 4500 粒とす

ク ロ マ ツ

産地、記號	播種粒數に對する百分率	種類別播種粒數に對する各發芽數の百分率												
		重 (比重 0.97 以上)						輕 (0.97 未満)						
		大粒			小粒			大粒			小粒			
		黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	黒	斑	白	
千葉縣君津郡戸崎野御料地	1 號	62.6	— —	62.7 91.9	— —	— —	67.9	— —	— —	90.0 57.1	0 52.6	— —	7.5 60.5	0 0
〃	2 ハ	49.4	— —	67.9 60.8	54.6 70.2	— —	40.3 73.3	44.1 72.3	— —	42.9 46.7	2.9 25.9	— —	42.4 75.0	0 0
〃	3 ハ	60.9	— —	59.0 59.3	— —	— —	65.2 75.0	— —	— —	58.4 90.9	0 1.6	— —	59.3 83.6	0 0
〃	4 ハ	58.7	— —	60.4 57.0	— —	— —	68.9 75.0	— —	— —	88.2 69.2	0	— —	0 40.0	2.6

備考 輕、白のもの發芽力極めて不良なるを見るべし

所產苗の大きさ

樹種	產地	記號	種類別	苗木の長さ			苗木の重量		
				地上部	根部	全長	地上部	根部	全量
ク	戸崎野御料地	1	重大(斑, 丸)	4.1	8.8	12.9	0.073	0.007	0.080
ロ	〃	3	〃小(斑, 丸)	4.0	8.9	12.0	0.059	0.005	0.065
マ	〃	1	輕大(斑, 長)	4.3	8.6	12.9	0.067	0.006	0.073
ツ	〃	1	〃小(斑, 丸)	3.5	8.7	12.2	0.064	0.007	0.071
〃	〃	3	〃(〃)	4.3	7.5	11.8	0.047	0.004	0.051
ア	愛知出張所部内 御料地		重大(斑)	3.9	8.2	12.1	0.063	0.006	0.069
			〃小(斑, 丸)	3.8	7.6	11.5	0.032	0.004	0.036
			中大(斑)	3.8	7.6	11.4	0.046	0.005	0.051
カ	浅間山國有林		〃(斑, 丸)	3.4	7.7	11.1	0.050	0.005	0.055
			中小(斑)	3.7	8.7	12.4	0.038	0.004	0.042
			〃(斑, 丸)	3.1	7.1	10.2	0.034	0.004	0.038
マ	愛知出張所部内 御料地		輕大(斑)	3.1	7.2	10.3	0.040	0.004	0.044
			〃小(白)	3.2	5.0	8.2	0.028	0.004	0.032
			〃						
ツ	浅間山國有林		輕大(斑)	3.1	7.2	10.3	0.040	0.004	0.044
			〃小(白)	3.2	5.0	8.2	0.028	0.004	0.032
			〃						

の割合は産地に依りて差異あり。概して東北地方産アカマツは西南地方産アカマツに比し濃色種子を生ずる樹木個體多き傾向ありとせり。斯の如く種實の色調に關しては論議せらるゝ所一様ならずと雖假りに其色調如何が種子の品質に關係ありとせば是亦觀過し得ざるべし。Hesselink Meded によれば歐洲アカマツ種子の色澤は發芽竝に其後の生育に密接の關係ありて 種皮黒きものは發芽すること早きも淡色のものは遅く所産苗木の生長も亦前者のもの良好なりと。而も黑色種子は豐年に多しと云ふ。宮下保雄氏に依れば吾國南部溫暖地方のクスは北部産に比し色淺くして灰白色を呈し所産苗木の生育も良好なりと。吾國アカマツ、クロマツ等の種子に就て觀るも淡色のものに粋或は未熟と認めらるるもの多きは常に吾人の經驗する所なり。試にアカマツ種子に付色澤大小比重等によつて類別播種し其經過を調査せる一例を擧ぐれば第五十六表の如し。

種子粒の大小、輕重亦其品質に影響あるべしとは何人も容易に首肯し得べき所にして既に Nördlinger, Schlich, Badoux, Engler, Hess, Mayer, Munn, Boeykér, Schott, Toumey, Jacobs 其他研究せられたる者渺からず。Meddel も歐洲アカマツ種子に付て「毬果の長さ、容積、重量、開鱗の難易と發芽力との間には密接なる關係なきも 種粒の大さ、重さとの間には關係あり」と謂へり。茲に先づ種子重量の大小と發芽竝に生育との關係に就て觀るに重き種子必ずしも發芽力大にして重量小なるもの必ずしも能く發芽せずとなす可からざるも、概して重量大なるものは實質多量にして發芽力も強く其後の生育亦旺盛なるが如し。筆者の實驗に依れば種粒の活力旺盛にして所産苗が播種床に成立當時既に長大なりしものは然らざるものに比し同一取扱のもとに於て夫々平坦地に試植せるに當初長大なりしものは常に優勢にして植栽後年を閱するに從ひ愈々其差顯著なるを認めたる例あり。Kormso がオホムギ、コムギ、エンバクにて試験の結果は大粒のもの發芽良好にして且つ生育中病害に對し抵抗強く收穫物の品質亦良好なりしと云ひ Baur (1880) 及 Nördlinger はナラ種子に付て其大粒より強大なる稚樹を得、種實の重量と稚樹の重量との間には正比例的關係成立すとせり。Friedrich (1903) もタウヒに付て略同一見解を持し Badoux (1895), Cieslar, Busse (1924), Eitingen (1926) Kuhfuss (1921), Acatay (1938) 亦孰れも同様の事實を認めたり。Weber はドイツ産タウヒ種子を肉眼にて大中小に分け 1911 年春期に之を播種したるに小粒種子と雖其發芽は大中粒と略同時にして假令當初の生長遲緩なるも一ヶ年にして生長は回復せりと云ふ。1915 年に調査せる所に依れば次表の如し。

幹の長さ		根の長さ		全長		重量	
大粒	小粒	大粒	小粒	大粒	小粒	大粒	小粒
cm 38.3	cm 38.9	cm 36.1	cm 33.4	cm 74.4	cm 72.3	g 123	g 106

次に 1913 年に Bayr. Allgäu, Böhmerwald, Württemberg, Frankreich, Österreich 産の種子を用ひて育苗し 1917 年 5 月植栽當時の調査に依れば

产地	幹の長さ		根の長さ		全長		全重量	
	大粒	小粒	大粒	小粒	大粒	小粒	大粒	小粒
Österreich	cm 20.2	cm 17.1	cm 23.8	cm 21.2	cm 44.0	cm 38.3	g 46.5	g 44.9
Frankreich	25.4	23.4	24.5	20.9	49.6	44.3	41.0	42.0
Württemberg	24.3	23.0	25.4	21.9	49.7	44.9	44.0	44.0
Böhmerwald	28.3	27.8	27.4	25.1	55.7	52.9	54.6	55.3
Bayr. Allgäu	21.4	21.8	21.1	20.0	42.5	41.8	39.8	42.3

之を要するに大粒種子は概して發芽勢大にして初年には優勢に生育し 氣象的害に對して亦抵抗大なりとせり。尤も種粒重大なるものより必ずしも一個の優良なる苗木を得ずして時に双生苗を得る場合なきにしもあるべし。

而して種子の重量を表はすに一定粒數の重量（或は一定重量當粒數）にて示す場合と一定容積當重量にて示す場合とあり。

前者は所謂實重にして後者は容積重なり。實重は克く種子の重量を示すが故に假りに重量大なる種子優良にして然らざるものは良好ならずとせば實重の大小によりて種子の良否は略観知し得らるべき理なるも 而も總ての場合に於て然りとなす能はず。況んや容積重に至りては必ずしも其標準たるの價値を認め難し。

抑々容積の測定は種子の形狀、大小、量器の大小種類等に依りて誤差を生ずるのみならず測定者を異にするときは同一量と雖も亦異なる量として測らるゝこと稀ならず。即ち基準たる容積に於て既に斯の如くなるを以て容積重の大小必ずしも常に種子品質の如何を示すものとなすべからず。

次に種子粒の大小も其品質に影響する所なき能はず。凡そ種子粒の大小を來す所以に付ては諸説ありと雖 Boeker は毬果の大さ、種實着生位置、立地、氣候竝に母樹の生理的條件等を擧ぐる所あり。而して茲に種實の大粒となるべき場合を考ふれば先づ其土地が溫暖なるこ

と 肥沃なること母樹は壯齡にして發育良好なること 每果は優勢なる枝に適度に着生し且つ充分陽光を受くること等なるべきも時に母樹一個體に於ても結實毎に著しく毬果の大さに異同を生ずる場合あり。

次に種粒の大小と品質とに就て Pittauer に依れば 2.0 mm 1.5 mm の箇により唐檜種子を大中小に分けたるに發芽率は中粒のもの最も良好なりしと云ひ吾國に於てもカラマツ、アカマツ、スギ、ヒノキ等に付て既に同様なる結果を得たるものあり。一般に種子粒大なるものは品質優良にして發芽並に其後の生育良好に所產苗木亦從つて強大なるも、小粒のものは其内容に於て既に貧弱なるのみならず往々にして發育不完全なるものあるが故に自然發芽並に生育に關しても期待すること能はざるべし。而して大粒、小粒及大小粒の混淆せるものに就て其容積重を求めたりとせんか 大粒のものは同一容積に對して種粒間に空隙多きも小粒のものは然らざるべく又大小混淆せるものは大粒間の空隙が小粒を以て相當に充たさるべきが故に容積重は反つて大粒のものより小粒或は混淆せるものに於て大なる結果を齎すが如き場合もあり得べし。而も吾人は同一種のものにありては種粒小なるもの多きよりも假令粒數に於て少きも比較的大粒にして優良なるものを採るが故に容積重が必ずしも總ての場合種子選擇の標準たらざるは明かなるべし。試に本問題に關する成績の一部を擧ぐれば第五十七表の如し。

尚ほ實重と發芽率との關係は第五十八表の如し。本表に依るも大體に於て重きもの發芽率多く軽きものに於て然らざる傾向を見るべし。勿論產地、母樹、年齢により或は結實狀況採集時期取扱方法等によりて一様なる能はざるが故に 全部を通じては重量の順位必ずしも發芽率の多寡・比例せざるは免れざる所なるべし。次に容積重に就て其成績をあぐれば第五十九表の如し。

依是觀るに發芽率大なるもの必ずしも其容積重に於て大なりとなすべからざるも概して重きものに於て優良なるの傾向を見るべし。又種子の良否が毬果上其着生位置に依りて一様ならざるものありとは一般に唱へらる所なり。松類の種子にありては毬果の基部に存するもの輕く色淺くして往々秕を含み發芽率亦不良にして先端のものは是に亞ぎ毬果の中央部に位するもの最も良質と認めらる。

Cieslar が歐洲タウヒ種子に就て着生位置別の採集量及品質を調査せる所によれば同氏は毬果の基部より先端迄を四分し「基部を I とし先端を IV として求めたる發芽率は平均

I..... 39 %

II..... 34 %

III..... 53 %

IV..... 40 %

にして基部最も不良なり」と云へり。宮下保雄氏がミチスマツ並に吾國カラマツに就て調査せる所に依るも中央部のもの大粒にして重く先端之に亞ぎ基部のもの最も良好ならざりしと云ふ。鳥羽次郎氏がエゾマツ、トドマツに就て記載せる所に依るも中央部のもの最も良好にして基部之に亞ぎ先端良好ならざりしと云ふ。筆者がヒノキ、スギ種子に付て観察せる所に依るも亦同様なり。

第 57 表

樹種	粒の 大きさ	一瓦當 粒數	一立方 概當重量	備 考	樹種	粒の 大きさ	一瓦當 粒數	一立方 概當重量	備 考
スギ	大	222	0.374	昭和二年調査	カラマツ	大	233	0.381	
	中	306	0.395		カラマツ	中	255	0.394	
	小	426	0.361		カラマツ	小	288	0.344	
ヒノキ	大	372	0.285		エゾマツ	大	389	0.526	
	中	439	0.297		エゾマツ	中	416	0.374	
	小	472	0.281		エゾマツ	小	460	0.418	
サハラ	大	930	0.246		トドマツ	大	72	0.360	
	中	1170	0.214		トドマツ	中	100	0.299	
	小	1361	0.141		トドマツ	小	118	0.389	
アカマツ	大	84	0.513		モミ	大	20	0.350	
	中	106	0.521		モミ	中	26	0.291	
	小	139	0.520		モミ	小	30	0.385	

第 58 表

樹種	記號	實重 (大正種子 1000粒の 大方)	發芽率	備 考	樹種	記號	實重 (大正種子 1000粒の 大方)	發芽率	備 考
甘利ノ御料地産	1	2,939	42.4	大正十一年十一月採集	御殿山御料地產	No.I 1	2,006	35.8	自大正十三年 十月至同十二 月間に於て採 集
	2	2,275	39.4			2	1,880	27.6	
	3	1,278	29.8			3	1,890	15.0	
木曾御料地產	1	3,192	42.2	大正十三年十一月採集	ヒノキ種子	4	1,706	19.4	昭和二年十一 月採集
	2	2,591	30.8			5	1,774	24.0	
	3	1,890	7.2			6	1,791	30.0	
No.I 1	1	2,258	37.0	大正十三年十一月採集	(母樹々齡約七 六年)	7	1,735	38.8	昭和二年十一 月採集
	2	2,451	38.4			8	2,291	17.0	
	3	1,770	34.8			No.I 1	2,164	8.7	
No.II 1	1	2,357	39.6	大正十三年十一月採集	(母樹々齡約八 八年)	2	2,451	10.0	昭和二年十一 月採集
	2	1,776	30.3			3	2,595	10.7	
	3	1,562	28.6			No.II 1	2,243	24.7	
No.III 1	1	3,107	63.0	大正十三年十一月採集	(母樹々齡約八 八年)	2	2,017	15.0	昭和二年十一 月採集
	2	2,770	50.4			3	2,152	13.7	
	3	2,454	36.0			No.III 1	1,849	5.0	
No.IV 1	1	2,318	37.0	大正十三年十一月採集	(母樹々齡約八 八年)	2	2,297	13.7	昭和二年十一 月採集
	2	2,053	33.0			3	2,409	27.3	
	3	2,027	23.0			No.IV 1	2,256	7.3	
No.V 1	1	2,136	26.6	大正十三年十一月採集	(母樹々齡約八 八年)	2	2,616	7.7	昭和二年十一 月採集
	5	1,968	23.2			3	2,664	12.7	
	6	2,314	20.2			No.V 1	2,096	16.0	
No.VI 1	7	1,848	13.8	大正十三年十一月採集	(母樹々齡約八 八年)	2	1,837	10.7	昭和二年十一 月採集
	8	2,113	40.0			3	2,079	12.0	
	9	2,514	40.1			No.VI 1	2,108	11.7	
No.VII 1	10	1,841	25.6	大正十三年十一月採集	(母樹々齡約八 八年)	2	2,408	13.0	
						3	2,230	12.0	
						No.VII 1	2,534	13.7	
No.VIII 1				大正十三年十一月採集	(母樹々齡約八 八年)	2	2,704	21.3	昭和二年十一 月採集
						3	2,778	23.0	
						No.VIII 1			

第 59 表

樹種	發芽率	容積重 (一升當)	備考	樹種	發芽率	容積重 (一升當)	備考
ヒ	4.0	97.0	100 又未滿	ヒ	42.0	139.4	
	12.4	129.7	100 又以上 130 又未滿		38.0	133.3	
	14.0	128.0			13.6	131.6	
	6.8	127.3			40.0	139.0	
	8.2	127.3			3.0	139.0	
	13.4	117.3			4.0	138.0	
	8.8	128.0			8.0	136.0	
	9.4	129.3			20.2	138.7	
	9.6	129.3			19.4	149.6	140 又以上 150 又未滿
	9.8	126.0			24.2	146.7	
	9.6	126.0			20.8	149.3	
	9.2	129.3			26.6	143.3	
	10.6	127.3			21.4	143.3	
	5.6	126.0			30.6	146.7	
	8.4	128.7			23.6	148.7	
	7.2	126.7			26.0	141.3	
	9.6	127.3			32.6	148.7	
キ	12.8	128.8			23.0	148.0	
	7.2	127.3			27.8	149.3	
	8.6	127.3			23.8	147.3	
	16.0	129.3			19.0	143.3	
	10.6	126.0			28.2	141.3	
	6.0	126.0			26.2	144.7	
	3.0	125.0			25.0	146.0	
	9.8	130.4	130 又以上 140 又未滿		45.4	145.6	
	8.2	134.7			30.0	147.7	
	13.8	131.6			33.2	147.2	
	19.2	136.2			39.6	149.3	
	23.6	137.9			24.0	147.3	
	20.6	138.7			41.2	147.3	

ヒ	31.4	149.9		セ	17.4	150.0
	26.6	146.7			9.2	153.1
	20.4	149.3		セ	44.0	151.0
	27.4	143.3			46.0	156.0
	24.4	143.3			46.8	156.0
セ	30.8	146.7			41.2	157.0
	26.8	148.7			41.2	158.0
	26.4	141.3			7.6	163.5
	26.0	148.0		メ	33.2	162.0
	25.6	147.3			8.2	163.5
	20.4	143.3			35.0	167.0
	32.6	141.3			44.0	164.0
	27.6	149.3			28.4	164.0
	27.6	146.7		キ	65.2	172.9
	21.6	147.3			66.2	175.2
	14.0	148.0			68.6	172.9
	24.0	148.0			36.6	190.0
	17.0	146.0				
	20.0	142.0			7.4	71.4
	10.0	141.0		サ	29.6	84.1
	3.0	141.0			48.6	84.0
	23.8	149.3			37.8	87.7
キ	23.2	146.7			16.0	80.0
	19.4	147.3		ハ	61.0	97.0
	29.6	148.7			35.8	90.0
	8.2	146.7			22.6	71.3
	9.8	156.4	150 又以上 160 又未滿			
	30.4	152.6		ラ	23.0	72.2
	29.0	150.0			22.6	71.3
	28.0	152.0			23.0	72.2

尙ほ一説には毎果の頂部及び基部に存する種子には酸素の吸収を阻止するが如き種皮を有するものありと稱せらる。次に母樹一個體に於て樹冠上着生位置を異にする場合生産種子の品質に相違あるの事實に付ては既に調査せられたるもの渺からず Huber (1926) も亦是を認め Acatay (1938) も樹冠上着生位置を異にするに従ひ種子の生産量に差異を生じ且つ種子の重

量、發芽率に於ても異なるものありとせり。即ちタウヒ、カバ、トネリコ、オホバシナノキ、ブナ等に於ては樹冠上部に於て種子量多く種粒も多くは重且つ大にして發芽率も良好なりとせり。斯くて樹冠上部に於て種子の發芽率大なるは他家受精の可能性多きがためなりと解せり。筆者は先づヒノキに於て調査を行ひ隣接する林内のもの、比較的疎開せる林分内にあるもの及林縁若くは孤立木等に就て樹冠を上中下部に三分し各部毎に毬實を採集して種子の品質を検査せり。本調査は結實の状況、母樹々齢、地位、林況其他の要素に支配せらるゝを以て遽かに断定し難きも一般に比較的疎開せる林分内の母樹或は林縁のもの等にありては中部、下部のもの優良にして上部に位せるもの劣るもの如きも隣接する林内にありては周囲の樹冠より傑出せる梢頭部のもの可なるが如き傾向あり。茲に廿里御料地所在の林齡約八十年ヒノキ人工林に於て林縁並に疎開せる個所の比較的光線を受くること多きものを採りて調査したるに第六十表の如き成績を得たり。

尙ほ一般に枝の先端に着生せし種實は品質良好ならずと稱せらるゝも亦注意を要する所なり。

第 60 表

試験木番號	着生別	實 重	發 芽 率
No. 1	上	1.713	9.4
	中	2.063	14.5
	下	2.331	20.6
No. 2	上	2.156	7.9
	中	2.446	11.9
	下	2.735	19.6
No. 3	上	2.093	12.1
	中	2.155	13.1
	下	2.223	15.0
No. 4	上	1.998	17.9
	中	2.019	16.9
	下	2.198	19.1
No. 5	上	2.271	19.2
	中	2.350	14.5
	下	2.489	18.4

5. 毬果及種子の昆蟲被害

昆蟲の寄生に因りて毬果の正常なる發育を損ひ或は種子の品質を害する場合亦稀ならず。Keen (1939) に依ればアメリカに於て知らるゝ害蟲に次の如きものあり。

毬果に寄生するもの	寄主
Conophthorus ponderosae Hopk.	Ponderosa pine
"	lodgepole pine
"	Jeffrey pine
C. scopulorum Hopk.	Ponderosa pine
C. lambertiana Hopk.	Sugar pine
C. monticola Hopk.	Western white pine
"	Ponderosa pine
C. radiatae Hopk.	Monterey pine
C. contorta Hopk.	Lodgepole Pine
C. monophyllae Hopk.	Singleleaf pinon pine
C. edulis Hopk.	Pinon pine
C. apacheae Hopk.	Apache pine
C. flexilis Hopk.	Limber pine
Laspeyresia piperana Kearf.	Ponderosa pine
"	Jeffrey pine
L. miscitata Hein.	Ponderosa pine
"	Jeffrey pine
Hedulia injectiva Hein.	Jeffrey pine
"	Ponderosa pine
Dioryctria xanthoenocephala Dyar.	Ponderosa pine
"	knobcone pine
D. abietella S. et D.	Douglas fir
"	Balsam fir
	其他マツ類
	其他マツ、タウヒ

<i>Eucosmabobana</i> Kärf	Ponderosa pine
"	Jeffrey pine
"	Knobcone pine
<i>E. rescissoriana</i> Hein	Lodgepole pine
<i>B. colfaxiana</i> Kärf	Douglas fir
<i>B. colfaxiana</i> var. <i>taxifoliella</i> Busck	Douglas fir
<i>B. colfaxiana</i> var. <i>colofadensis</i> Hein	Douglas fir
	white fir
<i>B. colfaxiana</i> var. <i>siskiyouana</i> Kärf	White fir
	red fir
<i>B. ulteriorana</i> Hein	Douglas fir
<i>Laspeyresia bracteatana</i> Fern	White fir
	red fir
	其他モミ類
<i>L. youngana</i> Kärf	タウヒ
<i>L. cupressana</i> Kärf	Monterey cypress
<i>Augomonoctenus libocedri</i> Rohw	incense cedar
其他に <i>Lonchaea viridana</i> Meig, <i>Paratimiota conicola</i> Fisher, <i>Chrysophana placida</i>	
等あり。	
種子に寄生するもの	寄主
<i>Megastigmus albifrons</i> Walk	Ponderosa pine
<i>M. lasiocarpae</i> crosby	Alpine fir
<i>M. picea</i> Rohw	Blue spruce
<i>M. Picea</i> Rohw	Engelmann Spruce, and Sitka spruce
"	Silver fir
<i>M. Pinus</i> Parfitt	lowland white fir
"	White fir
"	Shasta fir

"	bristlecone fir
<i>M. tsugae</i> Crosby	Mountain hemlock
<i>M. spermotrophus</i> Wachtl	Silver fir
"	bristlecone fir.
"	grand fir
"	red fir
"	white fir
"	Douglas fir
"	其他針葉樹
尚文献に従すれば	
毬果に寄生するもの	
<i>Hyphantidium terebellum</i> Zink	アカマツ, カラマツ, モミ, タウヒ
<i>H. conicolellum</i> const	"
<i>Dioryctria abietella</i> S. et D.	"
<i>D. mendacella</i> Stgr.	"
<i>D. pineae</i> Stgr.	"
<i>Evetria margarotana</i> H. S.	"
<i>Laspeyresia illutana</i> H. S.	モミ
<i>L. Strobilella</i> L.	モミ, タウヒ
<i>Semasia diniana</i> Gu.	カラマツ, モミ, タウヒ
<i>Ephestia elutella</i> Gu.	アカマツ
<i>Pucciniastrum Padi</i> Diet.	タウヒ
<i>Eupithecia abietaria</i> Goeze	タウヒ
<i>E. strobilata</i> Hb	タウヒ
種子に寄生するもの	
<i>Ephestia elutella</i> Hb	アカマツ
<i>Plemeliella sbietina</i> Seitrn	タウヒ
<i>Roseliella piceae</i> Seitrn	モミ
等あり。吾國に於て知らるゝものを例示せば	

毬果に寄生するもの

Dioryctria abietella S. et D.
(マツノマダラメイガ) *スギ, アカマツ, クロマツ*
..... *トドマツ, エゾマツ, モミ*
..... *タウヒ*

Dioryctria splendidella H. Sch.
(マツノコマダラメイガ) *アカマツ, クロマツ, トドマツ*
..... *カラマツ, ヒメコマツ*

Dioryctria preyeri R. (ブライヤマダラメイガ) *アカマツ, クロマツ*

本學名の許にはマツマダラメイガ又はマツゴマダラメイガなる和名を附せる報告あり。別に同一和名を有し且形態及生態的に類似せる上記の *Dioryctria splendidella* H. Sch. あり。果して兩者同一なりや否未詳なるが故に筆者は曩に當場刊行の病蟲害圖說に於て取敢ず、ブライヤマダラメイガとして扱へり。

Laspeyresia strobiella L. (エゾマツカサハマキ) *エゾマツ*

種子に寄生するもの

Megastigmus cryptomerias Y. et K.
(スギノミヲナガコバチ) *ヒノキ, スギ*

M. thujae Y. et K. (アスナロノミオナガコバチ) *アスナロ*

Tipula aino A.

次にアカマツ, クロマツ, 歐洲アカマツ等の若木にして生長良からざる個體に屢々數十個の發育不完全なる小毬果を群生することあり。Androgyne Zapfen, Zappensucht と稱せられ、センナリマツ (aggregata 型) モセンナリマツ (Basi-aggregata 型) の名あり、含まるゝ種子は殆んど用價なきを常とす。原因に就いては古くより諸説あり或は營養過多となし或は外的刺戟となし素質となすもの等あるも未だ學說の一一致を見ず。昭和十一年筆者歐米出張の砌聽取せる所に依れば Prag 林業試驗場昆蟲研究室に於ては *Evetria buoliana* Schiff の被害として扱へり。以上の如き種子に関する害蟲防衛には一般に對策を缺くも筆者は別に害蟲寄生傳染性病原體の探索及其應用範圍に付目下研究中にして既にブライヤマダラメイガに對しては *Isaria* 菌の一種を捕捉して其效果に付追究中なり。

6. 採集時期

採集時期に就ては地方に依り樹種に依りて一様ならざるものならず其年の氣候其他影響する所渺からざるものあるを以て遽かに全般を律し得ざるも、主として成熟の度を考慮すべきは既に縷述せし所なり。クルミ, カシ, クリ等は盛に落下するを度としモミ, マツ類は其機を失せざる様幾分早くより着手すべく一般にスギ, ヒノキ等にありては寧ろ幾分遅るゝ方早きに失するより勝るべし。試に東京都下日野御料地に於て季節別に採集せるヒノキ種子に付き一部成績を擧ぐれば第六十一表の如し。

尙東京都下廿里御料地樹齡約八十年のヒノキ、スギ母樹に就て調べたる成績を擧ぐれば第六十二表の如し。斯くして東京附近に在りては略十一月上、中旬を以てヒノキ種子採集の適期となし得べし。尤も其時期は樹種に由るは勿論其年の氣象狀態如何に依りて亦著しく前後あり。

Barnes (1933) に依れば概して老木は幼木に比し種子の成熟早しと云ふ。

從て夫々成熟の期迫らば絶えず母樹を觀察して最適時期を捉へざるべからず。

林業種苗法施行規則 (昭和十五年一月十五日農林省令第二號) に於てもスギ, ヒノキ, アカマツ, クロマツに付ては毎年十月一日以後、カラマツ, エゾマツ, トドマツに付ては毎年九月十六日以後ならでは採取し得ざるの定めあり。

第 61 表

产地	採集月日	實重	發芽率	地上部の長さ			地下部の長さ			一本當重量			備考
				最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	
東京都 南多摩郡 日野御料地	昭和二年 7月27日	1,023	% 6.0	cm —	cm —	cm —	cm —	cm —	cm —	g —	g —	g —	昭和三年四月十八 日に各千粒宛を播 種す。所産苗の大 き及重量は翌年六 月に行。
	8 6	1,369	11.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	1,622	16.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	26	1,742	40.4	7.5	5.5	6.4	13.0	6.0	10.0	0.2	0.1	0.14	—
	9 5	1,712	41.0	7.5	6.0	6.8	14.0	8.0	10.4	0.2	0.1	0.18	—
	15	1,987	44.6	8.0	6.0	6.9	16.0	8.0	10.6	0.2	0.1	0.18	—
	25	1,801	37.6	6.5	5.0	5.9	21.0	9.0	13.2	0.2	0.1	0.12	—
	10 1	1,958	29.4	6.0	5.0	5.8	13.0	5.0	9.8	0.2	0.1	0.16	—
	8	1,890	10.0	8.0	7.0	7.5	15.0	8.0	11.4	0.3	0.2	0.22	—
	15	1,906	18.4	7.0	5.5	6.4	9.0	7.0	8.2	0.1	0.1	0.12	—
11	22	1,071	20.6	7.0	5.0	6.1	14.0	7.0	11.0	0.2	0.1	0.18	—
	29	1,884	15.8	7.0	6.5	6.8	15.0	10.0	11.6	0.3	0.1	0.22	—
	5	2,575	32.8	7.0	5.0	5.9	12.0	6.0	8.8	0.2	0.1	0.12	—
	12	2,107	29.8	8.0	7.0	7.4	15.0	9.0	10.6	0.3	0.2	0.24	—
	19	2,055	22.0	10.5	6.5	7.7	15.0	5.0	9.3	0.4	0.1	0.20	—
	26	2,399	21.4	7.0	6.0	6.7	12.0	8.0	9.8	0.3	0.2	0.20	—
	29	2,741	23.8	7.0	6.5	6.7	12.0	9.0	10.2	0.2	0.2	0.18	—
	12 1	2,685	15.6	8.5	6.5	7.6	15.0	7.0	10.2	0.2	0.2	0.20	—
	3	2,482	18.8	8.5	7.0	7.6	15.0	9.0	12.6	0.3	0.1	0.22	—
	5	2,212	17.8	8.5	6.0	6.9	14.0	7.0	9.8	0.3	0.2	0.22	—
12	7	2,274	21.0	8.0	4.5	6.7	11.0	6.0	8.6	0.4	0.1	0.22	—
	10	2,038	8.4	8.0	5.5	6.6	13.0	7.0	10.2	0.3	0.1	0.20	—
	12	2,740	27.2	8.0	6.5	7.3	13.0	8.0	10.2	0.3	0.2	0.24	—
	14	2,837	26.4	7.0	5.5	6.5	19.0	5.0	10.4	0.2	0.1	0.16	—
	16	2,617	45.8	7.5	6.0	6.6	11.0	7.0	9.0	0.2	0.2	0.18	—
	26	2,486	16.8	7.0	5.5	6.2	16.0	5.0	8.4	0.2	0.1	0.14	—
	27	2,474	17.4	7.5	6.5	6.8	12.0	8.0	10.4	0.3	0.1	0.18	—
	28	2,064	17.8	8.0	6.0	6.9	16.0	8.0	13.2	0.2	0.1	0.16	—

第 62 表

採集月日	樹冠上部子葉數量 c.e	實重	發芽率	昭和三年 四月 播種粒數			同年七月調査			同年十一月調査			十一月下旬に測定せる 稚苗地土部の長さ c.m	備考
				稚苗本數	稚苗株數の割合 百分率	稚苗本數	稚苗本數の割合 百分率	稚苗本數	稚苗本數の割合 百分率	稚苗本數	稚苗本數の割合 百分率	稚苗本數	稚苗本數の割合 百分率	
昭和2年 9月 25日	上 20 中 4 下	0.514 0.741 0.901	20.0% 37.0% 56.7%	1000 1000 —	40 12.3	4.0 —	38 80	3.8% 8.0	10.0% —	2.6 —	6.3 7.2	試驗木第1號 セノキ樹齡 79年	—	
10 1	上 140 中 70 下 11	0.476 0.628 0.621	13.3% 24.7% 16.3%	1000 1000 511	25 62 14	2.5 6.2 2.7	22 58 14	2.2% 5.8% 10.0%	8.8 9.2 10.0	3.5 1.5 3.0	6.3 6.0 6.1	胸高直徑 樹下高 枝下高	43.4 c.m 1.7 m 1.1 m	
10 8	上 140 中 75 下 12	0.505 0.584 0.665	9.0% 16.0% 19.3%	1000 1000 463	26 67 51	2.6 6.7 11.0	26 61 47	2.6% 6.1% 9.5%	9.2 9.7 10.2	3.3 2.9 2.9	5.8 6.9 6.2	葉面斜傾 林緣木	—	
10 15	上 110 中 55 下 23	0.488 0.626 0.651	5.0% 10.7% 16.3%	1000 1000 1000	26 80 125	2.6 8.0 12.5	24 79 114	2.4% 7.9% 11.4%	9.8 10.9 10.6	3.5 1.9 3.8	6.2 5.7 6.9	—	—	
10 22	上 125 中 70 下 12	0.457 0.591 0.676	4.7% 12.7% 26.3%	1000 1000 493	46 93 86	4.6 9.3 17.4	42 72 78	4.2% 7.2% 15.8%	8.2 8.3 7.8	2.1 2.0 7.8	5.3 6.2 5.6	—	—	
10 29	上 250 中 80 下 24	0.500 0.627 0.733	7.3% 6.0% 11.3%	1000 1000 1000	50 68 148	5.0 6.8 14.8	46 62 123	4.6% 6.2% 12.3%	8.6 6.4 8.2	2.2 2.2 2.2	5.2 5.2 5.2	—	—	
11 5	上 150 中 260 下 37	1.750 1.794 2.397	6.0% 7.7% 8.0%	1000 1000 1000	17 48 130	1.7 4.8 13.0	17 48 115	1.7% 4.8% 11.5%	7.9 4.8 8.6	1.1 2.1 8.6	4.9 5.1 6.6	—	—	
11 12	上 225 中 50 下 60	1.632 2.044 2.141	7.7% 6.0% 12.7%	1000 1000 1000	17 62 62	1.7 6.2 6.2	17 57 57	1.7% 5.7% 5.7%	6.5 7.8 7.6	1.0 2.1 1.6	4.0 5.4 5.4	—	—	
11 19	上 125 中 60 下 15	1.840 2.297 2.409	5.0% 13.7% 27.2%	1000 1000 1000	37 99 135	3.7 9.9 13.5	32 96 81	3.2% 7.6% 8.1	7.6 7.6 8.0	2.6 1.7 1.6	5.5 5.6 5.7	—	—	
11 26	上 125 中 145 下 25	2.036 2.837 2.079	16.0% 10.7% 12.0%	1000 1000 1000	29 46 75	2.9 4.6 7.5	23 44 67	2.3% 7.6% 8.7%	7.6 7.0 8.7	1.2 2.1 1.7	5.4 4.8 5.6	—	—	

採集月日	樹冠上 附着種子數量 c.c.	實重	發芽率	昭和三年 四月 播種粒數			同年七月測查			同年十一月測查			備考		
				種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率
昭和2年 9月 25日	上 170 中 105 下 25	0.734 0.789 0.894	14.0% 25.0 50.7	1000 1000 1000	8 41 52	0.8% 4.1 5.2	8 40 42	0.8% 4.0 4.2	7.0 8.5 9.3	1.3 3.1 2.5	4.3 5.6 6.4	試驗木第Ⅰ號 胸高直徑 33.2 c.m			
10 1	上 165 中 120 下 18	0.640 0.777 0.858	15.3 23.7 28.0	1000 1000 970	16 37 60	1.6% 3.7 6.2	15 34 55	1.5% 3.4 5.7	8.0 7.0 7.8	3.5 4.5 2.0	5.2 5.7 6.4	樹 高 20 m 枝 下 高 14 m 東南緩斜地			
10 8	上 260 中 125 下 18	0.647 0.777 0.845	5.0 5.7 25.3	1000 1000 274	31 47 35	3.1% 4.7 12.8	28 42 30	2.8% 4.2 8.0	7.8 7.5 8.0	2.0 2.1 2.5	6.0 5.7 5.7	林內木			
10 15	上 135 中 65 下 12	0.677 0.751 0.837	9.3 11.0 9.7	1000 1000 575	43 93 71	4.3% 9.3 12.3	32 89 65	3.2% 8.9 11.3	8.7 8.9 8.2	3.2 2.2 3.0	5.6 6.7 6.4				
10 22	上 310 中 120 下 39	0.589 0.454 0.872	3.9 7.0 18.0	1000 1000 1000	35 85 108	3.5% 8.5 10.8	33 74 67	3.3% 7.4 6.7	7.3 9.2 8.5	2.4 2.8 3.0	5.2 6.7 6.3				
10 29	上 517 中 125 下 28	0.607 0.602 0.835	3.0 6.3 11.0	1000 1000 1000	24 106 131	2.4% 10.6 13.1	21 91 91	2.1% 9.1 9.1	8.0 8.7 9.0	1.6 2.3 2.8	5.5 6.0 6.6				
11 9	上 320 中 450 下 120	2.044 2.164 2.403	5.7 8.7 10.0	1000 1000 1000	27 71 16	2.7% 7.1 1.6	27 70 16	2.7% 7.0 1.6	9.8 11.0 11.5	2.8 3.2 4.2	6.9 6.4 7.0				
11 12	上 165 中 160 下 40	2.164 2.451 2.595	10.0 10.7 10.7	1000 1000 1000	107 59 60	10.7% 5.9 6.0	93 43 54	9.3% 4.3 5.4	9.5 8.9 9.0	1.1 2.7 2.9	6.2 6.8 5.9				
11 19	上 80 中 39 下 7	2.256 2.616 2.664	7.3 7.7 12.7	1000 1000 325	51 76 31	5.1% 7.6 9.5	47 67 22	4.7% 6.7 6.8	9.1 8.0 9.6	3.0 1.6 2.0	6.3 5.6 6.0				

採集月日	樹冠上 附着種子數量 c.c.	實重	發芽率	昭和三年 四月 播種粒數			同年七月測查			同年十一月測查			備考		
				種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率	種苗本數	種苗數量 占播種量 百分率
昭和2年 9月 25日	上 230 中 46 下 75	0.623 0.671 0.772	17.0% 16.6 16.6	1000 1000 1000	46 34 22	4.6% 3.4 2.2	44 34 21	4.4% 2.8 2.1	9.4 7.2 7.0	2.4 1.1 2.0	5.1 4.7 4.8	試驗木第Ⅰ號 胸高直徑 38.4 c.m			
10 1	上 200 中 155 下 10	0.604 0.576 0.645	23.7 12.0 14.7	1000 1000 250	43 9 20	4.3% 0.9 8.0	43 6 17	4.3% 0.6 6.8	9.5 8.6 11.5	2.1 2.7 2.0	5.6 5.7 7.1	樹 高 20 m 枝 下 高 14 m 東南緩斜地			
10 8	上 155 中 80 下 11	0.578 0.646 0.720	7.7 8.0 19.3	1000 1000 180	65 38 5	6.5% 3.8 2.8	64 35 5	6.4% 3.5 2.8	9.2 8.6 7.3	1.7 1.3 4.0	5.5 5.2 6.3	林內木			
13 15	上 125 中 70 下 19	0.566 0.644 0.627	12.7 14.0 9.7	1000 1000 1000	66 60 60	6.6% 5.3 4.8	64 53 48	6.4% 5.3 4.8	9.2 7.0 7.1	1.7 2.5 2.1	5.5 5.1 5.5				
10 22	上 120 中 180 下 65	0.594 0.647 0.682	3.7 12.3 20.7	1000 1000 —	110 124 —	10.4% 12.4 —	104 103 —	10.4% 9.1 —	9.1 7.0 —	2.4 2.5 —	5.7 5.1 —				
10 29	上 310 中 125 下 30	0.619 0.627 0.677	6.0 8.3 18.0	1000 1000 1000	145 123 97	14.5% 12.3 9.7	116 88 45	14.5% 12.3 9.7	11.6 8.8 4.5	8.5 8.0 8.5	5.7 5.7 5.7	樹 高 20 m 枝 下 高 14 m 東南緩斜地			
11 5	上 40 中 200 下 95	2.161 2.211 2.289	14.0 15.0 11.3	1000 1000 1000	75 119 90	7.5% 11.9 9.0	55 115 49	5.5% 11.5 4.9	9.0 8.0 7.0	2.8 1.0 1.2	6.5 5.7 6.0				
11 12	上 330 中 150 下 115 47	1.997 2.261 2.221 2.328	7.7 16.3 11.0 19.0	1000 1000 1000 1000	129 76 72 28	12.9% 7.6 7.2 2.8	117 69 68 27	11.7 6.9 6.8 2.7	11.7 6.7 6.8 2.7	8.2 8.5 9.0 2.7	6.1 6.1 5.6				
11 19	上 200 中 145 下 75	2.108 2.408 2.230	11.7 13.0 12.0	1000 1000 1000	83 102 96	8.3% 10.2 9.6	77 85 84	7.7% 8.5 8.4	7.7 9.1 7.2	2.0 1.6 1.0	6.1 5.9 6.0				

採集月日	樹冠上部 雌子數量 c.e.	實重	發芽率	昭和三年 四月播種粒數			同年七月調査			同年十一月調査			備考
				雄苗本數	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	
昭和2年 9月 25日	上 中 下	90 37 23	0.542 0.644 0.721	15.0% 14.7% 12.3%	1000 1000 1000	29 19 30	2.9% 1.9% 3.0%	27 18 25	2.7% 1.8% 2.5%	9.5% 9.0% 9.3%	2.0% 2.2% 2.5%	6.1% 5.6% 6.1%	試驗木第 IV 號 胸高直徑 80.2 c.m
10 1	上 中 下	125 35 28	0.624 0.728 0.745	19.3 18.7 15.3	1000 1000 1000	165 110 59	16.5% 11.0% 5.9%	145 107 51	14.5% 10.7% 5.1%	7.0% 9.0% 8.8%	2.0% 2.2% 2.1%	5.2% 6.5% 5.9%	樹 高 20 m 枝 下 高 6 m
10 8	上 中 下	150 75 4	0.570 0.675 0.678	13.1 11.7 24.3	1000 1000 40	79 30 3	7.9% 3.0% 7.5%	65 20 3	6.5% 2.0% 7.5%	8.2% 9.3% 8.8%	2.0% 2.5% 4.0%	6.0% 5.9% 6.3%	北面緩斜地 林緣木
10 15	上 中 下	115 75 11	0.447 0.426 0.675	13.7 16.3 26.0	1000 1000 932	53 59 55	5.3% 5.9% 5.9%	48 44 42	4.8% 4.4% 4.5%	9.1% 7.3% 7.8%	3.0% 2.0% 2.7%	6.5% 5.4% 5.5%	
10 22	上 中 下	285 230 100	0.551 0.636 0.637	26.6 21.3 24.0	1000 1000 1000	91 63 68	9.1% 6.3% 6.8%	86 60 62	9.1% 6.3% 6.2%	9.5% 8.5% 8.2%	2.7% 3.0% 2.7%	6.5% 5.5% 6.1%	
10 29	上 中 下	250 130 30	0.645 0.618 0.677	22.0 14.3 23.3	1000 1000 1000	33 48 132	3.3% 4.8% 13.2%	29 41 125	2.9% 4.1% 12.5%	9.0% 8.2% 8.3%	2.5% 3.0% 1.0%	5.5% 6.1% 5.5%	
11 5	上 中 下	210 130 40	2.054 2.171 2.042	15.0 19.7 20.0	1000 1000 1000	79 56 74	7.9% 5.6% 7.4%	75 55 67	7.5% 5.5% 6.7%	8.0% 7.7% 7.0%	2.1% 2.0% 3.0%	6.2% 5.0% 5.2%	
11 12	上 中 下	100 95 24	2.243 2.017 2.152	24.7 15.0 13.7	1000 1000 1000	107 61 56	10.7% 6.1% 5.6%	93 61 55	9.3% 6.1% 5.5%	7.3% 8.2% 7.2%	2.0% 2.0% 1.8%	5.8% 6.2% 5.1%	
11 19	上 中 下	85 75 40	2.165 2.035 2.303	18.3 18.0 20.7	1000 1000 1000	131 110 166	13.1% 11.0% 16.6%	37 99 83	3.7% 9.9% 8.3%	8.1% 8.0% 7.8%	2.8% 3.0% 2.7%	5.6% 5.8% 6.1%	
11 26	上 中 下	55 45 8	2.336 2.046 2.248	11.0 19.7 11.7	1000 1000 500	60 131 57	6.0% 13.1% 11.4%	58 81 55	5.8% 8.1% 11.0%	8.3% 8.5% 7.9%	1.2% 2.0% 2.1%	5.9% 6.3% 6.0%	

採集月日	樹冠上部 雌子數量 c.e.	實重	發芽率	昭和三年 四月播種粒數			同年七月調査			同年十一月調査			備考
				雄苗本數	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	雄苗本數 百分率	
昭和2年 9月 25日	上 中 下	100 75 47	0.714 0.751 0.787	28.7% 23.0% 35.3%	1000 1000 1000	83 84 112	8.3% 8.4% 11.2%	75 72 95	7.5% 7.2% 9.5%	9.6% 9.2% 8.4%	1.0% 2.0% 1.4%	5.6% 5.3% 5.5%	試驗木第 V 號 胸高直徑 42.7 c.m
10 1	上 中 下	135 60 23	0.630 0.498 0.668	31.7 17.3 20.7	1000 1000 1000	68 51 38	6.8% 5.1% 3.8%	63 47 30	6.3% 4.7% 3.0%	10.4% 8.6% 7.5%	2.3% 3.3% 2.5%	6.7% 5.4% 5.2%	樹 高 20 m 板 下 高 6 m
10 8	上 中 下	140 80 30	0.625 0.675 0.770	15.7 10.7 21.3	1000 1000 1000	134 104 106	13.4% 10.4% 10.6%	56 90 99	5.6% 9.0% 9.9%	9.0% 9.0% 7.4%	1.9% 1.5% 2.0%	6.0% 6.4% 5.5%	林緣木
10 15	上 中 下	85 55 18	0.634 0.739 0.635	12.0 10.3 10.0	1000 1000 1000	154 79 101	15.4% 7.9% 10.1%	137 67 78	13.7% 6.7% 7.8%	8.2% 11.1% 8.6%	2.2% 1.4% 2.5%	5.3% 6.0% 5.8%	
10 22	上 中 下	315 150 29	0.723 0.754 0.762	23.3 15.0 17.0	1000 1000 1000	113 147 79	11.3% 14.7% 7.9%	93 138 66	9.3% 13.8% 6.6%	8.2% 9.3% 9.2%	2.5% 2.5% 2.5%	5.5% 6.0% 6.1%	
10 29	上 中 下	310 165 32	0.650 0.819 0.759	22.0 11.0 9.3	1000 1000 1000	97 147 81	9.7% 14.7% 8.1%	74 153 74	7.4% 15.3% 7.4%	8.1% 9.0% 9.3%	2.5% 1.2% 2.5%	5.5% 6.2% 6.6%	
11 5	上 中 下	230 21 70	2.389 2.414 2.672	14.7 9.7 16.0	1000 1000 1000	155 90 138	15.5% 9.0% 13.8%	131 81 78	13.1% 8.1% 7.8%	9.0% 9.0% 7.8%	2.0% 2.2% 2.7%	6.2% 5.8% 5.2%	
11 12	上 中 下	205 200 65	2.468 2.467 2.461	11.0 12.3 12.7	1000 1000 1000	127 83 139	12.7% 8.3% 13.9%	113 64 112	11.3% 6.4% 11.2%	10.2% 7.4% 8.0%	2.0% 2.4% 1.7%	5.7% 5.1% 5.4%	
11 19	上 中 下	190 90 19	2.534 2.704 2.778	13.7 21.3 23.0	1000 1000 1000	140 88 102	14.0% 8.8% 10.2%	112 70 76	11.2% 7.0% 7.6%	8.3% 7.7% 9.7%	0.9% 0.9% 2.7%	5.5% 5.7% 6.0%	

7. 採集毬果の處置

採集せし毬實は呑或は俵等に詰めて乾燥脱種の作業所に送致し直に開封せざるべからず。含水量多き生毬果を俵裝のまゝ時日を経過するか或は降雨等に依りて濡れたる場合には屢々 酸酵の恐あり。尤も包裝中の毬果に幾分微を生ずるも其程度輕微なる場合には格別種子の發芽力に影響を認められざるものにして試に大正十年及同十三年に名古屋、木曾方面より送附に係るヒノキ毬實の中、大正十年度には到着後直に土蔵内に呑のまゝ積み重ね其一部には僅かに潤ふ程度に清水を撒布し數日後酸酵の模様を認めたるを以て種子を取り出し發芽力を検したるに標準と殆んど相違する所なかりき。大正十三年度には俵裝のまゝ屋内に置き果鱗上に黴菌の發生繁殖を來して酸酵し溫度昇り臭氣を發するに及びて一部を陽光に曝し一部は大氣乾燥によりて脱種したるに發芽の程度は何れも標準と格別の差異を認めざりき。是に依て觀るに多少果鱗に微を生じたる程度に於ては種子の發芽能力に對し認め得べき影響を齎さず。然れども斯の如き毬果は乾燥脱離頗る困難となる嫌あり。依て採集せる毬果は直に開封して 呻、蓬、カンバス等に擴げ通風よき室内にて徐々に乾燥するか或は陽光に曝して直に乾燥せしめざるべからず。(此の他火炎のため毬果の表面一部焦げたるが如き場合に必ずしも種子が生命を失ふことなきは山火等に従事して既に知られたる所なるも試にアカマツ毬果を火炎上にて廻轉しつゝ約五六十秒處理したるに鱗片の幾分は焦げたるも含まるゝ種子は尙發芽力を有し無處理のものの發芽率 66%なるに對し 45%を示せり。是に依て觀るも毬果の表面に微を生じ或は幾分火氣を蒙るも内部の種子に對しては著しき影響なき場合あり。) 次に果肉あるものは水洗して肉を去りたる後通風よき室内にて乾燥すべきものとす。

毬果乾燥方法の吟味

凡そ乾燥とは吸着又は含有せらるゝ水分を其ものより脱取するの意にして方法に種々あるも毬實に對しては次の數種を擧げ得べし。

- | | |
|------|--|
| 自然乾燥 | 1. 陽光乾燥法
2. 日陰乾燥法 |
| 人工乾燥 | 1. 加熱乾燥法 {
(a) 火氣加熱法
(b) 蒸氣加熱法
}
2. 乾空氣乾燥法 |

自然乾燥

1. 陽光乾燥法

本方法は毬實を陽光に曝して乾燥す。普通は平坦なる廣場に蓆、蓬、カンバス等を敷き夫れに毬實を擴げ、屢々攪拌して乾燥程度を均一ならしむ。地面多濕なるか又は平坦地に乏しき場合には階段状の棚に底部金網張の乾燥箱を並べ、之れに毬實を擴げて通風を良くし受光を一様ならしむ。毬實は夜間並に雨天の際は屋内に搬入するを可とするも多量に取扱ふ場合には適宜の所に搔き集め之れに蓬等を覆いて雨露を防ぐ。

2. 日陰乾燥法

本方法は毬實豫備乾燥の場合或は陽光直射により品質を損するが如きものに對して行はる。

人工乾燥

1. 加熱乾燥法

人工乾燥法の中加熱乾燥とは蒸氣若くは火氣に依りて乾燥室の溫度を上昇せしめ依て比較溫度を減じて被乾燥物より其含有水分を蒸散逸出せしむるの方法なり。尤も室内の溫度は毬實の種類によりて多少の差異あるも一般に高溫は種子の品質を害するが故に通常攝氏 55 度を超えしむることなし。

(a) 火氣乾燥法

火氣乾燥法は古くより行はれたる方法にして其發達の順序は略々次の如し。

急進乾燥法

- (i) 最も原始的方法としては締切りたる室内の中央に爐を置き、火を焚きて室内を温め被乾燥毬實を袋に入れ天井より懸垂し或は金網張の乾燥箱を以て棚積となす。
- (ii) 前記方法にては通風不良なるため室の四隅に調節し得べき排氣口を設けて温氣の排出を計り兼ねて溫度の調節を行ふ。
- (iii) 乾燥方法は順次發達して茲に乾燥室と火焚室とを區別して設くるに至れり。即ち火

焚室より必要に應じて加熱空氣を乾燥室内に送り、同室内に在る低温多湿の空氣は之れを排氣口より排出せしむるの方法にして本装置によるときは乾燥の状態急激にして且つ不均一となる嫌あり。抑毬實の乾燥操作は低温にして徐々に行はざるべからず。含有水分多量なる生毬實に對し高溫急激なる乾燥は種子の活力を害すること著しきものあり。Haack は歐洲アカマツの毬實を採集直後に攝氏 55 度に於て 20 時間乾燥し之より脱離せし種子の發芽率を鑑定したるに平均 7%なりしも同一毬實を先づ 25 度乃至 30 度に於て一日豫備乾燥を行ひたる後 40 度乃至 50 度の室内にて 6 乃至 8 時間乾燥し最後には 50 度に迄達せしめたるに鑑定の結果發芽率は平均 87.6%を有せりと云ふ。加之マツ類の毬果の如き急激に之を乾燥せば表面のみ俄に乾きて種鱗固結し、反つて種子の脱離を困難ならしめ從つて加熱空氣の乾燥能率を甚だしく低下せしむることあり。是等の缺點を補はんがため發達せる方法を茲に漸進乾燥法と稱す。

漸進乾燥法

漸進乾燥法とは採集せる生毬實を直接に乾燥室に送らずして先づ豫備乾燥室に於て或程度徐々に乾したる後本乾燥室に移して充分乾燥脱離を行はしむる方法なり。本乾燥法によれば操作時間の短縮と共に種子活力の安全をも期し得べし。

豫備乾燥

採集せる毬實は多量の水分を含有するものにして試に東京都南多摩郡所在廿里御料地に於て大正 12 年 12 月 4 日（晴天）に採集せるヒノキ毬實に付 50 粒宛 6 組をとり其含有水分量を測定したるに第六十三表の如き結果を得たり。即ち生毬實の含水量は略々原重量に對する 55%にして其含有水分の内約 94%は毬果中に含まれ、種子中にあるものは僅かに其 6%前後に過ぎず。更に毬實中に含まるゝ全部の種子を叮擣に摘採して其種子並に空毬果中に含まるゝ水分量を測定し各其の原重量に對しての百分率を求めたるに第六十四表の如き結果を得たり。即ち採集當時種子中の水分は平均約 20%，毬果中の水分は 60%餘と見做し得べし。斯の如く水分を含有する毬實に對して急激に加熱乾燥を行ふときは「高溫にして多濕」の状態を齎すため種子の活力を害する惧あるのみならず往々急激なる加熱によりて毬實の表面のみ乾燥して種鱗は固結硬化し種子の脱離を愈々困難ならしむるに至る。殊にマツ類の如きは乾固すること著しく且つ一度固結せば容易に開離することなし。されば水分多き新鮮なる毬

果は本乾燥に先立ちて一應豫備乾燥を行はざるべからず。豫備乾燥は特設せる豫備乾燥室に依る場合あり或は通風よき倉庫等に收納して自然乾燥を行はしむることあり。試に 12 月 5 日廿里御料地に於て採集せるヒノキ毬實 5.5 立宛 5 組を木綿袋に入れ通風よき倉庫内に懸吊し 10 日間毎に秤量して自然乾燥状態を調査したるに第六十五表の如き結果を得たり。前表中原重量に對する水分減失率を平均すれば第六十六表の如し。

依是觀るに毬果は屋内にて單に袋入の儘一、二週間を経ば既に 5 乃至 8%は乾燥し 2 ヶ月を経過せば自然に乾燥開鱗して殆んど種子を脱離すべし。されば假令豫備乾燥室の設備なき場合と雖一、二週間通風よき室内に擴ぐれば多雨多濕の繼續せざる限り概して毬果は相當乾燥せらるべし。

第 63 表

記 號	樹 種	含 水 量	種子中に含ま る 水 分 量	毬果中に含ま る 水 分 量	備 考
1	ヒノキ	53.6	—	—	空欄は大正十二年十二月二十四日の地
2	ク	54.6	—	—	震の爲調査中の試料轉落し容器破損の
3	ク	54.4	—	—	ため成績を得ざりしに依る
4	ク	54.2	3.6	50.6	
5	ク	54.4	3.0	51.4	
6	ク	54.8	3.5	51.3	

第 64 表

記 號	樹 種	種子含水量	毬果含水量	備 考
1	ヒノキ	20.7	61.5	十二月四日採集當日測定
2	ク	18.5	61.4	
3	ク	19.6	62.3	

第 65 表

測定月日	毬實重量	前回に比し減失せる水分量	前回に比し水分の減失率	原重量に比し減失せる水分量	原重量に比し水分の減失率	備考
12月 5日	k.g 2.517	k.g 0.108	% 4.3	k.g 0.108	% 4.3	検體が水分のみ含有する場合には常法に依りて含水量を測定し得るも、容易に揮發し得べき油分をも含む場合には加熱乾燥に依りて水分を逸散せしむる操作中同時に油分を逸出せしむる惧あり。本試験に於てはキシロールを用ふる水分測定法等併用せしも本結果は専ら常法に基くものを掲記せり。
12 15	2.409	0.153	6.4	0.108	4.3	
12 25	2.256	0.151	6.7	0.261	10.4	
1 4	2.105	0.184	8.7	0.412	16.4	
1 14	1.921	0.144	7.5	0.596	23.7	
1 24	1.777	0.150	8.4	0.740	29.4	脱離種子量は三百二十六瓦
2 5	1.627			0.890	35.4	

測定月日	毬實重量	前回に比し減失せる水分量	前回に比し水分の減失率	原重量に比し減失せる水分量	原重量に比し水分の減失率	備考
12月 5日	k.g 2.534	k.g 0.116	% 4.6	k.g 0.116	% 4.6	
12 15	2.418	0.159	6.6	0.116	4.6	
12 25	2.259	0.140	6.2	0.275	10.9	
1 4	2.119	0.200	9.4	0.415	16.4	毬果に微発生す
1 14	1.919	0.147	7.7	0.615	24.3	
1 24	1.772	0.162	9.1	0.762	30.1	
2 5	1.610			0.924	36.5	脱離種子三百十五瓦

測定月日	毬實重量	前回に比し減失せる水分量	前回に比し水分の減失率	原重量に比し減失せる水分量	原重量に比し水分の減失率	備考
12月 5日	k.g 2.467	k.g 0.106	% 4.3	k.g 0.106	% 4.3	
12 15	2.361	0.152	6.4	0.258	10.5	
12 25	2.209	0.173	7.8	0.431	17.5	
1 4	2.036	0.135	6.6	0.566	22.9	
1 14	1.901	0.209	11.0	0.775	31.4	
1 24	1.692	0.174	10.3	0.949	38.5	脱離種子三百三十五瓦
2 5	1.518					

測定月日	毬實重量	前回に比し減失せる水分量	前回に比し水分の減失率	原重量に比し減失せる水分量	原重量に比し水分の減失率	備考
12月 5日	k.g 2.515	k.g 0.103	% 4.1	k.g 0.103	% 4.1	脱離種子量は三百十五瓦
12 15	2.412	0.244	10.1	0.347	13.8	
12 25	2.168	0.077	3.6	0.424	16.9	
1 4	2.091	0.184	8.8	0.608	24.2	
1 14	1.907	0.140	7.3	0.748	29.7	
1 24	1.767	0.129	7.3	0.877	34.9	脱離種子三百十五瓦
2 5	1.638					

測定月日	毬實重量	前回に比し減失せる水分量	前回に比し水分の減失率	原重量に比し減失せる水分量	原重量に比し水分の減失率	備考
12月 5日	kg. 2.532	kg. 0.114	% 4.5	kg. 0.114	% 4.5	脱離種子量は三百十瓦
12 15	2.418	0.144	6.0	0.258	10.2	
12 25	2.274	0.125	5.5	0.383	15.1	
1 4	2.149	0.193	9.0	0.576	22.7	
1 14	1.956	0.149	7.6	0.725	28.6	
1 24	1.807	0.162	9.0	0.887	35.0	脱離種子三百十瓦
2 5	1.645					

第 66 表

月 日	平 均
12 15	% 4.4
12 25	11.2
1 4	16.5
1 14	23.6
7 25	29.9
2 5	36.1

豫備乾燥室

豫備乾燥も亦自然乾燥と加熱乾燥との二つに大別せらるべし。自然的豫備乾燥室内の換氣を充分ならしむるため窓を多くし尙床下壁間、或は屋根裏等より自由に通風せしむる如き構造たらしむ。火氣豫備室は普通本乾燥室に隣接して設くるか或は本乾燥室の一部を割したるものにて孰れも本室の熱氣を利用し温度を 25~35°C に保たしむ。

而して新たに採集したる毬實を數日間徐々に乾燥せしむれば漸次開鱗するに至る。斯くして後本乾燥を行はず種子の活力を害することなし。凡そ火氣に依る乾燥は既に十五世紀の頃より行はれたるも乾燥の方法は漸進的ならざりしため一部には火氣乾燥は種子の品質を害すること夥しきものの如く信ぜられ Beckmann (1769) の如きは火氣乾燥を否定し、火熱に依りて強て種子を脱取せば其大部分は生活力を失ふものなりとなして専ら陽光乾燥を稱揚せり。Haack (1905) が Annaberg に於て歐洲アカマツ生毬實の乾燥と發芽率との關係を調査せる所によれば陽光乾燥を行へるものは發芽率 90~92%，室温 30°C にて火氣乾燥せるものは 79% 乃至 91% 同じく 50°C~55°C にて乾燥せるせのは 80 乃至 88% 又他の試料に於て室温 30°C にて乾燥せるものは發芽率 94 乃至 97%，50°C~55°C にて乾燥せるものは 90 乃至 94% なりしも同一試料にして何等乾燥せしむることなく直に小刀を以て種鱗を切開取出したる種子は 92 乃至 98% の發芽率を示し而も發芽勢は他のものに比し著しく大なりしと云ふ。尙第六十七表の成績に就て觀るも火氣乾燥は其操作如何に依つて脱取せられたる種子の活力に影響する所渺からざるものあるを知るべく Müller (1924) も徐々に熟すれば發芽力を害することなしと云へり。然れ共其後火氣乾燥の方法も漸次改良せられて遂に von Pentz の考案になれる所謂 Sicherheits Darre の現はるゝに及びて其進歩を示すに至れり。1926 年に Schmidt は「大規模の乾燥室に於て水分ある生毬實を無害に取扱ふべき問題は今日殆んど解決せり」と言ひ又前記 Haack の一部試験結果を掲げて「斯の如き成績あるにも拘らず今

第 67 表

乾燥方法 發芽率	室温 64°C 中に於て繼續乾燥せるもの	65°C にて 7 時間の後 59°C にて乾燥す	60°C~64°C にて 6 時間の後 57°C にて乾燥す	60°C にて 3 時間の後 55°C~56°C にて乾燥す	49°C 中に於て繼續乾燥す	陽光乾燥
最初の 8~10 時間に於ける發芽率	% 66	% 69	% 75	% 91	% 95	% 99
後の 2~4 時間に於ける發芽率	% 59	% 49	% 60	% 84	% 94	-

日最も安全なる方法として Beckmann の如く敢て陽光乾燥を稱揚するものなかるべし」と唱へ現に筆者の視察當時 Schmidt はエーベルスワルデ種子検査所に於て漸進式乾燥器を考案採用せるものありき。

乾燥室内の温度

乾燥室内の温度並に湿度は被乾燥物の性質に依りて夫々適度の調節を要す。吾人の取扱ふ毬實の如き其度を失すれば種子の活力に著しき影響あるものに於ては殊に然り。曾て乾燥に関する知識の乏しき頃にありては毬實の含水量多き乾燥當初に於て室内温度を高くし、乾燥程度の進行に伴ひて漸次室内温度を低下せしむるべきものと考へられたるも其後 Wiebeck 或は Haack 等によりて「高溫多濕は乾燥高溫に比し種子の活力を害すること著しきものあり」と唱へらるゝに及び反つて室内温度は當初に於て低く、乾燥の程度進むに従ひ漸次相當の温度迄昇らしむるに至れり。然りと雖徒らに低温に過ぐるときは乾燥能力弱りて種子の脱離を困難ならしむ。Wiebeck 及 Haack 等は歐洲タウヒ、歐洲アカマツの新鮮なる毬實に對して適温を 50°C となし、豫め乾燥せる際には 55°C 迄を採用せり。Benedict は Pseudotsuga Douglasii, Pinus Ponderosa 等の發芽力を害することなき乾燥温度は 43°C なりと云。凡そ乾燥室の温度は樹種に依り或は毬實の含水量、室内温度、換氣及加熱の緩急、繼續時間等によりて程度を異にするも吾國主要林木種子の中ヒノキ、スギ、サハラ、モミ、エゾマツ、トドマツ等にありては攝氏約 25° より漸次上昇せしめ $36^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 、マツ類にありては 35°C より 45°C 迄を度とし、如何なる場合にありとも 50°C を超えしめざるを安全とす。

乾燥室内の温度

毬果開鱗の難易即ち之れに要する時間は採集後の取扱並に樹種成熟度其他によりて一様ならずと雖主として温度並に通風の良否即ち室内空氣の比較温度に關するところ大なるものあり。前述の如く室内高溫にして多濕なるは最も種子の活力を害するが故に乾燥當初に於て毬實の表面より水分を逸散すること盛なるときは殊に換氣を良好にし比較温度を努めて低からしむるを要す。故に規模の大なる乾燥室にありては送風機の設備を施して絶えず温湿度の觀測を行ひ常に調節を計らざるべからず。

室内の温度は乾燥當初にありても 50% を超えしめず、漸次進むに従ひ $30 \sim 20\%$ とし操作の終りには 10% 未満に至らしむるを適度となす。

蒸氣乾燥法

本式は乾燥室を加熱するに蒸氣を用ふるが故に火氣乾燥の如く焚火の程度如何によりて熱源が急激に高溫となり或は俄かに冷却する等の缺點なく且つ容易に温度を調節し得。

乾空氣法

前掲加熱法の如く乾燥室内の氣温を上昇せしめて比較温度を少からしむる乾燥法も乾空氣法の一種と見做し得ざるに非ざるも茲には専ら常温若くに常温以下に於て努めて水温を除去せしめたる空氣を室内に吹送し被乾燥物より其水分を逸散せしむる方法を謂ふ。普通水分吸着性強き「アドソール」「鹽化カルシウム」等の薬剤を用ふるも時に冷却によりて空氣中に飽和せる水分を削減し之を再び常温に戻して後乾燥室に送るの方法あり。筆者は大正十一、十二年の頃「アドソール」常温乾燥装置を以てヒノキ、スギ等の毬實を扱ひたるも本乾燥法に於ては脱離種子に何等活力の減退を認めざりき。

種子の脱離

種子の温度に對する抵抗は樹種其他の條件に由りて著しき差異あるものにして Müller に依れば種子の含水量、温度、高溫繼續時間、常温に歸する迄の時間、種子の成熟度等最も影響ありと云ふ。同氏に依ればコムギを真空内 100°C に於て乾燥するも發芽力を損することなく、又エンドウの種子に於て 65°C に 600 乃至 800 時間乾燥するも充分温氣を排除し得べき場合には其活力は害されずして克く發芽す、此際若し温氣の逸出を妨げたる場合には 40°C に 500 時間にて發芽力は全く滅失せりと云ふ。而も此の場合鹽化カルシウム、硫酸等の水分吸着剤を用ふれば 40°C に 204 日間を経過するも發芽力を失はざりしと云ふ。

次に高溫繼續時間の長短も亦活力に影響するものにして假令温度は相當高きも之に曝露する時間短きときは左迄活力を害することなきも其時間長きときは温度比較的低き場合たりとも影響する所渺からず。例へばヘウタンの種子を 110° 乃至 120°C に 1 時間放置したるに發芽力は依然失はざれ共 95°C 乃至 97°C に約 2 時間置きたるものは全く活力を失へりと云ふ。高溫より急激に常温に戻すは相當乾ける種子に於ては格別の害なきも含水量多きものに於ては著しき影響ありと云ひ、尙種子成熟度の如何も關係する所渺からざるものありて充分成熟せる穀類にして乾燥せるものは相當高溫に於て左程の害を認めざるも水分含量多きもの或は未熟なるものに於ては著しき影響ありと稱せらる。斯の如く條件に依りて高溫に對

する抵抗の度に著しき相違あるのみならず植物の種類によりても亦當然差異あるは免れざる所なり。

Richardson に依れば *Pinus resinosa* の種子は 66°~71°C に於ても發芽力を害せらるゝことなしと云ひ Müller に依ればコーヒー種子の如き沸點にありても幾分耐へ得べくウマコヤシ其他多くの乾燥せる種子は 110°C に 1 時間次で 121°C に 1 時間加熱するも尙ほ 10% の發芽力を認めクサフチ種子は 8 時間煮沸せるに 15% 發芽せりと云ふ。然るに抵抗力弱き例へばツメクサダオシ類の種子は乾熱にても容易に活力を失ふものにして 65°C に 2 時間或は 70°C より 75°C に 1 時間の處理にて全く活力を失へりと謂ひ、ヤナギの一種は陽光乾燥に依りて著しく活力を害せられグンバイナツナ種子の如きは單に 36°C の發芽床に置かれたるのみにて既に發芽能力を害せりと云ふ。斯くして種子の活力に影響を齎さざる溫度の範囲は植物の種類、種子の個性により將又溫度により或は溫度繼續の時間等によりて一様なる能はされども孰れの場合に於ても高溫にして溫度大なる狀態に長時間曝露するは最も之れを忌むが故に毬實乾燥して種鱗漸次開離するに至らば絶えず種子を脱取して室外冷所に移さるべからず。而して毬果中に包含せらるる種子の一部は脱離し得ずして果中に殘留するを免れず。

Richardson がアカマツの毬實乾燥成績に於て「空毬果として廢棄するものの中には尙幾分の種子殘留す。空毬果 10 bush に就て調べたる所に依れば殘留せる種子は尙ほ 70 oz ありたり」と言ふ。而して普通 1 bush の毬實より種子 12.2 oz を得たりと云へば毬果中に含まる種子總量の約 7% は殘留して廢棄せらるべし。

試に筆者がヒノキ、スギの毬實に就き脱出量と殘留數量との關係を調査したるに第六十八表の如き結果を得たり。

本表の示すが如く普通の脱種方法に於ては包含せらるる種子の 2.0 乃至 10.0% は尙ほ毬果中殊に其頂部又は基部に近き部分に殘留し概して優良のもの少く時には活力なき場合あり。斯の如く毬果の頂部或は基部に着生する種子に於ては種皮が酸素の吸收を阻止して發芽の遲滞を來さしむるが如きことありと稱せらるるも必ずしも然らずして大正十一年秋季採集に係るヒノキ、スギに就て調査せる成績に於ては第六十九表の如き結果を齎せり。

第 68 表

樹種	產地 (御料 地名)	乾燥	脱取種子量 (A)		毬果中殘留 種子量(B)		毬果中に包 含せらるる 總量(A+B)		脱取種子量 の總量に對 する百分率	備考	
			容量	重量	容量	重量	容量	重量	容量	重量	
ヒノキ	廿里	火氣	1 kg 34.8	6.330	1 kg 2.5	0.172	1 kg 37.3	6.502	93.3	97.4	脱種には當場備付の金網張脱離器を使用せり
〃	〃	陽光	10.5	2.445	0.9	0.218	11.4	2.663	92.1	91.8	
〃	癸	〃	8.5	2.175	0.7	0.176	9.2	2.351	92.4	92.5	
〃	梅木平	〃	4.2	1.013	0.5	0.105	4.7	1.118	89.4	90.6	
〃	廿里	〃	32.1	7.776	0.8	0.233	32.9	8.009	97.6	97.1	
〃	高尾山	〃	19.1	5.197	0.3	0.080	19.4	5.277	98.5	98.5	
〃	梅木平	ク	18.1	4.868	0.3	0.081	18.4	4.949	98.4	98.4	
〃	小ヶ澤	ク	18.7	5.202	0.4	0.091	19.1	5.293	97.9	98.3	
スギ	高尾山	火氣	15.2	4.823	0.7	0.161	15.9	4.984	95.6	96.8	
〃	有坂	ク	16.8	5.460	0.2	0.064	17.0	5.524	98.8	98.8	
〃	高尾山	陽光	4.2	1.365	0.2	0.038	4.4	1.403	95.5	97.3	
〃	有坂	ク	7.7	2.531	0.2	0.075	7.9	2.606	97.5	97.1	

第 69 表

樹種	產地	乾燥	發芽率		殘留種子 の發芽率	備考
			風選一號	同二號		
ヒノキ	廿里御料地	火氣	2.6%	0%	2.9%	試料は大正十一年秋期採集に
〃	〃	陽光	2.1%	0%	3.0%	係るもヒノキは不作にて品質
スギ	高尾山御料地	火氣	41.0%	6.6%	15.0%	一般に不良なり
〃	〃	陽光	34.0%	11.2%	25.0%	
〃	有坂御料地	火氣	18.4%	4.8%	14.6%	
〃	〃	陽光	19.2%	3.2%	12.1%	

(1) 脱離方法

種子脱離の方法は樹種及開鱗の難易等に従ひて種々あるも作業宜しからざる場合には屢々種子を毀傷し或は脱離すべき種子量を減す。

一、乾燥の度に應じて臨機脱離せしむる方法

1. 適度に開鱗するを待つて毬實を床上に擴げ木片等を以て之を打つこと、アカマツ、クロマツなどの大毬果に採用す。種子は毀傷する恐あり。
2. 相當に乾燥すれば毬實を木綿袋、麻袋等に入れ兩端を交互に振りて毬果碎くれば種子を篩別す。モミ、タウヒ等乾燥により容易に鱗片の離脱するものに適す。
3. 乾燥せる毬實を適當なる網目の篩を以て篩別す。ヒノキ、スギ、サハラ、アスナロ、カラマツ、エゾマツ等に適す。
4. 種子脱離器に依る法
5. 種子脱離器は多量の毬果を取扱ふに便なり。普通本器は毬實約 20 立内外を容るべき金網張圓筒若くは角柱形にして中央の軸を延して臺上に略水平に之を支へ軸の兩端に設けたる把手に依つて迴轉す。角柱型は圓筒型に比し迴轉に依つて脱離を促すこと多し。尙ほ脱種を容易ならしむるため軸に攪拌装置を施したものあり。

乾燥中繼續して脱種操作を兼ねるもの

二、本方法は火氣或は蒸氣等による加熱乾燥の場合に行はるゝものにして其方法にも種々あり、筆者は便宜上之を左記數種に分類せり。

1. 固定篩別法

先づ乾燥室内を數階に分ち最下層の一部には熱源たる火爐を置きて室を温め以上各階の床には金網を張り此所に被乾燥毬實を擴げ便宜之を攪拌して乾燥を均一ならしむると共に種子の脱離を促すものとす。斯くて脱離せし種子は空毬果を床上に残し順次下りて遂に最下層の冷室に達す。

2. 水平動式篩別法

小型車輪を有し或は有せざる乾燥箱を棚に並列し操作中之を前後に振動せしめて脱種篩別せしむる方法

3. 回轉式篩別法

(i) 水平軸式

(一) 圓筒型

圓筒型種子脱離器或は其大型のものを備付け動力を以て絶えず迴轉せしめて乾燥の不^良を妨ぎ開鱗を促し脱離種子を篩別す。

(二) 截頭圓錐型

截頭圓錐形の軸を水平に支持して斷面小なる側より毬實を容れ絶えず迴轉せしむれば

毬果は漸次斷面大なる側に向つて轉々移動しつゝある間に種子は脱離篩別せらる。

(ii) 傾斜軸式

圓筒型の軸を幾分傾斜せしめたるものにして高き一端より毬實を入れて迴轉せしむ。

Toumey に依れば *Pinus resinosa*, *P. insignis*, *P. tuberculata* 其他針葉樹毬果にして開鱗困難なるものに對し豫め約 54 °C の温湯に浸漬せば開鱗を促さるべしと云ふ。筆者はアカマツクロマツ毬實に對し 40 °C の温湯中に十分乃至十五分浸漬せるも是等は無處理のものに比し陽光竝に火熱乾燥共に開鱗容易なりしを認めたり。尤も多量の毬果を取扱ふ場合には冷水を撒布するのみにても效あり。カラマツ其他の針葉樹毬果に對しても適す。孰れの方法も種子活力に影響を及ぼさず。

毬實乾燥程度の比較

供試生毬實の重量と乾燥後の空毬果及總子の重量とを秤量して乾燥中に於ける水分の減量を算出し是が供試重量に對する百分率を求めたるに其の成績第七十表の如し。而して試験資料充分ならざしが故に本成績を以て直に火熱と陽光との乾燥程度を比較すること能はざるも假りに本結果を総合すれば火氣乾燥のヒノキにありては平均 43% スギにありて 41% なるも陽光乾燥にありて平均ヒノキ 39%, スギ 39% にして乾燥の程度は加熱方法に於て多少大なるが如き傾向あるを認め得べし。試にヒノキ母樹より毬實を採集して直に約 2 kg 宛四組を探り其二組は陽光にて乾燥し他の二組は火氣乾燥を行ひて共に種子脱離後夫々秤量したるに水分の減量状態は第七十一表の如し。即ち乾燥操作時間は 60 時間なりしも其程度には自ら差異ありて陽光乾燥法に於ては平均 42% なるも火氣乾燥法にありては 46% なるを見るべし。

乾燥操作中に失はるゝ種子中の水分量

乾燥に依り失はる種子中の水分量を測らんがため採集せる毬實より一部試料を探り直に種子を脱取して含有水分量を測定し他を火氣竝に陽光により乾燥脱離後再び含水量を測りて操作中逸出せる水分量を算出せり。

一例を擧ぐれば第七十二表の如し。

第 70 表

乾燥	樹種	産地	供試 種子重量 (A)	脱種後の 種子重量 (A)	種子重量	種果並 乾燥前後 の重量差 (B)	種子重量	(B) の (A) に對する 百分率	備考
火氣	ヒノキ	甘里	51,938	26,288	6,330	32,618	19,320	37.2	大正十一
	ク	〃	270,000	115,600	31,080	146,680	123,320	45.7	昭和十二
	ク	高尾山	42,500	18,900	5,416	24,316	18,184	42.8	年調査
	ク	梅木平	44,300	19,400	5,433	24,833	19,467	43.9	
	ク	小ヶ澤	46,300	18,700	5,919	24,619	21,681	46.8	
	ク	美濃國水晶山	414,800	206,900	55,862	262,762	152,038	36.7	
	ク	中津出張所部内	3,929	1,854	0,385	2,239	1,690	43.0	
	ク	ク	3,879	1,922	0,370	2,292	1,587	40.9	
	ク	ク	3,956	1,875	0,366	2,241	1,715	43.4	
	ク	ク	3,887	1,878	0,282	2,160	1,727	44.4	
スギ	高尾山	15,651	7,528	1,402	8,930	6,721	42.9		
	高尾山	36,938	11,288	6,330	17,618	19,320	52.3		
	有坂	34,313	15,188	5,460	20,648	13,665	39.8		
	七宗	5,063	2,625	0,551	3,176	1,887	37.3		
	高尾山	26,600	10,900	3,296	14,196	12,404	66.6		
	小ヶ澤	20,200	9,000	2,599	11,599	8,601	62.6		
	サハラ	高尾山	4,900	2,254	0,656	2,910	1,990	40.6	
	モミ	大平	30,600	13,500	5,465	18,965	11,635	38.0	
	ヒノキ	甘里	19,500	10,313	2,445	12,758	6,742	34.6	
	ク	ク	89,100	47,400	8,776	56,176	32,924	37.0	
陽光	高尾山	43,700	21,000	5,197	26,197	17,503	40.1		
	梅木平	43,900	20,800	5,068	25,868	18,032	41.1		
	小ヶ澤	45,200	21,100	5,202	26,302	18,898	41.8		
	中津出張所部内	3,957	2,070	0,289	2,325	1,598	40.4		
	スギ	高尾山	12,263	6,188	1,365	7,553	4,710	38.4	
	ク	有坂	14,738	6,750	2,531	9,281	5,457	37.0	
	ク	高尾山	11,400	5,600	1,089	6,689	4,711	41.3	
	サハラ	ク	5,400	2,900	0,627	3,527	1,873	34.7	
	モミ	大平	29,800	13,700	4,744	18,444	11,356	38.1	

第 71 表

乾燥	樹種	産地(御料地)	毎實原重量 (A)	毎實重量	脱離種子重量	毎實並に種子重量	乾燥前後 の重量差 (B)	(B) の (A) に對する 百分率
陽光	ヒノキ	廿里	kg 1.952	kg 0.849	kg 0.332	kg 1.181	kg 0.771	% 39.5
	ク	〃	1.863	0.849	0.202	1.051	0.812	43.6
火氣	ク	〃	1.960	0.759	0.238	0.997	0.963	49.1
	ク	〃	1.935	0.800	0.303	1.103	0.832	43.0

第 72 表

產地	樹種	記號	生種實より脱取せる種子の含水量	陽光乾燥後 の脱離種子 含水量	火氣乾燥後 の種子含水量
京京都南多摩郡廿里御料地	ヒノキ	1	% 22.7	% 14.9	% 12.5
		2	24.4	15.1	12.9
		3	26.0	16.2	14.6
		平均	24.4	15.4	13.3
		指數	(100)	(63)	(55)

備考 本表中含水量は總て種子の全乾重に對する百分率を以て示す。括弧内の數値は採集時に於ける種子の含水量を 100 として陽光並に火氣乾燥後の含水量を指數を以て示せるものとす。

第 73 表

採集年度	樹種	記號	發芽率	
			陽光乾燥せるもの	火氣乾燥せるもの
11	ヒノキ	1	% 1.4	% 5.3
	スギ	2	28.5	33.9
	ク	3	15.2	12.8
	ヒノキ	1	33.2	39.5
12	ク	2	14.6	13.4
	ク	3	21.2	26.1
	ク	4	16.0	13.4
	ク	5	35.4	28.1
サハラ	ク	6	21.2	27.2
	サハラ	7	18.2	10.0
	スギ	8	40.0	40.2

乾燥方法と種子の品質

種子の熱に對する抵抗は寒冷に對する抵抗に比し著しく劣るものあるが故に乾燥方法の未だ發達せざる時代にありては火氣に依る乾燥方法を以て危険なりとなせしも漸次方法の進歩するに伴ひ火氣乾燥も何等發芽力を害することなきを知るに至れり。Richardson は *Pinus resinosa* に付其火氣乾燥により脱離せし種子と自然に脱離せる種子との間には發芽力に於て何等の差異を認めずと述べたり。Raymond (1939) も含水量 35% の氣乾 *Pinus palustris* 毯果の乾燥試験に於て乾燥溫度 115°F の場合には種子の活力に影響を及ぼすことなしとせり。

著者も夙に此の點に留意しヒノキ、サハラ、スギ種子に就て陽光により乾燥せるものと火氣により取扱ひたるものとの品質を比較調査せり。茲に大正十一年並同十二年度採集に係る資料に就き調査したる一部成績を擧ぐれば第七十三表の如し。

本表に徴すれば火氣に依り乾燥せる種子必ずしも其發芽能力を阻害せられざると同時に陽光乾燥せるもの亦常に優れりとなす能はざるべし。即ち火氣乾燥と雖溫度並溫度を考慮して扱はゞ何等種子の品質を害することなきを觀るべし。

8. 種子の精選

風選法

林木結實の目的が自己種族の保存繁榮に在りとせば生産せられたる種子は孰れも其活力旺盛にして發芽し生育するの能力を有すべき理なるも、實際に於ては母樹の體質、年齢、交配の條件、結實の動機、結實の程度、營養、樹冠上種實着生の位置、一毬果中に於ける種子の位置、成熟の度其他生理的條件、氣象の狀態、被害の種類及程度等に依り生産せられたる種子中には形態のみ備へて内容を缺くものあり、内容完備するが如きも活力無きものあり、昆蟲被害粒を加ふればヒノキ、スギ等に在りては豊作年度と雖活力旺なる良種子は全量の半ばを出ること稀にして作柄不良の場合には使用價値ある種子僅かに結實全量の 1% にも及ばざることあり。從つて種子は豊作年度に採集し且つ嚴重なる選別を必要とす。ポーランドワルソ一種子検査所長 Tyszkiewicz (1938) の發表に依れば同所員 Grochowski は發芽供試種子 (マツ、タウヒ) に於て粋粒を除去せる場合と除かざる場合とに於ける效率に著しき差異

を生ずる點を指摘して次の如き發芽率の關係式を求めたりと謂ふ。

$$z^1 = z \frac{c+p(n-1)}{c-p}$$

z^1 粋粒を除去せる場合の發芽率

z 粋粒を除去せざる場合の發芽率

c 粋を除去せざる場合の純量率

p 粋粒の重量百分率

n 內容充實粒と粋粒との重量比

同氏がタウヒ種子に付て行へる成績例として掲げられたるものを見れば

試料	粋粒を除去せざる場合			粋粒を除去せる場合			(p)	(n)
	純量率	發芽率	效率	純量率	發芽率	效率		
1	94.2	65	61.2	83.6	96	80.3	10.6	3.83
2	95.6	81	77.4	89.0	96	85.4	6.6	2.58
3	92.0	62	57.0	78.2	97	75.9	13.8	3.13
4	93.6	60	56.2	81.2	96	78.0	12.4	3.88
5	92.0	85	78.2	88.8	94	83.5	3.2	2.88
6	96.6	75	72.5	89.6	90	80.6	7.0	2.52
7	95.0	64	60.8	78.8	90	70.9	16.2	1.93
8	95.4	76	72.5	88.2	90	79.4	7.2	2.20
9	97.2	87	84.6	94.2	94	88.5	3.0	2.51
10	95.8	78	74.7	84.2	90	75.8	11.6	1.16
11	98.0	87	85.3	91.6	95	87.0	6.4	1.36
12	95.6	41	39.2	64.0	98	62.7	31.6	2.86
13	93.6	67	62.7	76.6	97	74.3	17.0	2.05
14	92.8	79	73.3	85.6	93	79.6	7.2	2.19
15	98.8	70	69.2	86.8	97	84.2	12.0	2.85

即ち粋粒を除去せる場合には然らざる場合に比して純量率は低下するも發芽率に於て昂騰し效率亦著しく増加するを觀るべし。

第五圖



Kopenhagen (Dänemark) 國立種子検査所純量率検定部、
採光良き窓際に上面硝子張の試料分析臺を置く(長谷川)

因に純量率とは供試料に對する純正種子の重量百分率を以て示したる種子品質検定の一指標にして、用ふべき試料の數量は種子の大小、輕重に應じて夫々標準量を一定す。而して先づ其試料を嚴密に秤量し次ではより來雜物を分析す。一般に綠色或は黒色の漆紙上に硝子板を載せ、板の左側に試料を置き、範様のものを以て少量宛是を切り離して右側に寄せつゝ夾雜する異種子、毀傷甚しき種子、粧粒其他種皮、翅片、果鱗片、葉片、樹脂、土砂等を分析して板上の前縁又は後縁に沿ひて置き、純良種子のみ右側に移す。此際外觀に著しき徵候なき限り活力喪失せるもの、活力微弱にして發芽の能力なきもの等は分別殆んど困難なり。

一般に精選方法としては篩別、風選、水選法等あり。筆者がヒノキ、スギ種子の風選に當りて氣流の速度を測定せしに 2.5 m/sec 乃至 3.0 m/sec 最も適せり。

試に唐箕の一部を改造して電動送風器を据付け回轉の調節に依り風速を毎秒 2.5 米としてヒノキ種子を選別したるに第七十四表の如き結果を得たり。本試料は發芽率 14% なるが故に第 9 回風選に依る種子の容量及重量が供試量に對して孰れも 10% 以下なりとせば理論上總てが發芽すべき理なれども實際に於ては然らずして僅かに 52% の發芽率を見たるに過ぎず。次に發芽率 16% のヒノキに對し 2.5~3.0 米の風速を以て風選を行ひたる結果は第七十五表の如し。

尙回轉數を調節して風速を増加せば風選 1, 2 回にして相當高率のものを得べきも之れ亦或程度に止るべし。

次に風速を 3.0 m/sec とし且つ種子の落差を増すと同時に單位時間に於ける落下量を略一定して毎秒 37 cc とし氣流に對して直交する平面に一様に種粒を配分落下せしむる如くなしたる結果は第七十六表の如し。

比重選法

ヒノキ種子の内容充實粒に就きて比重を調査せるに殆んど比重 0.92 以上に屬し就中比重略 0.96 のアルコール液にて沈降するものは優良なるの事實を認めたり。

第 74 表

風選回数	容 量	重 量	發 芽 率	備 考
	1 317.505	kg 88.850	% 14	供試料は木曾、妻籠出張所部内御料地產。
第一回	189.420	59.200	17	
第二回	108.240	32.200	21	第九回目に於ける數量の供試
第三回	64.042	19.650	21	數量に對する百分率は容量に
第四回	50.512	16.150	27	於て 0.6% 重量に於て 0.8 %
第五回	40.590	12.500	33	なり。
第六回	20.385	6.700	37	
第七回	10.463	3.550	43	
第八回	5.953	2.000	45	
第九回	1.984	0.700	52	

第 75 表

風選回数	容量(指數)	重量(指數)	發芽率	備 考
	100	100	% 16	資料は脫離後の未精選種子
1	60	66	21	
2	34	36	35	
3	20	22	36	
4	16	18	41	
5	13	14	57	
6	6	8	72	
7	3 内	4 内	73	
8	2 内	2 内	78	
9	1	1	78	

第 76 表

備考 本表中の重量、容量は總て指數を以て示す。

表 - 77

記 記	選 別	量	品 質			鑑 定			備 考					
			重 量	容 量	一立當 量	切 断 法 (供試粒數の割合)	還 元 (供試粒數の割合)	同 法 (供試粒數の割合)						
1	未 選	雞 種 子	kg 154.0	kg 547.0	1 0.282	13.2 %	8.3 %	3.7 %	62.9 %	28.0 %	0.1 %	86.8 %	香料は昭和八年木曾	
2	一 番	番 種 子	kg 88.6	kg 298.0	0.297	22.5 %	13.6 %	7.6 %	1.3 %	60.4 %	33.8 %	5.8 %	77.5 %	睡意抑制地產
3	二 番	番 種 子	kg 61.9	kg 233.0	0.266	8.4 %	5.0 %	2.8 %	0.6 %	59.5 %	33.3 %	7.1 %	91.6 %	數量 154.0 斤(547.0 立) を風選して、選良種子(記號11. 12. 13.)を除く。
4	三 番	番 種 子	kg 3.5	kg 16.0	0.219	0.9 %	0.6 %	0 %	0.3 %	66.7 %	0 %	33.3 %	99.1 %	良種子(記號11. 12. 13.)を除く。
5	一 番	番 種 子	kg 55.9	kg 175.0	0.319	30.5 %	21.9 %	6.8 %	1.8 %	71.8 %	22.3 %	5.9 %	69.5 %	14.72.1 斤(233.9 立) 翻芽率 18.5%を得
6	二 番	番 種 子	kg 32.7	kg 117.0	0.279	10.2 %	4.6 %	3.7 %	1.9 %	45.1 %	36.3 %	18.6 %	89.8 %	風選率 46.8%
7	三 番	番 種 子	kg 1.2	kg 5.0	0.240	4.7 %	3.3 %	0.9 %	0.5 %	70.2 %	19.1 %	10.6 %	95.3 %	
8	一 骨	番 種 子	kg 47.3	kg 175.0	0.270	8.6 %	7.3 %	1.0 %	0.3 %	84.9 %	11.6 %	3.5 %	91.4 %	
9	二 骨	番 種 子	kg 12.4	kg 51.0	0.243	2.8 %	1.4 %	1.3 %	0.1 %	50.0 %	46.4 %	3.6 %	97.2 %	
10	三 骨	番 種 子	kg 1.5	kg 7.0	0.214	2.5 %	1.6 %	0.6 %	0.3 %	64.0 %	24.0 %	12.0 %	97.5 %	
11	一 番	番 種 子	kg 38.8	kg 122.0	0.318	33.0 %	24.8 %	7.2 %	1.0 %	75.2 %	21.8 %	3.0 %	67.0 %	
12	二 番	番 種 子	kg 15.1	kg 51.0	0.296	18.0 %	12.1 %	5.3 %	0.6 %	67.2 %	20.4 %	3.3 %	82.0 %	
13	三 番	番 種 子	kg 0.6	kg 2.5	0.240	3.0 %	1.7 %	0.8 %	0.5 %	56.7 %	26.7 %	16.7 %	97.0 %	
14	一 番	番 種 子	kg 18.2	kg 60.0	0.299	12.7 %	10.2 %	2.2 %	0.3 %	80.3 %	17.3 %	2.4 %	87.3 %	
15	二 番	番 種 子	kg 13.1	kg 51.0	0.257	4.1 %	0.8 %	2.1 %	1.2 %	19.5 %	51.2 %	29.3 %	95.9 %	
16	三 番	番 種 子	kg 1.0	kg 5.0	0.200	0.8 %	0.6 %	0 %	0.2 %	75.0 %	0 %	25.0 %	99.2 %	

勿論同一種の優良種子と雖其比重必ずしも常に單一なる能はずして產地、樹齡、其他の條件によりて差異あるは寧ろ當然なるべし。ヒノキに於ても時に其の比重 0.92 なるあり。或は 0.95 を示すものあり。又アカマツの内容充實種子の比重は普通 0.91 を超ゆるもの多きも信州淺間山麓國有林產昭和二年岩村田營林署採集アカマツ種子は 0.85 なりしが如く一樣ならざるため一、二の場合を以て直に總てを律すること能はずと雖、ヒノキ種子の如きは比重 0.97 のアルコールに投じて充分これを攪拌したる後沈下せるものを良種子となし浮游するものを以て不良とせば略其良否は選別し得らるる場合多し。

由來アルコールを以て種子の良否を選別せんとする企は古くより行はれたるところにして Kienitz(1879) は純アルコールを以てタウヒ属種子の選別を試み、Schmidt (1929) は歐洲タウヒ種子を純アルコールにて選別せしも、マツ、カラマツに對しては應用し得ざりしと云ひ Baldwin (1930) 亦同様の試みを行へり。尤も樹種に依りてはアルコール處理のため發芽力を害せらるるものあるも中には反つて發芽の促進せらるゝものなきにしもあるらず。

Giglioli (1882) の實驗に徴すればムラサキウマゴヤシの種子は純アルコール中に約 800 日浸漬するも其活力は喪失せず十數年間浸漬するも尙 66.6% の發芽力を保持せるものありしと云ひ、又 Hesse (1923) はモウズキクワ属の或種子は純アルコール中に一日間浸漬することに依りて著しく發芽を促されたりと報ぜるも Nobbe (1876) に依れば油脂を含む種子は稀釋せるアルコールも有害なりとせり。筆者の實驗に徴すればヒノキ種子の選別にアルコールを用ふるも發芽力を害することなく且つ優良種子と不良種子とが稍確然と選別し得らるゝ場合には沈降種子の供試種子に對する粒數若くは容積百分率が略其發芽率に類似するの傾向あるを認め得たり。

次に從來水選を行ふにはヒノキ 18 時間以内スギは 12 時間以内の浸水を要したるも新に考案せる 0.7% 石鹼液を用ふれば直に内容充實せるヒノキ粒は沈降するため相當の高率品を得(第七十八表) 第七十七表中風選による等外品 (4) (7) (8) (9) (10) (11) (15) (16) 其數量 80.6 kg に對し本比重選法を行ひたるに發芽率 27% のもの約 3 kg を得たり。又他の資料に付て試みたる一例をあぐれば第七十九乃至第八十表の如し。

第 78 表
ヒノキ 種子の比重選別

比 重 別	切 断 鑑 定			備 考
	内 容 充 � 實 粒	濁 粒	蟲 害 粒	
本石鹼液に沈むもの	443	57	0	資料は東京都産にして供試數は各比重階別五百粒とす。 昭和十一年十二月調査
0.95 以上にて本液に沈むもの	110	390	0	
0.90~0.95 未 濁	71	426	3	
0.90 未 濁	5	367	128	

比 重 別	切 断 鑑 定			備 考
	内 容 充 � 實 粒	濁 粒	蟲 害 粒	
本石鹼液に沈むもの	490	10	0	資料は長野縣産にして供試數は各比重階別五百粒とす。 昭和十一年十二月調査
0.95 以上にて本液に沈むもの	443	57	0	
0.90~0.95 未 濁	185	310	5	
0.90 未 濁	16	332	152	

選 別	内 容 充 � 實 粒	濁 粒	蟲 害 粒	蟲害粒數の供試粒數に對する百分率		備 考
				蟲害粒數の供試粒數に對する百分率		
未精選種子	67	355	78	15.6%		資料は東京都産にして風選は風速約三秒米にて行ふ。品質検定資料は五百粒とす 昭和十一年十二月調査
風選一番種子	160	227	113	22.6		
クニ二番種子	42	347	111	22.2		
クニ三番種子	5	442	53	10.6		
石鹼水にて沈降せるもの	405	95	0	0		
石鹼水にて浮きたるもの	46	375	79	15.8		

比 重 別	内 容 充 � 實 粒	濁 粒	蟲 害 粒	蟲害粒數の供試粒數に對する百分率		備 考
				蟲害粒數の供試粒數に對する百分率		
2.00 以上	0	500	0	0%		昭和十一年十二月調査
1.15 以上 2.00 未 濁	0	500	0	0		
1.10 以上 1.15 未 濁	77	423	0	0		
1.05 以上 1.10 未 濁	251	249	0	0		
1.00 以上 1.05 未 濁	249	251	0	0		
0.95 以上 1.00 未 濁	79	415	6	1.2		
0.90 以上 0.95 未 濁	40	441	19	3.8		
0.90 未 濁	15	395	90	18.0		

第 79 表

記號	产地及種類	選別法	選別數量	選別重量	一立當量	kg	g	内容充 實粒數	虫害粒 数	虫害批 数	活力あるもの の数	活力あるもの の中間もの の数	活力あるもの の中間もの の数	備考		
1	駒ヶ岳御料地品	資	石鹼液にて沈降せるもの	1.000	0.287	0.287	297	703	199	85	13	98	鑑定成績欄は粒 数にて示す。			
2	"	"	浮きたるもの	0.105	0.041	0.390	954	46	870	76	8	84				
3	"	"	浮きたるもの	0.895	0.246	0.275	181	819	99	72	10	82				
1	上ノ山御料地	資	石鹼液にて沈降せるもの	1.000	0.337	0.337	34	966	23	10	1	11				
2	"	"	浮きたるもの	0.040	0.016	0.400	621	379	586	32	3	35				
3	"	"	浮きたるもの	0.960	0.321	0.334	7	993	1	4	2	6				
1	廿里御料地品	資	石鹼液にて沈降せるもの	1.000	0.291	0.291	290	710	189	88	13	101				
2	"	"	浮きたるもの	0.154	0.056	0.364	984	16	913	69	2	71				
3	"	"	浮きたるもの	0.846	0.235	0.278	29	971	4	20	5	25				
1	廿里御料地品	資	石鹼液にて沈降せるもの	1.000	0.252	0.252	160	840	104	50	6	56				
2	"	"	浮きたるもの	0.045	0.016	0.356	849	151	810	33	6	39				
3	"	"	浮きたるもの	0.955	0.236	0.247	165	835	83	58	24	82				
1	廿里御料地	資	石鹼液にて沈降せるもの	1.000	0.247	0.247	105	895	86	17	2	19				
2	"	"	浮きたるもの	0.055	0.021	0.382	750	250	680	50	20	70				
3	"	"	浮きたるもの	0.945	0.226	0.239	103	897	58	38	7	45				
1	駒母御料地品	資	石鹼液にて沈降せるもの	280,000	70,867	0,253	31	969	11	18	2	20				
2	"	"	浮きたるもの	2,000	0.567	0.284	362	638	267	77	18	95				
3	"	"	浮きたるもの	278,000	70,300	0,253	14	986	4	9	1	10				

記號	產地	選別法	選別數量			鑑定成績			活力な きもの 及中間 のもの	活力な きもの	備考	
			容量	重量	一立當 重量	内容 虫害 充實 粒數	虫害 批粒 數	活力有 るもの 中のもの				
1	木曾地方	資	料	20.000	5.254	0.263	97	903	79	15	3	18 鑑定成績
2	"	石鹼液にて沈降せるもの	0.735	0.280	0.381	813	187	736	73	4	77	は粒數に て示す
3	"	浮きたるもの	1.209	0.407	0.337	834	166	754	69	11	80	
4	"	比重 0.96—1.0 に属するもの	0.873	0.242	0.278	264	736	166	66	32	98	
5	"	0.92—0.96に属するもの	17.184	4.325	0.252	7	993	2	3	2	5	
1	當場附近	資	料	20.000	4.918	0.246	95	905	78	15	2	17
2	"	石鹼液にて沈降せるもの	1.100	0.390	0.355	779	221	704	61	14	75	
3	"	比重 0.96—1.0 に属するもの	0.773	0.258	0.334	715	285	657	48	10	58	
4	"	0.92—0.96に属するもの	0.538	0.150	0.279	162	838	68	69	25	94	
5	"	0.92にて浮きたるもの	17.589	4.120	0.234	7	993	1	5	1	6	

第 80 表

風選別資料	石鹼水選別	圃場にて健全に發芽せ るもの	發芽不健全 なるもの	成苗率	備考
一番種子	沈降せるもの	32,829	1,723	65.7%	昭和十年四月施行 資料は各組五萬粒
	浮きたるもの	1,668	196	3.3	
三番種子	沈降せるもの	4,950	311	9.9	
	浮きたるもの	363	38	0.7	
二番種子	沈降せるもの	4,671	260	9.3	
	浮きたるもの	81	3	0.2	

風選別資料	石鹼水選別	圃場にて健全に發芽せ るもの	發芽不健全 なるもの	成苗率	備考
一番種子	沈降せるもの	17,521	3,077	35.0%	昭和十年四月施行 資料は各組五萬粒
	浮きたるもの	1,387	319	2.8	
三番種子	沈降せるもの	13,400	2,609	26.8	
	浮きたるもの	2,291	367	4.6	
二番種子	沈降せるもの	1,624	217	3.2	
	浮きたるもの	1,349	276	2.7	

サハラ、アスナロ、トドマツ種子に對しては比重 0.80 アルコール液適するも、スギは澁種子を含むため選別困難にして先づ比重 0.97 アルコール液を以て沈降するものの中より更に比重 1.08、グリセリン水溶液に依り浮遊せるものを採らば略良種子の大部分を選別し得べし。澁粒を含むこと多き種子團に對しては更に二、三比重を異にするグリセリン液を用ひて繰返し選別するを必要とす。實驗に徴すればスギ種子の精選には布海苔液も亦便あり。本品 30 g に清水 2 l の割に加へ加熱溶解後布片にて濾過す。種子 1 l に本液約 200 cc を注ぎ攪拌すれば本液は種子全面に充分塗布せらるべきが故に之を別に用意せる水槽中に投入攪拌す。然る時は數十秒にして比重大なるものは沈降す。沈降せる種粒中には澁種子を含むため更に之を石灰硫黃合剤(ボーメー 19 度)中に投す。沈みたるものは澁粒なるが故に除去す。而して選良種子の採集量と其品質は脱離種子の數量及其品質並に精選の方法等に關するところ大なるものあり。假りに選良種子量の總量に對する重量百分率を精選率と稱すれば精選率は結實の豐凶に依りて著しく相違あるべし。茲に精選率の一例を擧ぐれば第八十一表の如し。

第 81 表

年度	乾 煙	記 號	樹 種	脱離種子 總量(A)	選良種子 量(B)	精 選 率 (B) (A) × 100	選良種子量 の脱離種子 量に對する 容量百分率		精選種子發芽率	
							一 番 種 子	二 番 種 子	一 番 種 子	二 番 種 子
11	火 氣	甘里 1	ヒノキ	kg 6.330	kg 5.498	% 86.9	% 84.0	% 6.4	% 0	
		2	スギ	4.823	4.380	90.8	79.6	41.0	6.6	
		3	"	5.460	3.649	66.8	59.0	18.4	4.8	
		4	"	0.551	0.420	76.2	66.7	12.6	1.4	
	陽 光	1	ヒノキ	2.445	1.990	81.4	59.0	2.3	0	
		2	スギ	1.365	1.181	86.5	76.2	34.0	11.2	
		3	"	2.531	2.080	82.2	75.3	19.2	3.2	
		4	"	5.919	5.550	93.8	87.6	33.2	2.6	
12	火 氣	1	ヒノキ	31.080	28.831	92.8	91.1	45.4	5.0	
		2	"	5.416	4.935	91.1	87.9	15.2	0.6	
		3	"	5.453	5.058	92.8	92.6	30.0	2.6	
		4	"	5.919	5.550	93.8	87.6	33.2	2.6	
	陽 光	5	"	55.862	45.629	81.7	79.3	49.8	29.6	
		6	サハラ	0.656	0.486	74.1	73.5	13.0	0.2	
		8	スギ	2.599	2.518	96.9	97.0	58.0	26.2	
		1	ヒノキ	8.776	7.915	90.2	86.1	39.6	5.8	
昭和 2	火 氣	2	"	5.197	4.713	90.7	87.9	18.0	1.4	
		3	"	5.068	4.531	89.4	86.7	24.0	2.8	
		4	"	5.202	4.564	87.7	85.0	41.2	2.8	
		6	サハラ	0.627	0.569	90.7	88.8	22.6	1.8	
		7	スギ	1.089	0.949	87.1	85.0	43.6	12.8	
		湯舟澤	ヒノキ	31.050	27.650	89.0	86.2	14.0	3.0	
		上 松	"	28.950	26.350	91.0	87.7	40.0	—	
		"	"	18.150	16.500	90.9	87.5	34.0	—	
		"	サハラ	3.350	3.150	94.0	93.4	61.0	—	
		妻籠	ヒノキ	47.000	31.500	67.0	66.4	8.0	4.0	
		"	"	171.200	154.500	90.2	74.6	13.0	4.0	
		"	"	23.600	15.500	65.7	63.0	14.0	—	
		野 尻	"	0.570	0.550	96.5	84.2	35.0	—	
		"	サハラ	5.750	4.500	78.3	75.0	16.0	—	
		"	ヒノキ	10.200	8.300	81.4	81.1	24.0	—	
		"	"	12.000	3.500	29.2	26.2	17.0	—	
		"	"	17.600	15.700	89.2	87.3	22.0	8.0	
		"	"	19.600	14.200	72.4	71.1	14.0	3.0	
		王 潤	"	9.900	8.000	80.8	81.3	44.0	—	
		中 津	"	30.430	20.610	67.7	63.6	11.0	3.0	
		"	"	83.550	57.000	68.2	62.9	20.0	—	
		太 田	"	4.800	2.900	60.4	67.7	10.0	3.0	

V. 種子の生活力保存

1. 林地に於ける種子の保生

林地に於ける種子の發芽と共に後の経過は更新上緊要なる事項にして就中種子の保生は其根本問題なるべし。

凡そ自然に在りては年々巨萬の種子が林地に撒布せらるゝも少しく些細に之を觀察すれば其中には當初より發芽力無きものあり或は發芽力を有するも其機會を得ずして果つるものもあるべく或は發芽の時期を待たずして其力を失ふもの亦妙なからざるべし。

試にヒノキ、サハラ、スギ等の母樹に就きて結實状況の一例を觀るに木曾支局妻籠出張所部内御料地に於ける樹齡約200年のヒノキ母樹に昭和3年は毬果65立を結び之れより種子13立即ち約百四十萬粒を離脱せり。然るに其發芽率2.6%なりしが故に此の場合最初より發芽能力なきものは實に百三十六萬四千粒に及ぶべし。同じく上松出張所部内御料地樹齡約200年のサハラ母樹に今秋毬果19立を結び種子2.3立を離脱せり。其數約三十九萬一千粒なるも發芽率38%なりしが故に其中二十四萬三千粒は全く發芽力なきものとす。同じく東京支局天城出張所部内御料地スギ60年の母樹は昭和2年秋期に結實64立にして離脱種子6立約六十萬粒を得たるも其發芽率26%なりしを以て發芽能力なき種子は實に四十四萬四千粒なるべし。而して残りの發芽力ある種と雖其總てが必ずしも林地に於て長く活力を保持すべしとなすべからず、試にヒノキ、サハラ種子の林地に於ける發芽力保存の状態を檢するに一般に南面の陽光直射烈しき山腹或は林内若くは谷間の陰湿地に在りては發芽力を減退せしむること著しきものあり。例へば長野縣及東京都下御料地の林内外各所に於て調査せし成績に依れば發芽率91%のヒノキ種子にして陰湿地に置けるものは著しく發芽の能力を失ひ甚しきは冬期140日間にて僅かに1%前後に低下せるあり。又比較的陽光の照射する尾根通りに置きたる發芽率83%のサハラ種子は同期間に全然發芽の能力を失へるものあり。Isaac(1925, 1932)はベイマツ種子の林内地床に於ける生活力保存の關係を調査したる結果鳥獸害を蒙らざる種子は天然林内に在りても皆伐地に於ても何れも一ヶ年以内に發芽するか然らざれば腐敗す別に林内に貯蔵せるものと雖二ヶ年後には活力を失へりと報ぜり。試に昭和三年秋期採集に係る下記試料を用ひて陽光直射下に約90時間244時間489時間放置せしに第八十二表の如き成績を得たり。

第 82 表
供試種子

樹種	發芽率									
ヒノキ	87.1%									
サハラ	79.9									
スギ	68.4									
アカマツ	86.6									
モミ	71.5									
トマツ	75.6									

樹種	曝露時間	三日毎の發芽粒數										備考
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	
ヒノキ	標準(無處理)	0	38	138	45	11	3	3	3	0	1	87.1
	A	0	2	96	87	26	13	1	0	1	0	79.6
	B	0	0	37	138	48	9	5	1	0	0	85.6
モミ	C	0	0	0	18	11	7	2	2	2	0	14.9
												10
サハラ	標準(無處理)	0	0	35	79	65	27	13	9	1	2	79.9
	A	0	0	6	50	65	30	20	9	2	0	63.9
	B	0	0	0	16	19	26	8	9	3	0	28.2
スギ	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アカマツ	標準(無處理)	0	22	53	77	44	17	24	11	8	3	86.6
	A	0	1	28	45	40	36	29	11	12	15	74.3
	B	0	0	31	68	24	28	14	9	13	5	65.1
トマツ	C	0	8	47	28	17	15	27	30	10	2	61.3
モミ	標準(無處理)	0	0	0	7	69	60	22	33	10	0	71.5
	A	0	0	0	18	101	40	24	6	3	0	69.1
	B	0	0	1	51	87	24	18	4	0	0	74.0
アスナロ	C	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.1
												11
トマツ	標準(無處理)	0	14	34	54	40	20	14	7	9	3	75.6
	A	0	1	14	50	55	28	18	13	2	4	76.5
	B	0	0	6	50	42	13	4	5	4	1	49.0
アスナロ	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

即ち長時間に亘る陽光の繼續照射は著しく種子の發芽を遅延せしめ遂には其活力を失はしむ。

次に温度上昇の影響に付て吟味するに高温の種子活力に及ぼす影響に付ては既に 1834 年

Edwards 及 Colin の調査以來幾多の研究あるも其方法を要約すれば

1. 種子を水中又は温度 100 %中に於て加熱する方法
2. 容量少なき容器内に封じて加熱する方法
3. 乾燥状態にて加熱する方法等なり

Heiden (1859) に依ればオホムギ種子は水中にて 60°C に熱すれば其活力を失ふも乾燥状態にありては 90°C に 1 時間曝露するも尚發芽力を有せりと。又 Fiedler (1865) はエンドウ、ライムギ、オホムギ、コムギ等は温熱 50°C ~ 60°C にて活力を喪失するも乾燥加熱にては 70°C 以上にも耐ゆべしと云ふ。

Höhnle (1877) 亦種々なる種子に付て試み Just (1875, 1877) もクローバー種子にて観察の結果温度 100 %の状態に在りては 50°C に 48 時間又は 75°C に 1 時間にして活力を失ひ乾燥の状態に在らば 12°C にも耐え得たりと云ふ。此の關係は獨りクローバーにのみ限らずと附記せり。Detmer (1880) も亦乾燥種子が克く沸點に耐ゆる事實を觀察せり。Nobbe (1876) Jodin (1899) Dixon (1902) Neuberger (1914) Schneider 及 Orelli (1909, 1910) Waggoner (1917) 其他何れも同様の結果を認めた。

筆者の實驗例を舉ぐれば次の如し

供試種子

樹種	發芽率
ヒノキ	89.6
サハラ	84.0
スギ	95.5
アカマツ	82.8
モミ	73.0
トマツ	63.6
アスナロ	34.9

各 100 粒宛を適當なる硝子管に容れ、一は水分吸着剤アドゾールを加へて密栓し一は試料をガーゼに包みて共に恒温水槽中に加熱せり。

本試験に於て施行せし加熱温度並に時間は次表の如し。

加熱温度	乾燥操作時間	温熱操作時間
45 °C	—	5
	—	10
	—	15
60 °C	—	5
	10	10
	15	15
80 °C	—	2
	5	5
	10	10

本結果は凡そ第八十三表、第八十四表の如し。

第 83 表

樹種	處置	溫度(°C)	時間	三日目毎の發芽粒數									真發芽率 % 初日迄數	備考	
				第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	正準迄數		
ヒ	標準(無處置)			0	10	63	7	2	1	3	0	0	0	89.6	6
ノ	温熱	45	5	0	44	35	4	2	1	0	0	0	0	93.5	5
キ			10	0	0	10	12	2	1	0	0	0	0	29.8	8
			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サ	標準(無處置)			0	0	29	24	15	10	6	0	0	0	84.0	7
ハ	温熱	45	5	0	1	14	28	31	5	3	0	0	0	90.1	6
ラ			10	0	0	1	4	4	4	10	4	1	0	34.1	9
			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ス	標準(無處置)			0	10	30	2	0	0	0	0	0	0	95.5	6
ギ	温熱	45	5	0	8	15	6	2	2	1	0	1	0	70.0	5
			10	0	0	7	11	5	6	7	0	1	0	82.2	8
			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ア	標準(無處置)			0	2	32	12	10	16	4	4	2	0	82.8	6
カ	温熱	45	5	0	25	35	7	6	2	3	0	0	0	78.8	4
マ			10	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3.3	8
ツ			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ト	標準(無處置)			0	11	22	11	6	5	4	3	1	0	63.6	5
ド	温熱	45	5	0	1	7	6	7	3	1	1	2	1	32.2	6
マ			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツ			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
モ	標準(無處置)			0	0	2	15	35	15	5	1	0	0	73.0	9
ミ	温熱	45	5	0	0	7	36	18	4	3	0	0	0	68.0	9
			10	0	0	1	24	21	8	5	0	0	0	60.8	8
			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ア	標準(無處置)			0	0	8	10	8	2	1	0	1	0	34.9	8
ス	温熱	45	5	0	0	1	2	6	13	4	2	1	4	41.3	9
ナ			10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.1	28	
ロ			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第 84 表

樹種	處置	溫度	時間	三日目毎の發芽粒數										真發芽率 % 初日迄數	備考	
				第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
ヒ	標準(無處置)			0	10	63	7	2	1	3	0	0	0	89.6	6	
ノ	乾熱	60	5	0	0	40	26	8	5	5	2	0	0	92.5	7	
キ		10	0	0	49	25	8	1	0	0	1	0	0	88.4	7	
		15	0	0	54	20	3	2	0	0	0	0	0	83.2	7	
		20	0	0	0	6	10	8	8	8	1	0	0	45.7	10	
		25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
サ	標準(無處置)			0	0	29	24	15	10	6	0	0	0	84.0	7	
ハ	乾熱	60	5	0	0	3	17	18	14	12	0	0	0	75.3	8	
ラ		10	0	0	5	15	25	13	7	6	2	0	0	77.7	8	
		15	0	0	1	17	9	24	6	4	3	0	0	71.9	8	
		20	0	0	0	7	3	5	3	4	4	0	0	29.5	10	
		25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ス	標準(無處置)			0	10	30	2	0	0	0	0	0	0	0	95.5	6
ギ	乾熱	60	5	0	0	7	6	6	9	2	4	0	0	72.3	8	
		10	0	0	1	10	11	12	1	0	0	0	0	0	75.6	8
		15	0	0	0	1	12	8	2	0	0	0	0	0	82.9	11
		20	0	0	0	0	1	7	2	4	6	1	0	0	43.8	11
		25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ア	標準(無處置)			0	0	2	32	12	10	16	4	4	2	82.8	6	
カ	乾熱	60	5	0	2	16	13	24	10	8	7	3	0	83.8	6	
マ		10	0	0	32	27	10	6	1	1	2	1	2	81.6	7	
ツ		15	0	0	7	23	22	10	8	9	4	2	2	85.0	7	
		20	0	0	3	11	10	13	8	12	1	2	3	0	59.6	7
ト	標準(無處置)			0	11	22	11	6	5	4	3	1	0	63.6	5	
ド	乾熱	60	5	0	1	8	15	18	7	8	3	1	0	74.4	6	
マ		10	0	0	1	2	16	7	5	6	1	2	1	59.3	7	
ツ		15	0	0	0	3	0	1	2	0	0	0	0	45.6	6	
		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.5	11
		25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
モ	標準(無處置)			0	0	2	15	35	15	5	1	0	0	73.0	9	
ミ	乾熱	60	5	0	0	3	26	18	14	4	0	0	0	76.5	9	
		10	0	0	2	19	33	7	4	1	0	0	0	74.2	9	
		15	0	0	0	12	25	13	6	1	1	0	0	64.4	10	
		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ア	標準(無處置)			0	0	8	10	8	2	1	0	1	0	34.9	8	
ス	乾熱	60	5	0	0	9	1	2	8	4	6	1	0	27.2	11	
ナ		10	0	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0	22.4	7	
ロ		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.8	13	
		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

以上の成績に依れば温湯中に浸漬せる所謂温熱の場合には 45°C にて 10 時間以上に至らば何れも其發芽力を失ふ。乾熱は温熱に比して危害少く 80°C にて五時間の加熱を超ゆれば其力を失ふ。

凡そ發芽力の喪失は樹種、成熟の度其他個體の性質に依りて一様ならざるべしと雖一般に水、溫度、酸素、光線或は有害昆蟲類の外更に菌類も亦其主要因子として見遁すべからざるものあり。林地に生棲する細菌は其數夥多なるべしと雖筆者が御料地及附近より腐敗種子を介して採集したる細菌は何れも接種の結果種子の腐敗を招來せり。由來林木種子は水中にて發芽し得ざるのみならず浸水すること長きに亘れば遂には其發芽能力を喪失するに至るも其關係は樹種、水溫、水質並に浸漬時間等に因りて著しく相違あり。尤も浸水と雖樹種に應じて其度を得れば反つて發芽に好果あるの事實は既に周知の事に屬す。

試に適度の水中浸漬が發芽促進上效果ある一例を示さば第八十五表、第八十六表の如し。

一般に浸水に依りて好果ある林木種子と雖浸漬時間は 1 日乃至 3 日、長くも數日を度とし 10 日を過ぐれば多くの場合發芽能力を減退するも樹種により例へばセアカシア、クルミ、カシ、落羽松、フウ種子の如きは冷水中に數ヶ月耐へ得べしと謂ふ。

茲に長時間流水中に浸漬せしヒノキ、サハラ、スギ、アカマツ種子の發芽狀態（第八十七表）並に流水中浸漬貯藏を行へるアラカシ種子に付一例を擧ぐれば第八十八表の如し。

而して此際用ふべき水は新鮮にして低温なるを要す。水温高きか或は溜水の如き所謂微生物の繁殖せる水中にては勿論長く耐ゆることなし。

Müller も一般に種子の浸漬は新鮮なる流水を可とし溜水は避くべしとなせり。

Abel. 及 Hibbard. は 20°C の水中にインゲンマメを浸漬せる結果、無浸漬にして發芽率 98 % のものが浸水 6 時間にて 95 % となり、12 時間にて 80 %、48 時間にて 10 % となりそれ以後に於ては殆んど發芽力を喪失するも、同溫度の流水中にては 24 時間を経るも發芽力に變化なく、117 時間にて 52 % となり 144 時間にて 20 % に減退するの程度にして溜水の場合に比し發芽力の低下すること著しからずと述べたり。

溜水浸漬の害は獨りインゲンマメに止らず、ソバ、エンドウ、ライムキ其他の農作物種子に於ても認めらるゝものありと云ふ。

第 85 表

種類	記號	七日毎の發芽粒數				發芽率	發芽に日初要數 目せ	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次			
ヒノキ	1	0	3	46	18	13.4	10	大正十三年四月施行 記號1は四百倍ウスマブルン中三時間浸漬
	2	0	66	2	1	13.8	8	
	3	0	0	6	13	3.8	18	
ヒノキ	1	0	0	3	6	1.8	16	記號2は攝氏五度内外の冷水中に二十四五時間浸漬 記號3は無浸漬供試粒數五百対とす
	2	0	13	14	4	6.2	10	
	3	0	0	3	12	3.0	16	
ヒノキ	1	0	44	66	20	26.0	10	
	2	1	99	10	3	22.4	7	
	3	0	62	47	15	24.6	10	
ヒノキ	1	1	52	10	1	12.8	7	
	2	3	50	6	1	12.0	7	
	3	0	27	16	4	9.4	10	
ヒノキ	1	1	18	39	25	16.6	7	
	2	0	38	5	0	8.6	8	
	3	0	15	29	18	12.4	10	
ヒノキ	1	0	38	4	1	8.6	9	
	2	1	32	1	1	7.0	7	
	3	0	22	14	4	8.0	9	
ヒノキ	1	0	45	17	3	13.0	10	
	2	12	36	1	0	9.8	6	
	3	0	9	22	3	6.8	12	
ヒノキ	1	0	30	16	1	9.4	10	
	2	8	37	0	0	9.0	6	
	3	0	17	8	3	5.6	10	
スギ	1	0	86	10	3	19.8	8	
	2	0	92	7	0	19.8	8	
	3	0	21	56	4	16.2	10	
アカマツ	1	18	217	73	66	74.8	7	
	2	116	272	19	9	83.2	6	
	3	24	216	57	60	71.4	7	
アカマツ	1	67	256	38	8	73.8	5	
	2	127	263	15	0	81.0	6	
	3	0	351	51	10	82.4	8	
クロマツ	1	90	341	23	3	91.4	5	
	2	150	319	12	2	96.6	5	
	3	0	413	37	5	91.0	8	
クロマツ	1	45	263	23	3	66.8	4	
	2	207	270	7	0	96.8	5	
	3	0	435	18	0	90.6	8	

第 86 表

樹種	浸漬時間	三日目毎の發芽粒數										備考	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次		
											真發芽率		
ヒノキ	標準(無處置)	0	21	187	121	38	8	9	1	0	0	79.8%	昭和三年六月施行
ノ	24 時間	0	82	208	64	16	6	5	0	0	0	79.5%	4
キ	72 ハ	0	157	162	46	11	4	4	0	0	0	80.0%	4
1號	144 ハ	9	226	109	16	7	2	0	0	0	0	75.3%	3
1號	216 ハ	31	237	53	14	7	0	0	1	0	0	71.2%	3
ヒ	標準(無處置)	0	9	198	125	60	18	2	0	0	0	87.8%	6
ノ	24 時間	0	372	458	55	16	7	2	1	0	0	91.5%	5
キ	48 ハ	0	288	477	82	20	8	13	0	0	0	89.0%	4
2號	72 ハ	0	436	353	50	8	5	4	1	0	0	85.7%	4
サ	標準(無處置)	0	0	4	12	10	1	1	0	0	0	5.6%	7
ハ	24 時間	0	1	8	6	8	3	2	0	0	0	5.6%	6
ラ	72 ハ	0	0	6	11	14	1	1	0	0	0	6.6%	7
1號	144 ハ	1	16	20	7	8	2	1	0	0	0	11.0%	3
1號	216 ハ	0	30	27	7	5	4	0	0	0	0	14.6%	4
サ	標準(無處置)	0	0	40	42	33	24	4	2	0	0	35.6%	7
ハ	24 時間	0	89	117	78	33	21	11	5	0	0	37.7%	5
ラ	48 ハ	0	27	131	92	36	31	7	3	0	0	37.5%	5
2號	72 ハ	0	81	185	56	33	31	20	0	0	0	34.1%	5
ア	標準(無處置)	1	21	49	29	14	7	24	9	19	7	36.0%	3
カ	24 時間	4	89	76	35	37	25	17	42	24	13	62.4%	3
マ	72 ハ	8	118	84	37	43	17	22	27	27	10	78.6%	3
ツ	144 ハ	19	150	80	29	39	26	25	24	18	5	83.0%	3
ツ	216 ハ	19	153	54	36	10	6	7	6	16	1	61.6%	3

第 87 表

樹種	發芽率	備考
ヒノキ	70.0%	本供試料の中ヒノキ、スギ種子は昭和三年秋期採集、アカマツは昭和二年、サハラは大正十五年採集後昭和三年春期迄湯舟深御料地貯蔵せり
サハラ	30.0%	
スギ	45.0%	
アカマツ	60.0%	

浸水日數	樹種	七日目毎の發芽粒數				真正發芽率	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次		
37日	ヒノキ	0	1	0	0	0.6%	昭和四年八月施行
ク	サハラ	4	3	0	0	3.9%	發芽せし種粒をボットに播
ク	スギ	11	19	0	0	24.0%	置せしに其後異状なく生育せり
ク	アカマツ	0	0	0	0	0	
60日	ヒノキ	0	0	0	0	0	昭和四年九月施行
ク	サハラ	0	0	0	0	0	
ク	スギ	0	1	0	0	0.8%	
ク	アカマツ	0	0	0	0	0	

第 88 表 マラカミ

貯藏方法	記號	播種月日	貯藏日數	播種より發芽開始迄の日數	發芽期間	發芽率
流水中貯藏	1	3月5日	112	66	24	98%
	2	3月15日	125	56	28	96%
	3	4月1日	141	47	25	64%
	4	4月15日	155	45	13	73%
	5	5月1日	171	35	16	80%
	6	5月16日	186	22	18	23%
地中埋藏	1	3月5日	112	66	24	97%
	2	3月15日	125	54	26	93%
	3	4月1日	141	39	29	80%
	4	4月15日	155	26	28	93%
	5	5月1日	171	18	21	99%

備考 流水中貯藏は供試粒數二千百粒

地中埋藏は地中約1米の個所に埋藏せるものにして貯藏中甲析を見たるものありたるため此分は五月一日(5號)を以て締切りとせり供試粒數千七百五十粒

スギ

浸漬處置	記號	三日目毎の發芽粒數										眞發芽数	發芽に要し日数	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
無 浸 漬		0	1	10	38	39	29	44	8	5	0	95.1	6	1… 24時間浸漬
流 水	1	0	67	65	16	12	11	0	2	0	0	97.2	5	2… 72〃
	2	0	110	42	6	1	1	1	1	0	0	90.5	4	3…144〃
	3	31	125	18	4	1	0	0	0	0	0	96.2	3	4…216〃
	4	69	66	13	3	1	0	0	0	0	0	97.4	3	5…360〃
	5	41	78	7	5	1	3	1	0	0	0	91.9	2	6…720〃
	6	15	84	47	3	0	0	1	0	0	0	90.4	3	
溜 水	1	0	52	73	23	11	6	1	0	0	0	96.5	5	
	2	0	77	62	8	1	0	1	0	0	0	89.2	5	
	3	2	125	20	5	1	4	1	0	0	0	97.5	3	
	4	0	65	44	26	11	2	2	3	0	0	95.6	4	
	5	0	43	47	33	10	7	1	1	0	0	91.0	5	
	6	0	5	36	32	7	3	3	0	0	0	78.2	6	
林地土壤	1	0	47	91	29	5	5	2	0	0	0	96.8	5	
	2	0	92	53	17	5	1	1	0	0	0	89.9	5	
	3	2	105	29	5	3	0	1	0	0	0	95.4	3	
	4	0	83	67	20	9	0	4	0	0	0	95.8	4	
	5	0	25	50	40	12	7	2	0	1	0	91.3	4	
	6	0	4	50	29	20	7	2	1	0	0	81.3	5	
殺菌水	1	0	86	52	11	8	0	3	0	0	0	95.8	5	
	2	0	102	61	18	2	0	0	0	0	1	93.4	4	
	3	1	137	26	5	2	1	0	0	0	0	95.6	3	
	4	0	114	37	12	0	1	0	1	0	0	95.4	4	
	5	0	44	72	16	3	3	2	0	1	0	95.9	5	

サハラ

浸漬處置	記號	三日目毎の發芽粒數										眞發芽数	發芽に要し日数	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
無 浸 漬		0	23	79	41	25	23	12	4	4	0	79.6	5	1… 24時間浸漬
流 水	1	0	79	71	31	14	14	11	1	0	1	79.3	5	2… 72〃
	2	0	69	73	25	14	12	5	1	0	0	77.1	4	3…144〃
	3	3	94	54	21	18	7	4	5	2	0	79.1	3	4…216〃
	4	12	124	51	12	11	6	3	1	2	0	84.3	3	5…360〃
	5	10	64	40	18	18	7	4	4	0	0	64.7	3	6…720〃
	6	0	31	93	30	21	12	2	4	2	0	76.2	5	
溜 水	1	0	32	57	32	17	12	8	3	3	2	267.8	4	
	2	0	26	44	32	20	10	6	4	4	2	249.5	4	
	3	0	11	34	29	21	7	17	2	2	0	47.1	4	
	4	0	0	12	11	10	14	3	2	3	0	21.8	7	
	5	0	64	62	24	11	6	5	3	2	0	74.4	5	
林地土壤	1	0	26	86	27	19	16	14	2	1	0	71.8	4	
	2	0	25	82	23	21	6	1	1	3	0	63.5	5	
	3	0	36	52	28	8	9	12	3	1	0	60.6	5	
殺菌水	4	0	3	24	12	16	13	5	4	3	0	33.2	6	
	5	0	74	61	20	25	8	10	3	1	0	68.5	5	
	6	0	52	77	17	13	11	9	5	1	1	69.7	5	
	7	0	33	47	22	24	8	1	6	2	0	67.1	4	
	8	0	51	61	39	15	4	8	4	1	0	70.9	4	
渗透液	9	0	11	72	14	11	10	5	5	7	0	51.5	5	

アカマツ

浸漬處置	記號	三日目毎の發芽粒數										眞發芽初日 数	發芽に要せし日数	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
無 浸 漬		0	40	109	30	24	7	4	3	5	0	78.7	5	1... 24時間浸漬
流 水	1	0	140	87	19	8	5	5	2	0	0	90.8	5	2... 72〃
	2	0	203	61	12	0	3	0	0	0	0	95.9	4	3... 144〃
	3	19	222	24	17	1	0	1	1	0	0	94.7	3	4... 216〃
	4	16	188	50	11	1	1	0	0	0	0	96.0	3	5... 460〃
	5	13	200	27	25	4	1	4	0	1	0	89.3	3	6... 720〃
	6	60	168	14	5	1	2	1	0	0	0	89.6	3	
潤 水	1	0	113	87	20	7	3	5	1	0	0	82.2	5	
	2	0	88	120	35	10	6	1	1	1	2	89.2	5	
	3	0	120	82	29	18	5	3	0	0	0	87.4	4	
	4	0	109	112	20	9	0	2	1	0	0	87.8	4	
	5	0	120	67	27	7	0	2	1	1	0	78.2	4	
	6	0	35	75	66	12	1	1	0	0	0	61.5	5	
林地土壤 滲透液	1	0	90	66	33	18	6	2	1	3	1	86.3	5	
	2	0	116	109	25	7	4	2	0	3	0	92.0	4	
	3	0	115	79	30	4	5	3	5	0	0	86.1	4	
	4	0	125	59	39	8	3	4	2	3	0	82.4	4	
	5	0	119	81	6	6	4	0	1	2	0	80.2	4	
	6	0	42	54	56	12	1	0	0	0	0	59.6	5	
殺菌水	1	0	38	118	46	18	10	6	4	3	0	81.3	5	
	2	0	25	120	53	29	2	3	1	0	1	83.3	5	
	3	0	111	78	34	15	3	2	5	0	0	83.0	4	
	4	0	105	72	40	14	5	5	0	0	0	83.1	4	
	5	0	29	88	67	15	4	0	1	0	0	67.8	4	

カラマツ

浸漬處置	記號	三日目毎の發芽粒數										眞發芽初日 数	發芽に要せし日数	備考
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次			
無 浸 漬		0	2	31	76	52	27	29	5	7	0	87.4	6	1... 24時間浸漬
流 水	1	0	34	88	59	26	21	13	13	7	0	92.9	5	2... 72〃
	2	0	26	150	57	23	25	8	4	2	2	90.8	5	3... 144〃
	3	1	97	83	28	9	18	7	5	6	0	90.4	3	4... 216〃
	4	2	79	77	39	22	18	15	6	2	0	92.9	3	5... 360〃
	5	1	85	49	38	24	11	20	6	6	2	84.9	3	6... 720〃
	6	0	0	15	19	10	2	6	0	0	0	19.5	7	
潤 水	1	0	15	58	66	24	18	17	4	2	1	93.6	5	
	2	0	9	89	57	36	25	13	9	3	0	77.7	5	
	3	0	26	66	34	48	10	11	3	2	0	76.3	4	
	4	0	7	52	62	29	19	23	18	5	0	83.3	6	
	5	3	2	14	15	54	11	28	9	28	0	61.9	3	
	6	0	0	0	4	8	2	2	0	0	0	6.0	10	
林地土壤 滲透液	1	0	9	68	90	29	24	13	4	4	0	94.1	5	
	2	0	11	100	73	14	22	12	4	1	2	82.7	5	
	3	0	13	84	62	44	27	5	6	1	0	86.7	5	
	4	0	10	65	31	42	25	17	16	7	0	79.8	6	
	5	0	2	24	36	58	9	26	5	23	1	73.3	6	
	5	0	30	0	1	4	2	5	1	1	0	15.8	5	
殺菌水	1	0	6	39	52	31	20	39	21	6	1	87.0	5	
	2	0	0	42	52	35	20	38	12	3	0	85.1	7	
	3	0	15	45	76	58	30	14	11	5	0	87.6	5	
	4	0	2	31	45	71	18	13	9	1	0	70.1	6	
	5	0	5	24	45	39	5	16	7	13	5	60.0	5	

第 90 表

試料	處 置	發芽率		備 考
		I	II	
サ ハ ラ 種 子	純水中に浸漬	35.7	17.3	傳導水使用、水温 17~19°C 浸漬72時間 溜水とは淨水を一ヶ月溜め置きたる 水を謂ふ 流水とは上水道を放流せるもの
	高壓滅菌器にて殺菌したる溜水中に浸漬	33.2	13.7	
	ライヘルト濾過器による溜水の濾液中に浸漬	33.8	14.3	
	五分間煮沸せる溜水中に浸漬	36.2	16.3	
	溜水中に浸漬	35.5	16.0	
	流水中に浸漬	37.7	17.3	
	流水浸漬中絶えず酸素を供給し炭酸瓦斯を除去せる もの	37.8	17.3	
	無浸漬	42.5	27.3	

試料	處 置	發芽率		備 考
		III	IV	
サ	Achromobacter delictatum の繁殖せる水中に浸漬	30.4	12.3	浸漬 72 時間
ハ	Bacillus prodigiosus の繁殖せる水中に浸漬	24.4	11.3	
ラ	Bacillus subtilis の繁殖せる水中に浸漬	32.5	16.3	
種	Phytomonas No. 2 の繁殖せる水中に浸漬	26.3	10.3	
子	無 浸 漬	44.2	24.7	

第 91 表

樹 種	浸 済 時 間	浸 済 方 法	三 日 日 每 の 発 芽 粒 数										真 発 芽 初 日 正 率	備 考
			第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	第十 次		
ヒ	24	標準	0	16	145	57	13	5	3	1	0	0	93.0	5
		A	0	61	156	13	9	0	0	0	2	0	93.8	6
	72	B	0	190	40	9	0	0	0	0	0	0	92.3	4
		A	85	131	18	1	0	0	0	0	1	0	96.3	3
ノ	72	B	55	141	13	2	0	0	0	0	0	0	88.7	3
		A	85	131	18	1	0	0	0	0	1	0	96.3	3
	24	B	0	3	38	36	21	7	6	5	4	0	43.8	6
		A	0	3	38	36	21	7	6	5	4	0	43.4	6
サ	72	B	0	12	26	26	14	14	8	3	1	3	42.5	5
		A	1	32	29	24	10	10	4	4	3	0	45.9	3
	24	B	0	27	27	30	12	10	11	5	0	0	47.7	4
		A	0	2	40	53	22	18	4	2	0	0	86.0	6
ハ	72	B	0	0	16	33	44	32	13	5	2	0	80.1	7
		A	0	14	29	43	35	14	6	5	2	0	87.1	5
	24	B	2	59	57	31	10	11	0	2	0	0	86.4	3
		A	2	59	57	31	10	11	0	2	0	0	91.9	3
ラ	72	B	9	77	35	21	10	4	2	0	0	0	100.0	2
		A	9	77	35	21	10	4	2	0	0	0	100.0	2
	24	B	0	19	64	31	15	14	12	9	11	6	62.2	5
		A	0	29	109	40	14	6	3	3	2	3	73.1	6
ス	72	B	0	76	80	36	12	1	4	2	1	0	76.0	4
		A	21	165	62	13	6	6	1	1	0	0	91.7	3
	24	B	15	147	40	9	4	8	0	4	1	0	79.4	2
		A	15	147	40	9	4	8	0	4	1	0	79.4	2
ア	72	B	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0	2
		A	76	1	0	0	0	0	0	0	0	0	77.0	1
	24	B	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79.0	1
		A	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72.0	1
カ	72	B	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.0	2
		A	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.0	2
	24	B	0	19	64	31	15	14	12	9	11	6	62.2	5
		A	0	29	109	40	14	6	3	3	2	3	73.1	6
マ	72	B	0	76	80	36	12	1	4	2	1	0	76.0	4
		A	21	165	62	13	6	6	1	1	0	0	91.7	3
	24	B	15	147	40	9	4	8	0	4	1	0	79.4	2
		A	15	147	40	9	4	8	0	4	1	0	79.4	2
イ	72	B	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0	2
		A	76	1	0	0	0	0	0	0	0	0	77.0	1
	24	B	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79.0	1
		A	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72.0	1
シ	72	B	0	19	64	31	15	14	12	9	11	6	62.2	5
		A	0	29	109	40	14	6	3	3	2	3	73.1	6
	24	B	0	76	80	36	12	1	4	2	1	0	76.0	4
		A	21	165	62	13	6	6	1	1	0	0	91.7	3
ゲ	72	B	0	76	80	36	12	1	4	2	1	0	76.0	4
		A	21	165	62	13	6	6	1	1	0	0	91.7	3
	24	B	0	19	64	31	15	14	12	9	11	6	62.2	5
		A	0	29	109	40	14	6	3	3	2	3	73.1	6
ン	72	B	0	19	64	31	15	14	12	9	11	6	62.2	5
		A	0	29	109	40	14	6	3	3	2	3	73.1	6
	24	B	0	76	80	36	12	1	4	2	1	0	76.0	4
		A	21	165	62	13	6	6	1	1	0	0	91.7	3
マ	72	B	0	19	64	31	15	14	12	9	11	6	62.2	5
		A	0	29	109	40	14	6	3	3	2	3	73.1	6
	24	B	0	76	80	36	12	1	4	2	1	0	76.0	4
		A	21	165	62	13	6	6	1	1	0	0	91.7	3
メ	72	B	0	19	64	31	15	14	12	9	11	6	62.2	5
		A	0	29	109	40	14	6	3	3	2	3	73.1	6
	24	B	0	76	80	36	12	1	4	2	1	0	76.0	4
		A	21	165	62	13	6	6	1	1	0	0	91.7	3

斯の如く短時間の浸水に於てすら種々なる原因に基きて種子は其發芽力を減退するものなるが故に實際林地に在りては雜多の原因に依りて發芽力を喪失すること尠からざるものあるべし。茲に尙考慮すべきは發芽床の含有水分量なり。一般に發芽床の含水量は夫れが飽水状態の 60~80 %を適度とし水分不足する場合には假令 溫度、酸素の供給等あるも遂に發芽する能はざると同時に水分過多なる場合に在りても發芽極めて困難にして或は徒らに飽水膨大し種皮割裂して内容の一部を露出するに過ぎざるものあり。

例へば石英細砂の發芽床含水量を飽水状態より更に其 20~50 %増量して 23°C 前後に置き、之れに健全なるヒノキ種子を播下したるに多くのものは三、四日にして吸水膨大し種皮破裂して内容の一部種皮外に露出せるも其後胚は伸長の模様なく、引續き數日を経るも依然として更に發芽を見ざるものあり。依て之を水分適量の發芽床に移したるに忽ち發芽生育して些の異状を呈せず。然れども若し之を乾燥せる砂床或は吸水紙上に放置せば容易に萎凋枯死するに至るべく、而して水分過多の状態にて繼續置床せば容易に細菌類の襲撃を蒙りて頓て腐敗し去るに至る。斯くして林地、圃場に於ける種子の實際發芽率が鑑定發芽率に伴はず又樹種に依りて其相關を異にするが如きは獨り操作の相違とのみ解すべからず。是等細菌の種類並に其多寡による影響亦専からざるものあるべし。林地に於て接近せる二ヶ所の中には稚樹の發生を見、他は之を見ざるが如き場合遽かに其原因を知る能はざるも些細に観察すれば必ずや種子の保生、發芽並に其後の育生に關して微生物も亦與つて力あるを觀るべし。

2. 種子の貯藏

Schjelderup-Ebbe, Thorleif(1935)が Oslo 博物館に保管せらるる裸子植物、單子葉、雙子葉の種々なる植物種子に付き検査せる結果を觀るに發芽力を保持せるもの次表の如しと謂ふ。

因に本試料の一部は 1820~1892 年中 N. G. Mol の採集せし種子を紙袋中に貯へたるもの、他の一は 1880~1898 年中 A. G. Blytt の採集に係り何れも瓶内密封にて貯藏せしものにして採集後 34 年乃至 112 年を経過せり。

採集後 の 経過年数	試	料	發芽歩合 %
35	Daphne mezereum		1.00
40	Astragalus alpinus		8.67
40	Ipomoea pilosa		0.67

採集後 の 経過年数	試	料	發芽歩合
40	Quamoclit sp. (Q. luteola)		60.00
40	Datura inermis		1.00
40	Madia sp. (M. angustifolia)		0.50
40	Mercurialis annua		0.25
40	Abutilon reflexum		23.00
40	Melilotus albus		33.00
40	Melilotus altissimus		32.00
40	Medicago ciliaris		6.67
40	Trifolium medium		2.86
40	Oxytropis campestris		5.50
40	Lathyrus silvestris		1.05
41	Hibiscus californicus		1.25
41	Hibiscus trionum		29.00
41	Sida cordifolia		4.50
41	Melilotus albus		1.25
41	Anoda crenatiflora		27.00
41	Melilotis officinalis		2.00
41	Sesbania aculeata		24.00
42	Anoda wrightii		19.50
42	Malva moschata		12.00
43	Thermopsis montana		20.00
43	Astragalus edulis		0.31
43	Baptisia sp. (B. comutata)		0.75
43	Kitaibelia vitifolia		1.50
43	Glycyrrhiza echinata		1.00
44	Vicia orobus		1.00
44	Mimosa pudica		20.67
44	Ononis rotundifolia		2.25
45	Lupinus polyphyllus		33.67
45	Lupinus rivularis		1.50
49	Lupinus polyphyllus (L. grandifolius)		74.67
52	Coronilla montana		13.75

採集後 経過年数	試 料	發芽歩合
54	<i>Lavatera thuringiaca</i>	0.75
59	<i>Cytisus candicans</i>	18.33
59	<i>Medicago truncatula</i>	4.00
61	<i>Oxytropis nigrescens</i>	1.25
61	<i>Phaseolus helvolus</i>	10.67
61	<i>Baptisia alba</i>	0.25
62	<i>Cytisus alschingeri</i>	0.50
62	<i>Cytisus biflorus</i>	4.00
62	<i>Cytisus sp. (C. caucasicus)</i>	23.00
64	<i>Convolvulus flavus</i>	15.00
64	<i>Astragalus macrocephalus</i>	6.25
65	<i>Lavatera cretica</i>	0.53
69	<i>Canna paniculata</i>	7.14
70	<i>Albizzia julibrissin</i>	3.33
71	<i>Abutilon sp. (A. canariense)</i>	1.14
74	<i>Sphaeralcea abutiloides</i>	43.00
77	<i>Kennedy sp. (K. apetala)</i>	13.00
82	<i>Astragalus utriger</i>	6.00

本結果を総合せば概して種粒極めて大なるもの又は極めて小なる種類のものに於て活力を失ひ易き傾向ありと云ふ。

Anonymous (1922) は植物種子の壽命を最大 150 年なりとし、大賀一郎博士は南満洲泥炭地より發見せられたる蓮實に付て研究せられたる結果推定 150 年にして尚發芽力ありしと報せられ余も亦同博士より譲られたる蓮實を後述還元法に依りて鑑定したる結果活力旺盛なりしを認めた。文献に依れば荳科、睡蓮科、唇形科、錦葵科、桃金娘科、葫蘆科等に屬するものの中には著しく長命なるものありとせらるるも林木種子に在りては極めて短命にして多くは數年を出でずして其活力を失ふ。凡そ種子活力の保存如何は生育したる土地の環境、樹種、熟度、含水量、取扱方法、貯藏條件等に支配せらるるものにして殊に氣温、溫度の影響を蒙ること多きが故に種子を貯藏せんとせば是等の因子を除きて所謂病的死を招かざるやう扱はざるべきからず。概して種子の保生には或程度乾燥状態に於て一般氣温の影

響を避け稍低温に保つを可とす。然れども乾燥の程度は樹種に依りて自ら相違あり。公孫樹科、一位科、胡桃科、槭樹科、殼斗科、木蘭科、等に屬する種子には乾燥其度を過ぐれば發芽極めて困難となり或は永久に其力を失ふものあるも一般針葉樹の小粒種子、農作物種子等は殆んど乾燥のため其活力を喪失するが如きことなく反つて病的致死を避くるもの多し。尤もサハラ種子はヒノキ、アカマツ等と多少其趣を異にし、水温に對して幾分強き抵抗性を示すことあり。

實驗に従するにヒノキ種子は水中浸漬 70 時間を超ゆれば漸次發芽力を減するも、サハラ種子は 200 時間を経過して尚著しき變化なき例あり。尤も貯藏に於て充分なる乾燥を要する點は他に異ならず。次に溫度と種子保生との關係を觀るに樹種、成熟度、種子の環境、就中濕度並に溫度其變化の狀態、繼續時間等に依りて一様ならざるも、多くの種子は乾燥の状態に於て徐々に溫度を高むれば繼續長きに亘らざる限り 100°C に在りても遅かに活力を失はずと云ふ。

低温は種子の保生に適し短時間の間歇的接觸が發芽を促進するは周知の事實なり。余が -26°C に於てヒノキ、アカマツ等の種子を短時間取扱ひたる結果は何れも其發芽を促せり。

文献に従すれば禾本科、葫蘆科、荳科、菊科、百合科等の種子は -180°C に 110 時間抵抗し得たる例あり。Paul (1909) の實驗に依ればコムギ、ケシムラサキウマゴヤシ種子は -190°C に 7 日間 -253°C に 77 時間曝露せしも害なく液體 Helium の真空中に約 10 時間置きたるも標準無處理に比し發芽力に影響なかりしと報ぜり。之等は一實驗例に過ぎざるも一般に種子は溫度の過昇に比し過降に對しては抵抗著しく強し。次に瓦斯の種類と保生との關係に付ては其結果に一致を缺くも概して窒素、一酸化炭素、水素、炭酸瓦斯等は效果あるもの多き傾あり。筆者は實驗の結果獨自の薬剤添加貯藏法を考案せるが故に以下順を追ひて貯藏方法に付吟味を行はんとする。一般に種子は取扱上新鮮なるものと貯藏せるものとに區別せらるるも是に關しては特定の解釋なきを以て筆者は主要林木種子の取扱上茲に「貯藏種子とは播種の目的を以て貯へたる種子にして其結實當年又は翌年第一次の播種適期に用ひず是を経過せしめて後日に備ふるもの」と定めたり。從つて胡桃科、槭樹科、一位科、公孫樹科、殼斗科、等の種子にして秋期採集後當年に播下せず翌春の播種期迄或は水中に浸漬し或は地中に埋藏するが如き方法は敢て茲に貯藏として扱はず、専ら針葉樹の小粒種子を後年の播種用として夏期を経過せしめて貯ふるが如き場合に付てのみ論及せんとする。種子貯藏

の方法を大別すれば場所的には大気中、地中、水中に分れ、取扱に於ては密封して外圍の條件より隔離する方法と然らざる場合とに區別せらるべし。一般に種子は乾燥するに従ひ外圍の條件殊に溫度に對し著しく其抵抗を増すものにして Heiden (1859), Fidler (1865), Höhnle (1877), Just (1875), Detmer (1880), Jodin (1917), Robertson (1933) 等は何れも農作物花卉種子を用ひて是を確認せり。又種子の保生上外圍を隔離するの有利なる點に付ては既に Eastham (1914), Sifton (1920), Welton (1921) Sonavne (1928), 其他の研究あり。Hoheisel (1929) はキナ種子を 0°C の乾燥状態に貯へ Joseph (1929) はオランダバウフウ種子を乾燥して冰室に置き Bates (1930) はタウヒ種子を, Champion (1930) は Pinus longifolia を又 Robertson Lute (1933) は穀類種子を, Ultee (1933) はコーヒー種子, Isaac (1934) は Abies nobilis 種子, Simpson (1935) はワタ種子を夫々 低温乾燥状態に貯へて效果を認めた。

3. 種子の貯藏と微生物

抑微生物は適温適温下の養料に寄生繁殖するものなるが故に乾燥不充分なる種子に對し其取扱宜しきを得ざるときは屢々是によりて測らざる危害を蒙ることあり。彼の種實採收等に當り乾燥を忽にして直に包裝せし場合の如き往々菌の繁殖を來して遂に發芽の能力を失ふこと亦稀ならず。況や長期に亘る貯藏事業の如きに在りては須らく此點に留意せざるべからず。

茲に一二の実験例を掲ぐれば次の如し。

供試料

樹	種	發芽率
ヒ	ノ	キ
ス		ギ
ベ	ニ	ヒ
エ	ゾ	ツ
ト	ヤ	ツ
カ	ラ	ツ
テ	ウ	カ
テ	セ	ラ
ケ	ン	マ
	ア	ツ
	カ	ツ
	マ	ツ
	ヤ	キ

貯藏時期並方法

本試料は大正十三年二月十四日農林省林業試驗場より配布を受け同十七日、帝室林野局林業試驗場に於て容器開封及密封貯藏の操作を行ひ同年三月より長野縣西筑摩郡福島町所在帝室林野局廳舎の一部に貯藏す。

貯藏後の経過

前記密封貯藏のベニヒ、エゾマツ種子にありては貯藏中漸次腐敗を來し貯藏後 770 日の觀察によれば細菌の繁殖著しきものあり。即ち發芽力保存の経過をみると第九十二表の如し。

第 92 表

貯藏後の 経過日数	エゾマツ種子發芽率		備考
	密封貯藏	開封貯藏	
220	75	82	本試料貯藏前の發芽率は 93 %なり
400	64	74	ベニヒ種子は貯藏後二百二十日迄に發芽力を喪失せるが故に掲記せず
600	47	54	
770	18	50	
950	0	27	

本試料は密封貯藏に於て容器の内部温潤となり細菌繁殖して愈々發芽力を喪失せるものにして開封に比し反つて結果著しく不良なるを觀るべし。試に貯藏容器内に繁殖せる微生物を分離培養せしに次の如き細菌を得たり。

ベニヒ腐敗種子より採集せる細菌

Achromobacter delictaturum (Jordan)

Bacillus mesentericus Flügge—A.

エゾマツ腐敗種子より採集せる細菌

Bacillus mesentericus Flügge—A.

Micrococcus subflavus Bumm.

一般に種子並に容器に付ては別段の殺菌を行はざるが故に常温に於て容器内多温なりせば勢ひ菌の繁殖を來すに至るべし。其原因に就ては凡そ次の場合を想定し得。

1. 種子の乾燥不充分なりし場合

2. 容器の乾燥不充分なりし場合

3. 運搬其他取扱中水温の附着せる場合

4. 廉藏中密封不完全なりし場合

等なるべし。而して本試料は其乾燥に於て不充分なりと見做すべき理由なく又使用の容器に付ても充分乾燥吟味せるが故に此場合其原因は(1)(2)に該當せず。次に参考のため貯藏施行當日迄の十日間に於ける氣象状態を觀るに次表の如く二月十三日以降は晴天にして大気溫度も比較的少し。

大正十三年二月					
日	降水量(10~10h) mm	氣温(平均) °C	濕度(平均) %	天候	
8	8.4	8.8	69.1	雨	
9	2.9	5.6	60.7	"	
10	38.5	6.3	87.1	"	
11	3.3	7.2	89.0	"	
12	2.6	4.2	96.0	"	
13		2.2	61.4	晴	
14		1.7	58.0	快晴	
15		5.3	31.0	晴	
16		0.3	19.3	快晴	
17	96.5	60.3	"		

而して貯藏當日操作中に於ける氣温は攝氏 6.6~9.4 度、溫度 32~46 %なるが故に本操作に對し氣象上別段の障りを見受けず。依て本原因は(3)若くは(4)に屬すべく恐らく當初試料配布の途中何等かの原因によりて多少の水温を蒙りたるか或は年二回發芽力検定のため資料を木曾、東京間に往復せしため取扱中容器内に水温浸入の機會を與へたるものと解せざるを得ず。

尙本件に關して一應左記實驗を試みたり。

A 種子並に容器(硝子共口瓶)を殺菌せざる場合。

供試料としてヒノキ、スギ、アカマツ、モミ、トドマツ其他二、三を採り、前記(1)(2)(3)の場合を想定して密封したるに何れも細菌の發生著しきを認めたり。

B 種子並に容器を殺菌せる場合

A と同様の試料各三組を採り

i. 種子容器の乾燥せる場合

ii. 種子面を僅かに濡らせし場合。

iii. 硝子瓶の共口栓の部分のみ僅かに濡らせし場合

以上の各試料を倉庫内にて 48 時間開放せる後一組は其儘 密封其他の一組は水分吸着剤「アドゾール」を少量加へて直ちに密封し残り一組は開封のまゝ貯藏して夫々其經過を觀察せり。此際別に同一硝子瓶に培養基を容れ、前記種子の場合と同時に 48 時間開放して空中菌の採集を施行せるに次の如きものを得たり。

晴天に採集せるもの

Bacillus mesentericus vulgatus Flügge-A.

Bacillus parvus Neide

Bacillus terminalis Migula

Aspergillus flavus Link

Aspergillus niger Van Tieghem

Botrytis cinerea Pers

Penicillium glaucum Link

雨天に採集せるもの

Bacillus megatherium De Bary

Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn

Botrytis cinerea Pers

Penicillium glaucum Link

Rhizopus nigricans Ehrenberg

而して貯藏せしものを觀るに開封並に密封共(i)の場合には遠かに變化なく(ii)(iii)の場合に於ては細菌發生繁殖して頓て腐敗し來るの事實を認めたるも、吸着剤を添加せるものに於ては總て好果を得たり。

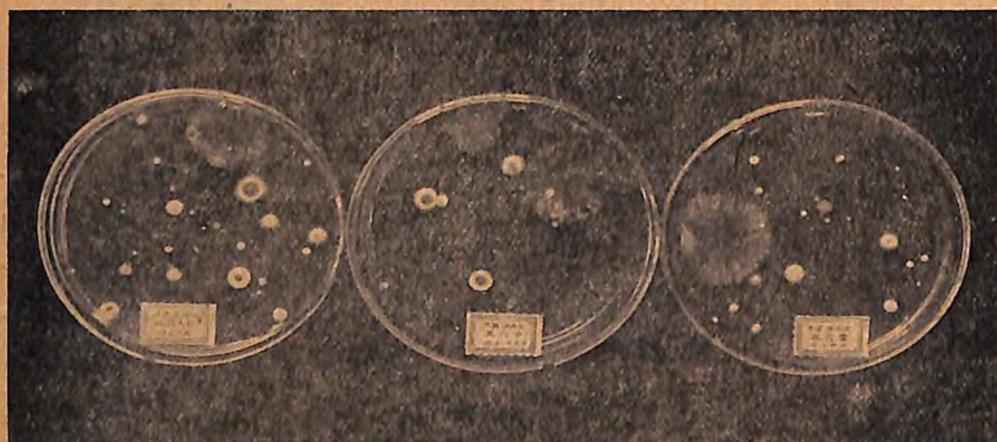
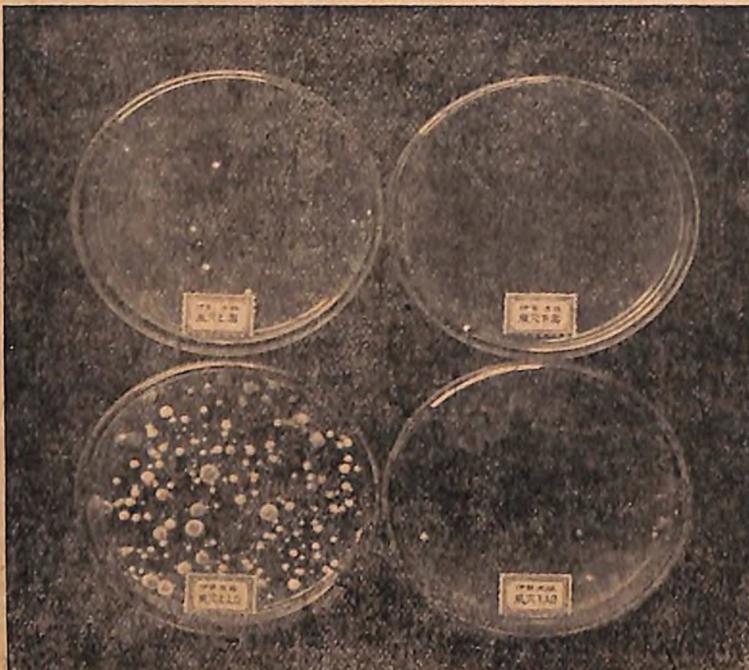
斯の如く密封貯藏に於ては周到なる注意のもとに於てすら尙且測らざる危険を伴ふことあり。中島庸三氏も亦農作物等の種子貯藏成績中に於て「單に密封したるものは容器内多温となりて種子に悪影響を及ぼすことあり」と言へり。即ち密封貯藏に於ては斯くの如く容器内の溫度如何によりて測らざる危険を伴ふ場合あるが故に發芽力保存上一般に密封貯藏の場合は「アドゾール」「鹽化カルシウム」「生石灰」「木灰」「木炭末」等水分吸着剤の使用を必要とす。

更に空中、水中、地中、等に生棲する微生物が貯藏上如何なる關係を有するやの問題を追求せんがため東京都下御料地に於て地中、水中、空中及び北海道、東京、名古屋、木曾各地

方帝室林野局管内御料地の林地、苗圃、溪流、原野等 60ヶ所を選定し各所よりヒノキ、スギ、アカマツ、ケヤキ等の林木種子を介して次表の如き細菌を分離培養し、是を主要林木に接種したるに其程度に於ては多少の差異あるも何れも種子を腐敗せしむる事を認めた。殊に毀傷せるものに於て著し。(第九十三表)尙参考のため風穴内外にて採集(昭和八年十月上旬)せる空中菌の一例を示さば第六圖の如し。

第六圖

天城及湯舟澤兩出張所部内の風穴にて採集せる絲状菌及細菌の発育(長谷川)



オニケルミ種子より採集せるもの

クヌギ種子より採集せるもの

シヒ種子より採集せるもの

ニシキイロ種子より採集せるもの

ムラサキフジ種子より採集せるもの

イテフ種子より採集せるもの

スギ種子より採集せるもの

モミ種子より採集せるもの

タガシ種子より採集せるもの

ヤツガタケタガシ種子より採集せるもの

カラマツ種子より採集せるもの

アカマツ種子より採集せるもの

クロマツ種子より採集せるもの

アスナロ種子より採集せるもの

Bacillus mesentericus Flügge.—A.

{ *Bacillus parvus* Neide.

{ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn.

{ *Bacillus No. 1.*

{ *Bacillus mesentericus* Flügge.—A.

Achromobacter multistriatum (Wright).

{ *Bacillus niger* Migula.

{ *Bacillus mesentericus* Flügge.—A.

{ *Flavobacterium tremelloides* (Copeland).

{ *Bacillus parvus* Neide.

{ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn.

{ *Bacillus megatherium* De Bary.

{ *Bacillus simplex* Gottheil.

{ *Bacillus teres* Neide.

{ *Flavobacterium tremelloides* (Copeland).

Achromobacter multistriatum (Wright).

{ *Bacillus megatherium* De Bary.

{ *Bacillus mesentericus* Flügge.—A.

{ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn.

{ *Bacillus teres* Neide.

Achromobacter delicatulum (Jordan).

{ *Bacillus cereus* Frankland.

{ *Bacillus No. 1.*

{ *Bacillus simplex* Gottheil.

{ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg)

{ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn.

{ *Sarcina No. 1.*

Achromobacter delicatulum (Jordan).

{ *Bacillus asterosporus* (Meyer) Migula.

{ *Bacillus mesentericus* Flügge.—A.

{ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn.

{ *Bacillus mesentericus* Flügge.—A.

{ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn.

Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn.

{ *Flavobacterium tremelloides* (Copeland).

{ *Pseudomonas No. 1.*

第 93 表

菌 名	接種試験成績		備 考
	健全種子	毀傷種子	
<i>Achromobacter coadunatum</i> (Wright).	++	+++	接種は昭和二年十月施行
" <i>delicatulum</i> (Jordan).	++	+++	
" <i>formicum</i> (Omelianski).	+	++	
" <i>geninum</i> (Ravenel).	++	++	
" <i>multistriatum</i> (Wright).	+	+++	
" <i>reticulatum</i> (Jordan).	+	+++	
" <i>superficialis</i> (Jordan).	++	+++	
" No. 1.	++	+++	
<i>Bacillus asteroides</i> (Meyer) Migula.	+	+++	
" <i>cereus</i> Frankland.	+	++	
" <i>hessii</i> (Guillebeau).	+	+++	
" <i>megatherium</i> De Bary.	+	+++	
" <i>mesentericus</i> Flügge-A.	++	++	
" <i>mesentericus</i> Flügge-B.	++	+++	
" <i>mycoides</i> Flügge.	+	++	
" <i>niger</i> Migula.	+	++	
" <i>parvus</i> Neide.	+	++	
" <i>prodigiosus</i> Flügge.	++	+++	
" <i>simplex</i> Gottheil.	+	++	
" <i>subtilis</i> (Ehrenberg) Cohn.	++	++	
" <i>teres</i> Neide.	++	++	
" <i>terminalis</i> Migula.	+	++	
" <i>vulgatus</i> Flügge.	+	+	
<i>Erwinia</i> No. 1.	++	+++	
" No. 2.	++	++	
" No. 3.	++	+++	
" No. 4.	++	+++	
<i>Elavobacterium dormitor</i> (Wright).	+	++	
" <i>rheni</i> (Burri).	+	++	
" <i>tremelloides</i> (Copeland).	+	++	

菌 名	接種試験成績		備 考
	健全種子	毀傷種子	
<i>Micrococcus flavus</i> Flügge.	-	+	
" <i>subflavus</i> Bumm.	-	++	
<i>Phytomonas</i> No. 1.	++	+++	
" No. 2.	+	++	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Schröter) Migula.	+	+	
" <i>fluorescens</i> (Flügge) Migula.	+	++	
" <i>myxoderma</i> Fuhrmann.	++	+++	
" No. 3.	+	++	
<i>Rhodococcus roseus</i> (Flügge) Holland, Committee S. A. B., 1920.	-	+	

Jacobs は *Pinus Lambertiana* 種子の發芽促進試験の結果「種皮を毀傷せば菌類の發生を促し頗て腐敗を招くに至るべきを以て種皮の毀傷は發芽促進法として效果なし。」と述べた。種子腐敗の觀點よりせば種皮の毀傷は是を避けざるべからず。一般に古種子は發芽床に於て菌類の發生繁殖すること多く夫れが甚しき場合には屢々 発芽を阻害す。 Haberlandt (1875) はハグカムギを多温の硝子鐘内に 5 日乃至 50 日置きたるに次表の如く *Penicillium* 属の菌類繁殖して發芽に影響を及ぼしたりと云ふ。

操作日数	氣乾種子の發芽率	多温にて菌類の發生せる種子の發芽率
5	98%	44%
10	100	40
15	89	31
20	9	29
25	96	25
30	96	32
35	98	22
40	97	2
45	94	12
50	100	

即ち多湿中に在ること長きに亘れば愈々菌類の増殖を來して其影響亦顯著なるを觀るべく Muth (1903, 1907), Mahl (1904), Lakon (1917) 其他研究者の均しく認むる所なり。筆者が *Penicillium* 及 *Aspergillus* 屬菌を接種したる發芽試験に於ても菌類は概ね發芽に好ましからざる影響を觀たり。(第九十四表)

第 94 表

處置	發芽床	發芽床	三日毎の發芽粒數										真正發芽率
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	
標準	/	素燒皿	0	130	73	9	3	0	2	2	6		75.6
<i>Penicillium glaucum</i> を接種せるもの	〃	0	122	56	11	4	7	0	1	9			70.6
<i>Aspergillus niger</i> を接種せるもの	〃	0	111	56	9	0	6	0	4	6			64.7
標準	準	細砂	8	161	60	9	6	1	1	4	0		83.3
<i>Penicillium glaucum</i> を接種せるもの	〃	2	128	92	12	11	5	7	1	0			86.0
<i>Aspergillus niger</i> を接種せるもの	〃	3	125	72	19	3	8	3	2	0			78.3

貯藏すべき資料は豫め嚴選し是を冰室或は特設の貯藏庫、風穴等に納むべく容器はトタン板製、硝子製、木製を問はず嚴封し得れば足る。尤も木製の場合には適當なる塗料を要すべく是に合成樹脂など利用せば便なるべし。何れにしても資料には水分吸着剤の添加を必要とする。

筆者の試みたる薬剤添加貯藏法に於て晒粉或は硫化加里を用ひたる場合是が期間中如何なる程度に絲状菌、細菌類の生活を抑制し得べきやの點に關しては未だ纏むべき結果を得ざるも茲に二例を提示すれば次の如し。昭和十八年三月に於て薬剤貯藏満六ヶ年に相當すべきヒノキ、スギ種子中より資料 1 瓦宛を探り殺菌せる 10 c.c Bouillon に投じ 5 分後其 0.1 c.c を寒天培地に移して二晝夜培養せるものに於て聚落數を検定せり。

樹種	貯藏方法	絲狀菌聚落數	細菌聚落數
ヒノキ	アドソール添加	33	3
	アドソール粉併用	10	3
	アドソーラ化加里併用	9	1

樹種	貯藏方法	絲狀菌聚落數	細菌聚落數
スギ	アドソーラ添加	523	29
	アドソーラ粉併用	329	155
	アドソーラ化加里併用	311	9

貯藏上に於ける薬剤效果の理論に付ては今後の研究に俟つべきも、茲に一例として微生物の聚落數を比較掲記するに止む。

因に絲状菌には *Penicillium glaucum*, *Mucor mucedo*, 細菌には *Bacillus subtilis* 其他見受けらる。次にヒノキ外七種の種子を探りアドソーラに添加すべき晒粉の量を試料に對して 0.8% 乃至 2.4% の範圍に於て六階級に分ち無添加のものを加へて七類とし是を常温室内及冰室、風穴等に(昭和六年四月より同八年七月迄)貯藏したる後、夫々に付種子面に寄着する絲状菌細菌の多寡及發芽力等を調査せり。本結果を綜合すれば晒粉の添加量多きに従ひ培養基上の聚落に於て少く發芽力に於ては晒粉の添加量多きものにして冰室、或は風穴に貯へたるもの良果ありき。

4. 種子の薬剤貯藏と其效果

種子に就て其生活力を檢するに或ものは活力極めて旺盛にして充分に發芽竝に成苗能力を有するも或ものに於ては既に其活力衰へ辛うじて發芽のみに止るもの亦尠からず。

從來「貯藏せる古種子は鑑定の結果に於て相當の發芽率を示すに拘らず圃場に在りては何故か發芽及成苗するもの比較的少し」との聲は屢々耳にする所なり。古種子の播種に際し特別の操作を施すも尙且鑑定發芽率との間に相當の較差を招くことあるは畢竟其貯藏法に於て種子の活力を衰弱せしめたるによるべし。

貯藏の目的が活力強大なる種子の供給に在る以上假令今日完全なる貯藏法なしとするも例へば其方法中一は結果に於て多量の衰弱種子のみを得、他の一は數量に於て減ずるも必要的時期迄旺盛なる活力を保持し得たりとせば後者は遙かに勝るものあるべし。

此意味に於て先づ貯藏に際し考慮すべきは資料の精選なり。實驗に従事するに同一地方産の同種々子に在りては概して大粒にして重き新鮮粒は活力旺盛にして貯藏による「傷み」少きを常とす。故に針葉樹の小粒種子にして乾燥貯藏すべき資料は乾燥の上充分に之を選別するの必要あり。

以下述ぶる成績は既に筆者の行へる幾多實驗結果に基きて新に考案せる貯藏方法に係り、先づ其一は「アドソール」(添加量は貯藏種子量に對し凡そ重量割合 10 %) 及晒粉(貯藏種子量に對し凡そ重量割合 2 %) を用ひて冰室に置きたる場合なり。即ち乾燥せる容器内に晒粉を使用せるものは其結果に於て種子の活力減退を制して貯藏後成苗能力を保持するもの著しく多きが如し。本薬剤の施用は所産苗木の生長に對し何等の影響あることなし。

想ふに水分吸着剤を以て乾燥の状態を保ちつゝ晒粉を添加せば微量の鹽素は休眠種子に於ける生理的消耗を抑止するか或は殺菌の效を現はすもの如く從て活力保持上好果あり。第二の方法は晒粉に代ふるに硫化加里を以てせるものにして本法に在りては更に次の如き特點を見受けらる。

1. 主要針葉樹種子特にヒノキ、スギ、サハラ、ヒバ等に對して貯藏年限を更に延長し得ること。
2. 貯藏種子の成苗能力愈々強大にして或期間殆んど新鮮種子の夫れに比し遜色なきこと。
3. 添加すべき量多きに過ぐるも種子の活力を害する要なし。
4. 金屬容器を腐蝕せざること。

斯くて種子貯藏の方法を要約すれば

1. 貯藏すべき種子は豫め嚴重に選別すること。
1. 充分氣乾せしめたる後冬期空中溫度低き日を選びて貯藏操作を行ふこと。
1. 充分乾燥せるアドソールを用ふること (110°C 前後にて加熱乾燥せるものを密封容器内にて氣温まで冷して後用ふ。)
1. 晒粉を用ふる場合には種子量に對し凡そ重量割合 2 %とし、硫化加里を用ふる場合には約 10 %の割合に添加す。

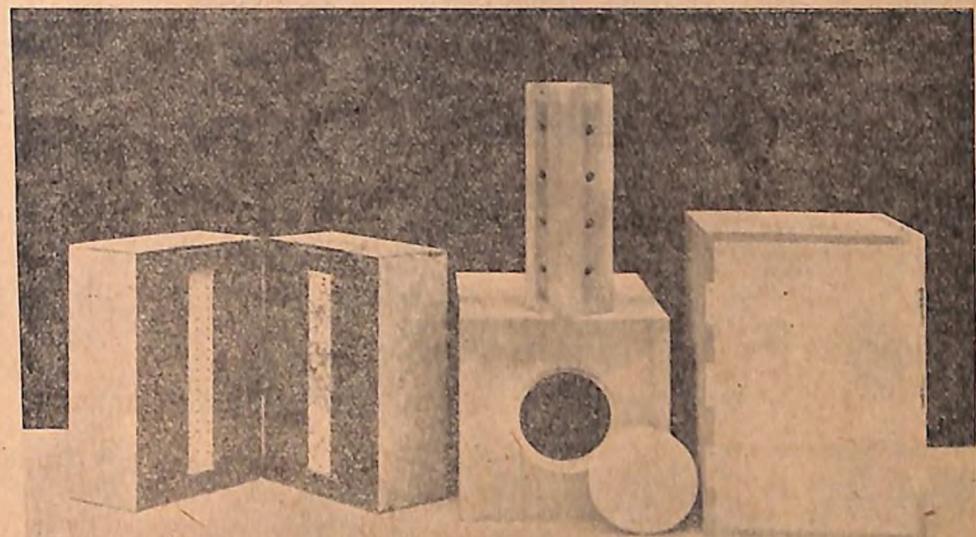
1. 容器は貯藏期間中完全に密封ならしむること
1. 貯藏個所は 1 年を通じて略 10°C 以下に保てる冰室、風穴、(第八圖) 或は原田泰、柳澤聰雄氏の實驗に係る雪塚、又は雪塊を利用する貯藏庫等可なるべし。

本貯藏成績は第九十五表乃至第百四表の如し。

實驗に従すればヒノキ、スギ等に於ける貯藏種子の發芽適温は新鮮種子の夫れに比し幾分低く且冷却等の豫措を要する場合多し。

第七圖 薬剤添加種子貯藏罐及木製函

左端は亞鉛引鐵板製模型罐を半折して中に納めたる添加薬剤筒と二重密封の狀を示し、中央及右端は貯藏用木函及木製薬剤筒を示す (長谷川)



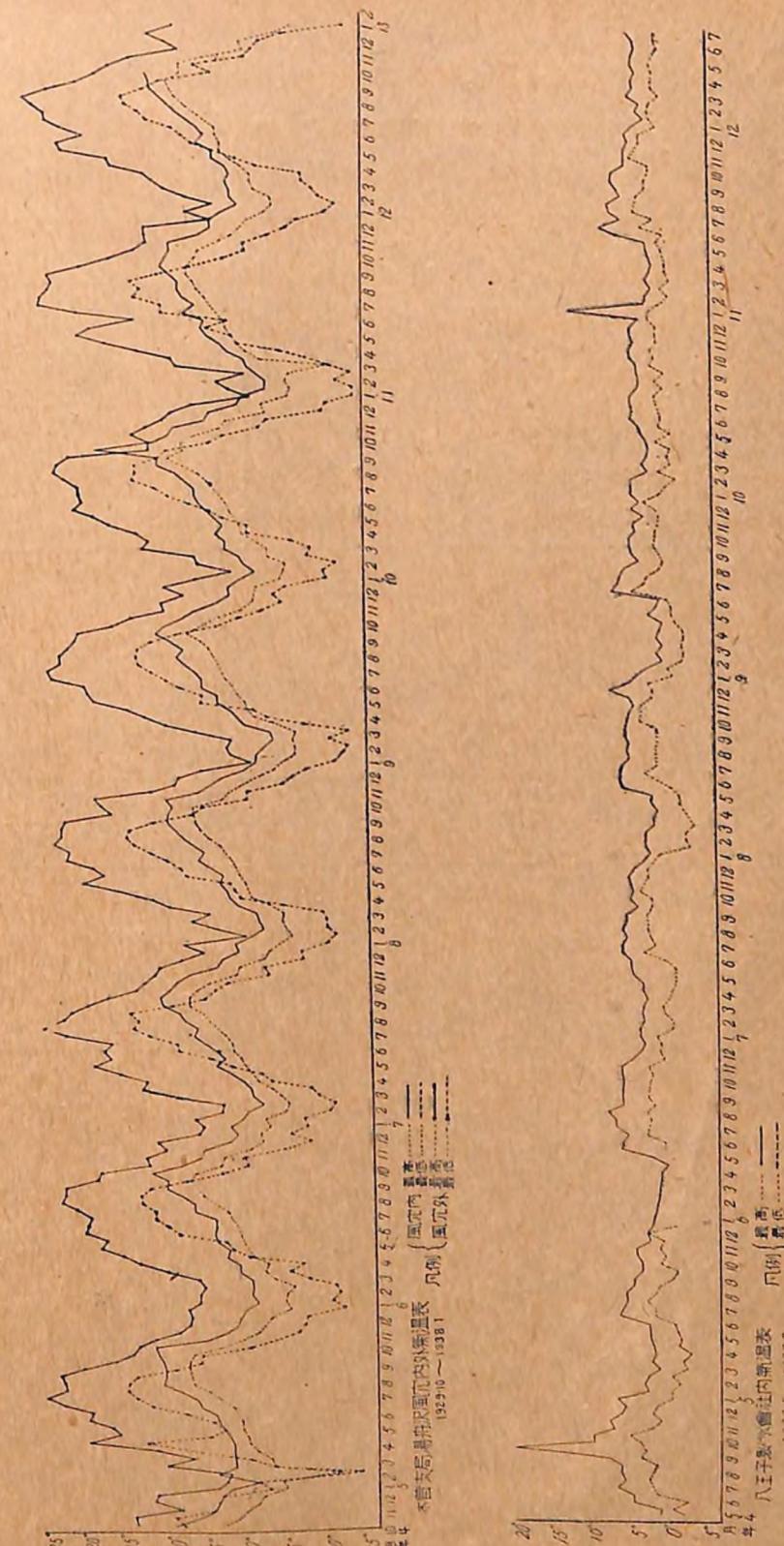
由來貯藏したる古種子は屢々播種床に於て異状芽生を生じ例へば初生根が向地性を示さず非對稱的となり或は波状形を呈し或は子葉先發するに止まるあり、或は正常に發芽するも生長點に於て伸長の能力を缺き、或は Albino を生ずる場合あり。筆者の経験に依ればヒノキ古種子の幼根が背地性を現はし發芽後二十日間健全に背地的伸長を繼續せる事實を觀察せり。(第九圖) von De Vries (1901) 及 Nilsson (1931) はツキミサウの古種子が大部分發芽能力を減退し且つ芽生に多くの突然變異を觀たりと報ぜり。

Nawaschin (1933) は供試料としてオニタビラコの如き染色體數少く形態明かにして染色體の變異し易きものを採りて細胞學的研究を行ひたる結果幼根先端部細胞に於て 8 %以上の染色體突然變異を觀たりと云ふ。

古種子に於ける異状芽生に付ては未だ生理的解説を缺くも事實は屢々經驗する所にして是が原因としては環境特に發芽床の含水量或は種粒周邊の空氣層に於ける比較溫度の大なる場合など一應想到せらるゝも、筆者の實驗に依れば單に空氣層に於ける乾濕の如き單なる外的條件の影響とは認め難きものあり。例へば満六ヶ年間貯藏せし、ヒノキ、スギ、エゾマツ、及一二ヶ年を経過せしダイヅ、オホムギ、ソバ等の種子を取り發芽床質には殺菌せる河砂を

用ひ、殺菌水を以て含有水分量を凡そ 60% とし播種せる種粒の周邊に於ける大氣温度を略 60%, 100% 等に保たしめ、上記種子の新古別に發芽及幼根伸長の状態を検したるに非向地的芽生は大氣温度の如何に支配せらるゝが如き傾向を認めず。本異状芽生の發生は新種子に於ても認められざるに非ざるも古種子に於ては時に顯著なる場合あり、經驗に依るも古種子の播種床に於て相當數の異状芽生を招きて不成積を齎せる例あり。本實驗に在りてもヒノキスギ、エゾマツの古種子 200 粒或は 1000 粒の資料に於て 1 乃至 1.5 %、オホムギに於ては 3% を示せり。夫等の異状なる幼根を殊更に向地的位置を探らしむるやう粒體を轉じて置き換ふるも根部は方正なる體姿を整へ得ざるものゝ如し。是が原因に關しては未だ闡明せらるゝところ無きも或は種子の長期貯藏が幼根の染色體に何等かの變異を惹起せしむるに非ざるか兎まれ斯の如き種子は假令發芽するも使用價値を認め難し。

然れども新に考案せる薬剤貯藏方法に於て経験せし貯藏年限の範囲に於ては何等異状芽生なきが故に、本貯藏中には生細胞内部に於ける生活過程に異状芽生を生すべき動機の發生なきものと認めらる。



第 一 ハ
上圖は湯舟澤出張所部内風穴に於けるハケ年間の氣温觀測值。下圖はハ王子市所在製氷會社内冷凍室に於ける同觀測值

第 95 表

晒粉添加貯藏

ヒノキ

貯藏方法	發芽率	成苗率	備考
貯藏前	79.6	63.6	昭和九年秋期東京都下にて
薬剤無添加	6.8	2.4	採集同年十二月穴倉に貯藏
アドゾール添加	4.6	1.0	昭和十年十二月検定
アドゾールに晒粉(1%)添加	74.8	56.8	
アドゾールに晒粉(2%)添加	78.8	64.8	
アドゾールに晒粉(3%)添加	79.2	63.2	

第 96 表

晒粉添加満十ヶ年貯藏

ヒノキ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	95.3	89.8	95.3	89.8
ノ十一年十二月	86.0	31.7	93.3	66.2
ノ十四年三月	2.2	0	84.4	58.7
ノ十八年三月	0	0	0.2	0

備考貯藏個所は氷室とす。

昭和八年十二月検定は貯藏當時の資料とす。其後は便宜十一年、十四年、十八年度の分を摘録して發芽率並成苗率低下の傾向を示す

スギ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	93.4	86.5	93.4	86.5
ノ十一年十二月	74.4	39.5	86.7	53.3
ノ十四年三月	0	0	57.6	28.6
ノ十八年三月	0	0	0	0

サハラ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	88.3	81.0	83.3	81.0
ノ十一年十二月	63.7	10.6	74.1	37.5
ノ十四年三月	0	0	56.6	30.2
ノ十八年三月	0	0	0	0

アカマツ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	96.2	87.8	96.2	87.8
ノ十一年十二月	92.4	74.3	96.6	80.5
ノ十四年三月	74.6	52.6	87.4	59.2
ノ十八年三月	63.0	45.2	63.2	43.2

アスナロ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	61.4	55.4	61.4	55.4
〃十一年十二月	18.3	0	37.4	18.4
〃十四年三月	0	0	0	0
〃十八年三月	0	0	0	0

カラマツ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	92.3	89.1	92.3	89.1
〃十一年十二月	55.4	27.9	64.6	40.2
〃十四年三月	27.2	5.1	59.8	35.6
〃十八年三月	0	0	0	0

エゾマツ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	94.6	90.5	94.6	90.5
〃十一年十二月	61.4	41.2	72.2	50.6
〃十四年三月	60.5	41.5	71.6	45.3
〃十八年三月	30.4	6.4	50.1	30.8

トドマツ

検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加	
	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
昭和八年十二月	89.6	82.8	89.6	82.3
〃十一年十二月	46.4	25.3	59.4	41.7
〃十八年三月	16.5	0	55.5	35.8

第97表

ヒノキ

比重	検定年度	アドゾール添加		アドゾールに晒粉2%添加		備考
		發芽率	成苗率	發芽率	成苗率	
1.00以上もの	昭和八年十二月	97.0	79.0	97.0	79.0	資料は昭和七年長野縣木曾御料地ヒノキ天然林にて採集、冰室に貯藏す。本表中比重0.92未満にして晒粉2%添加せるものに於ては容器の損傷を來したるため成績を得ず。
	〃九月	92.6	77.2	93.2	77.9	
	〃十月	78.8	61.2	86.9	67.0	
	〃十三年四月	4.2	0.4	84.6	57.0	
0.96以上1.00未満	昭和八年十二月	96.2	82.9	96.2	82.9	昭和八年十二月に於ては容器の損傷を來したるため成績を得ず。
	〃九月	90.2	73.6	90.0	76.0	
	〃十月	73.8	53.6	88.6	73.1	
	〃十三年四月	7.3	18.8	85.0	59.1	
0.92以上0.96未満	昭和八年十二月	84.3	65.7	84.3	65.7	昭和九年秋期に採集し當場構内穴倉に貯藏す。十一年三月播種同年十二月調査せり。
	〃九月	62.3	52.3	75.4	52.2	
	〃十月	47.0	32.1	59.8	36.9	
	〃十三年四月	8.5	0.8	58.6	27.3	
0.92未満	昭和八年十二月	60.0	40.0	60.0	40.0	昭和九年秋期に採集し當場構内穴倉に貯藏す。十一年三月播種同年十二月調査せり。
	〃九月	50.0	10.0			
	〃十月	25.0	0			
	〃十三年四月	—	—			

第98表

薬剤貯蔵ヒノキ種子の播種成績

ヒノキ

貯蔵方法	發芽率	成苗率	所產苗一本當平均			備考
			全長	重量	地上部地下部長さ	
薬剤無添加	6.8	0.2	25.6	7.4	18.2	0.80
アドゾール添加	4.6	0.1	26.4	7.8	18.6	0.80
アドゾール晒粉(1%)併用	74.8	29.6	30.6	9.7	20.9	1.21
アドゾール晒粉(2%)併用	78.8	39.3	32.4	10.1	22.3	1.32
アドゾール晒粉(4%)併用	79.2	43.6	28.0	9.2	18.8	1.04
昭和十年採集種子	91.0	54.5	34.0	10.3	23.7	1.32

貯蔵資料は昭和九年秋期に採集し當場構内穴倉に貯藏す。十一年三月播種同年十二月調査せり。
播種粒數五萬粒完、調査資料各百本
十一年度秋期採集の新鮮種子は比較のため供用す

第 99 表
薬剤貯蔵ヒノキ種子の播種成績

貯 藏 方 法		發芽率	成苗率	所產苗木一本當平均					備 考	
アドゾール添加量	薬剤添加量			全長	重量	地上部長さ	地下部長さ	cm	g	
貯 藏 前	—	97.4	77.0	cm	g	cm	cm			貯藏資料は昭和十年秋期(凶作)に採集し、十二年三月播種。
—	—	13.4	1.7	26.4	0.79	8.0	18.4			當場構内穴倉に貯藏
10	—	17.0	2.1	32.1	0.96	8.8	23.3			
10	晒粉 1.0	14.2	2.9	30.4	1.46	10.7	19.8			
10	2.5	72.2	51.0	35.1	1.24	10.2	24.9			同年十二月調査せり。
10	5.0	74.4	51.8	30.1	1.10	9.2	20.9			
10	10.0	68.0	55.2	26.0	0.92	8.8	17.3			播種粒數五千粒宛調査
10	25.0	85.0	49.1	24.8	0.93	8.5	16.3			査資料各百本
10	硬化加里 1.0	73.8	21.0	28.6	1.15	8.4	20.2			十一年度秋期(凶作)
10	2.5	90.4	50.9	31.6	1.15	9.4	22.3			に採集の新鮮種子は
10	5.0	84.0	54.8	31.1	1.20	9.9	21.2			比較のため供用す
10	10.0	89.6	61.7	30.4	1.32	9.5	20.9			
10	25.0	88.2	54.9	30.4	1.40	10.2	20.2			
昭和十一年採集種子		91.2	54.5	34.0	1.32	10.3	23.7			

第 100 表
薬剤添加満四年貯蔵

樹 種	検定時期	アドゾール添加		アドゾール晒粉併用		アドゾール硫化加里併用		備 考	
		發芽率	成苗率	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率		
		前	%	後	%	前	%	後	
ヒノキ	前	1	86.2	72.3	86.2	72.3	86.2	72.3	満六ヶ年貯蔵とは昭和十一年十二月に品質検定の上水室に貯藏し、満五ヶ年とは翌十二年十二月に満四ヶ年とは更に次年度に貯へたるものにして、何れも昭和十八年三月に於て再検査を行へるものとす。検定時期(前)とは貯蔵前、(後)とは貯蔵後を指す。
スギ	前	1	90.9	75.8	90.9	75.8	90.9	75.8	
	後	2	82.8	60.9	77.8	36.2	92.6	75.9	
サハラ	前	1	90.8	72.0	90.8	72.0	90.8	72.0	
	後	2	37.3	21.4	11.3	14.1	80.4	65.7	
アスナロ	前	1	50.7	36.3	50.7	36.3	50.7	36.3	
	後	2	9.0	0	1.7	0	35.3	11.4	
トマツ	前	1	76.0	57.7	76.0	57.7	76.0	57.7	
	後	2	76.9	39.6	78.4	46.6	77.8	53.7	
エゾマツ	前	1	90.8	58.8	90.8	58.8	90.8	58.8	
	後	2	86.3	37.2	78.6	43.5	83.1	58.0	

第 101 表
薬剤添加満五ヶ年貯蔵

樹 種	検定時期	アドゾール添加		アドゾール晒粉併用		アドゾール硫化加里併用	
		發芽率	成苗率	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
ヒノキ	前	91.2%	80.5%	91.2%	80.5%	91.2%	80.5%
	後	0	0	1.7	0	89.5	66.1
スギ	前	84.0	71.0	84.0	71.0	84.0	71.0
	後	11.1	0	0	0	67.1	48.2
サハラ	前	87.4	72.2	87.4	72.2	87.4	72.2
	後	0	0	0	0	82.2	71.0
アスナロ	前	63.8	47.0	63.8	47.0	63.8	47.0
	後	0	0	0	0	58.5	33.8
トマツ	前	86.0	69.9	86.0	69.9	86.0	69.9
	後	55.8	23.6	77.9	44.7	88.1	51.7
エゾマツ	前	92.3	84.6	92.3	84.6	92.3	84.6
	後	84.1	38.5	90.0	44.2	92.7	51.4

第 102 表
薬剤添加満六ヶ年貯蔵

樹 種	検定時期	アドゾール添加		アドゾール晒粉併用		アドゾール硫化加里併用	
		發芽率	成苗率	發芽率	成苗率	發芽率	成苗率
ヒノキ	前	97.6%	%	97.6%	%	97.6%	%
	後	55.0	23.7	56.0	25.3	91.4	64.3
スギ	前	91.0	%	91.0	%	91.0	%
	後	56.9	39.9	89.9	59.3	70.8	51.4
サハラ	前	94.5	%	94.5	%	94.5	%
	後	50.5	15.4	54.2	17.3	89.3	68.0
アスナロ	前	56.3	%	56.3	%	56.3	%
	後	34.9	15.9	13.5	1.4	53.2	28.5
トマツ	前	67.7	%	67.7	%	67.7	%
	後	53.1	22.4	57.2	20.7	72.2	36.4
エゾマツ	前	84.8	%	84.8	%	84.8	%
	後	85.3	64.1	85.6	65.5	87.6	68.9
カラマツ	前	83.2	%	83.2	%	83.2	%
	後	71.3	43.2	74.1	47.8	72.5	52.9
アカマツ	前	87.0	%	87.0	%	87.0	%
	後	84.0	54.1	84.7	57.1	90.0	70.2
モミ	前	87.7	%	87.7	%	87.7	%
	後	83.3	31.9	84.0	53.0	86.1	52.9

第 103 表

満六ヶ年薬剤貯蔵ヒノキ種子の播種成績

貯蔵年限	貯蔵方法	發芽率	播種量	所産苗木		備考
				本數	本當平均地高	
新種子	—	15%	20g	A區 335	6.96 cm	新種子は昭和十八年四月二日に又貯蔵種子は同月九日に播種し、同年八月十三日に調査す
		15%	20g	B區 245	6.63 cm	
満六ヶ年貯蔵	アドゾール、硫化加里併用	30%	20C	C區 1303	6.57 cm	
		30%	20D	D區 1040	6.54 cm	

第 104 表

満四ヶ年乃至六ヶ年薬剤貯蔵ヒノキ種子の播種成績

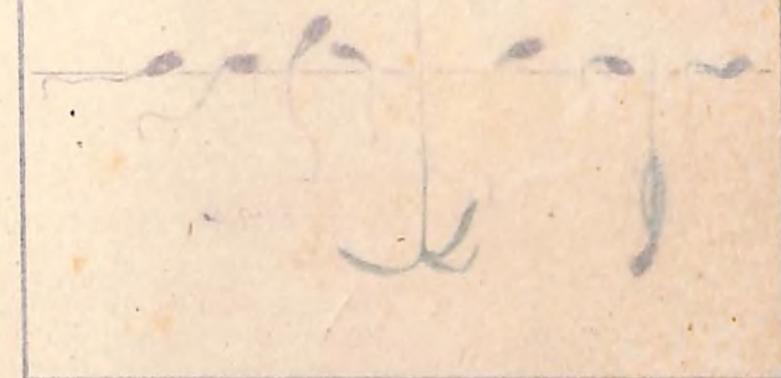
貯蔵年限	貯蔵方法	成苗率		所産苗木 一本當平均地上高	備考
		還元法	圃場播種		
新種子	—	53.6%	48.2%	5.46 cm	本試料は氷室貯蔵とす。 還元法は昭和十八年三月検定、昭和十八年四月二十八日播種、圃場成苗率は昭和十八年七月二十四日調査。
満六ヶ年貯蔵	アドゾール添 加	23.7%	17.5%	4.51 cm	アドゾール添 加 アドゾール晒 粉 併用 アドゾール硫化加里併用
	アドゾール晒 粉 併用	25.3%	17.7%	4.98 cm	
	アドゾール硫化加里併用	64.3%	55.4%	5.83 cm	
満五ヶ年貯蔵	アドゾール添 加	0%	0.9%	3.86 cm	アドゾール添 加 アドゾール晒 粉 併用 アドゾール硫化加里併用
	アドゾール晒 粉 併用	0%	0.9%	4.22 cm	
	アドゾール硫化加里併用	66.1%	58.1%	5.52 cm	
満四ヶ年貯蔵	アドゾール添 加	23.2%	18.2%	3.92 cm	アドゾール添 加 アドゾール晒 粉 併用 アドゾール硫化加里併用
	アドゾール晒 粉 併用	1.1%	1.4%	3.99 cm	
	アドゾール硫化加里併用	61.5%	56.4%	5.00 cm	

4 5 6 7 8 9 10 11 12

第一圖

本圖は東京附近に於て四月より十二月に至る毎月中旬に採集せるヒノキ毬果と其種子の肥大及着色の状態を示す。

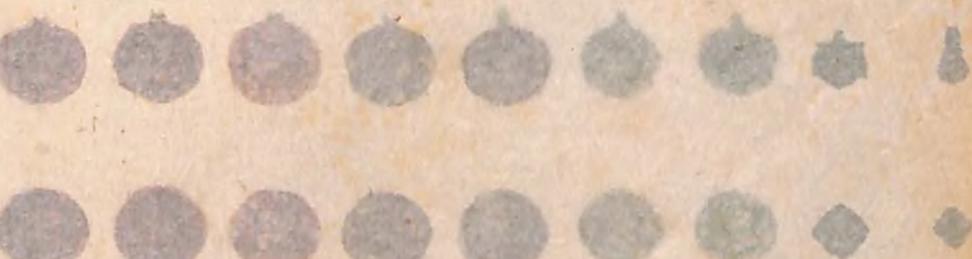
圖中 4. 5. 6. 等の数字は月を示し、I は毬果の上面、II は其側面を表はし、III は含まる種子とす。12 月の欄には次年度の花芽を挿入せり。



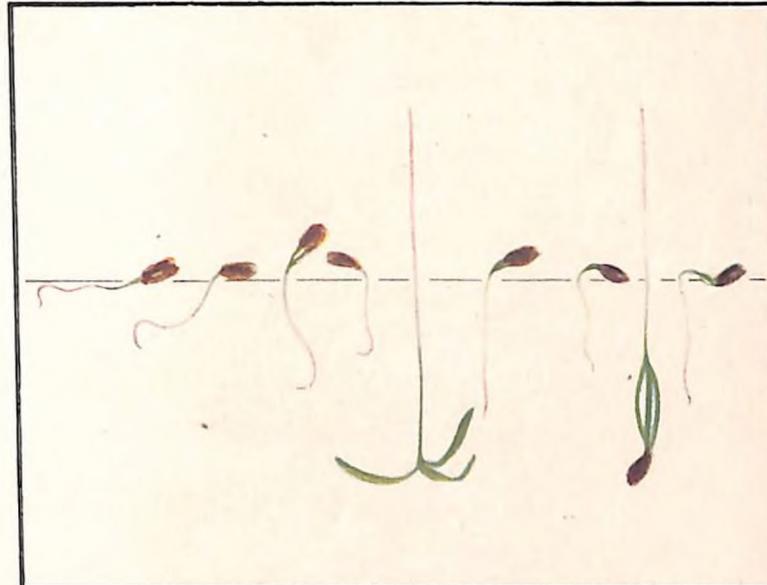
第九圖

ヒノキ古種子の發芽後二十日間を経過せる非向地的

異狀芽生（七個體）と、正常なるもの（二個體）



第一集



第十圖



Aは満六ヶ年間薬剤貯藏せるもの、Bは新種子所産苗とす。資料は第百〇七表中のものにして
本苗は播種後百三十五日を経過せるものとす。(長谷川)

VI 種子品質の鑑定

叙上の如く種子の品質は产地其他の條件と緊密なる關係を有し就中重要なるは林木品種の問題なるも未だ Genotypus と Phänotypus との分離に科學的根據を缺き而も現行の種子品質鑑定方法に於ては僅かに發芽率、純量率、真偽及實重、容積重を知り時に产地標示種子其他の夾雜物に基きて产地を判定するの程度に過ぎざるも、凡そ林木に付ては不良種の撲滅を計ると同時に一定の氣候的區域に立地を選びて適すべき母樹を定め適期に其種子を採集せば稟性を支配すべき产地其他の諸條件は略充さるべきが故に、植物種子としての價値は専ら發芽すべき力如何に在りと謂ひ得べし。即ち「發芽率」が品質鑑定の指標として最も重要視せらるる所以なり。

1. 發芽率鑑定方法

抑々一塊の種子團に就て發芽能力ある種子果して幾何ありやを表示するに或は發芽率と云ひ發芽歩合と稱し或は單に發芽力と唱へ歐米に於ても Keimzahl, Keimziffer, Keimprozent, Keimkraft, Keimfähigkeit, Keimpotenz, Germination capacity, Germination percent, Percentage of Germination と謂ひ或は Gemination number と稱する場合あり。而して發芽歩合とは現行發芽の操作に依りて現實に發芽せる粒數に發芽せざるものの中發芽すべきものと認定せる種粒數を加へ或は加へずして是が供試粒數に對する百分率を指す。其試料中に粋粒を含むと否とは意に介せざるが故に謂はゞ見掛けの發芽率なり。Jacobs (1925) は Rafn (1912) の所謂 Real Value の觀念に基き Real Germination Percent なる術語を以て別個に發芽歩合を求める。即ち一定數の供試粒中粋の如き種子として價値なきものは是を削除し内容充實せる種粒のみを對稱として求めたる發芽の百分率を Real Germination Percent となせり。筆者は夙に是を見掛けの發芽率に對して真正發芽率と稱せるも、寧ろ實粒發芽率と稱ふる方可なるべし。凡そ一塊の種子團に對して其利用價値（發芽能力ある種子と粋其他の無價値種子との混和せるものの中にて前者が幾何の割合に存するや）を検定せんとする場合には從來の發芽率を以て足るべきも、種子發芽の促進狀態、貯藏後の保生經過或は林地等に播下せられたる種子團の發芽力保存狀態を知らんとするが如き場合には内容充實せる種子のみを對照とし粋其他當初より無價値と認めらるゝものは除外するを鑑定上妥當とす。

Jacobs (1925) が *Pinus Lambertiana* 種子の養芽促進試験に當りて採用せるは是なり。

種子發芽率鑑定には其方法尠からざるべしと雖も之を大別すれば凡そ次の如し。

〔I〕 発芽操作を行ふ方法

- (1) 発芽の初期に於て發芽見込數を推定する方法。
- (2) 発芽完了期若くは一定の操作期間を経て發芽率を求むる方法。

〔II〕 発芽の操作を行はざる方法

- (1) 外観識別法
- (2) 機械的方法
- (3) 生體理化學的方法

1. 発芽の操作を行ふ方法と其吟味

操作の初期に於て發芽見込數を推定する方法

本方法に付ては Haack, Schmidt 等試みたるものあるも吾國林木種子に對しては小山光男氏の研究あり。即ち同法は發芽操作の初期日間に種子面に起る標徵によりて鑑別せんとするものにして、之が施行には格別發芽床若くは恒温器等を要せず單に吸水紙を「ペトリーシャーレ」に敷きて行ひ得べし。而して本方法の據る所は操作初期に於て種子面に大小の水滴を生ずるか若くは種皮に黴菌の發生を來すこと多きものは發芽の能力なしと見做すものにして従つて發芽能力ある種子は長く床上に置くも種皮面は恰も乾けるが如く假令周圍に黴菌の發生するものありと雖も之に犯さることなし。例へば操作 5 日間中日々是等の標徵に基きて種粒を別け其結果を纏めて發芽能力ありと認むる種粒數の供試數に對する割合を算出すれば茲に近似發芽率を求め得べく更に切斷試験を併用せば結果の安全を期し得べしと謂ふに在り。Toumey も亦「操作中種子面に忽ち黴菌の繁殖を來すものあるは古種子にして生活力なき場合多し」と謂へり。實驗に従するも古種子に於ては操作中菌類の繁殖著しき場合多し。尤も筆者が本簡易法を併せ試みたる成績に於ては屢々其種子の近似發芽率を求め得べしとなす能はざるものありき。果して然るや否を吟味せんがため尚次の如き二三の試験を施行せり。先づアカマツ、クロマツ種子の新鮮にして高率なるもの並に數年間貯藏したる古種子にして發芽率極めて低きものを試料とし各 500 粒宛を供用し次の如き手段に依りて是を確めたり。

a) 各試料を素燒發芽床に置き操作 (230°C) 後 5 日間日々種皮面に呈する標徵を觀察して發芽率を推算せり。

b) 「ペトリーシャーレ」に脱脂綿及吸水紙を敷き殺菌水を吸着せしめて發芽床となし(a)

と同じく取扱ひて發芽率を推算す。

- c) (a)(b) と同様の發芽床を用ふるも氣温は室温とす。
- d) 種子面の呈する標徵によりて試料を分類し各別個に新たなる發芽床に置きて其後の經過を觀察せり。

- e) 發芽試験中屢觀察したる菌類を分離培養せるものの中

クモノスカビ (*Rhizopus nigricans Ehrenberg*)

クロカビ (*Aspergillus niger Van Tieghem*)

アオカビ (*Penicillium glaucum Link*)

等を採り夫々別個に之れを素燒發芽床並に「ペトリーシャーレ」中の吸水紙に接種したる後直に選良種子 100 粒宛を置きて其後本菌類の繁殖状態を觀察せり。

- f) 蒸殺せるアカマツ種子に付 (a) (b) の方法を試みたり。

而して本試験の結果識別し得たる現象は

- (i) 種子面に大小の水滴を生ずるもの
- (ii) 種子面には水滴なきも濕潤の感あるもの
- (iii) 種子面濕潤と認め得ざるもの

等なるも「種子面に黴菌の發生せるもの」に就ては其程度に於て甚だ疑あり。從つて本方法の施行に當り觀察者を異にするときは同一標徵と雖或は異なる結果を齎すなきを保し難い試に新鮮にして高率なるクロマツ、アカマツ種子 500 粒宛 12 組を採り素燒發芽床を用ひ 23°C にて推定發芽率を求めたるに第百五表の如き結果を得たり。

第 105 表

試料記號	本標徵に基く推定發芽率	
	クロマツ	アカマツ
1	85	87
2	78	78
3	65	74
4	56	74
5	50	63
6	49	63
7	36	61
8	35	41
9	30	31
10	29	27
11	28	22
12	25	17

備考 アカマツは發芽率 98%、クロマツは 99% のものを供用せり

斯の如く同一人が同じ取扱の下に観察するも認定の度によりて異り、例へば黴菌の発生状態を精査し種皮面に苟も之が發生を觀たるものは總て發芽力なしと見做さば本表に示すが如く高率の種子と雖僅かに 20 %前後に評價せらるゝ場合なきを保せず。實際肉眼によりては菌の發生を見受けざるものと雖少しく仔細に之を觀察せば相當に菌の繁殖を認め得べき場合渺からざると同時に種皮面に黴菌の發生顯著なるものに於ても頓て發芽せるもの其例に乏しからず。

種子面の濕潤なるもの、水滴を生ぜるものに於て亦然り。一例を擧ぐれば第百六表の如し。

既に農林種子發芽試験方法に於て「置床後黴菌の發生せるものはよく洗滌して再び元の位置に配すべき事」を説けるが如き一面黴菌の發生せるもの必ずしも發芽能力なしと見做さざる證左なり。

次に高率のアカマツ、クロマツ種子 500 粒 12 組を探り之れに培養せる菌類を接種して殊更其繁殖を促したるに健全と認めらるゝ種粒にも容易に辨識し得べき程度に菌類の發生を觀たり。從て本法に依り發芽率を推算すれば第百七表の如き結果を得る場合あり。之を要するに本方法必ずしも理論的根據を缺くとのみ評する能はざるも運用に於て極めて困難を伴ふるものあるが故に本方法施行に當りては特に此點意を要すべく斯くして本操作は一般に推奨し得ざるものと評し得べし。

第 106 表

發芽の操作を行つて鑑定せる發芽率	種子面に水温を認めざるもの			種子面に水温を認め得るもの			種子面に水滴を認むるもの			内眼にて種子面に黴菌の發生を認め得るもの			備考
	總數	發芽せる粒數	秕粒數	總數	發芽せる粒數	總數	發芽せる粒數	總數	發芽せる粒數	備考			
70	83	77	2	4	3	3	1	10	3	供試粒數			
70	80	71	6	8	7	6	3	6	1	100			
70	84	76	1	12	12	2	1	2	1	〃			
70	75	67	7	18	16	4	0	3	0	〃			
70	84	74	7	10	7	0	0	6	0	〃			
70	79	72	3	17	15	2	1	2	0	〃			
70	82	74	4	10	9	3	2	5	2	〃			
70	80	78	0	6	5	3	3	11	5	〃			
70	61	56	3	10	8	15	10	14	10	〃			
70	85	63	5	0	0	0	0	15	2	〃			
70	86	62	5	4	2	0	0	10	11	〃			

70	78	55	8	9	7	0	0	13	1	100
70	82	58	8	0	0	0	0	18	4	〃
70	89	60	2	0	0	0	0	11	2	〃
70	93	66	10	0	0	0	0	7	0	〃
70	88	78	1	5	2	0	0	7	2	〃
70	93	72	9	0	0	0	0	7	1	〃
70	93	82	8	0	0	4	1	3	3	〃
70	93	66	8	0	0	0	0	7	0	〃
70	88	78	1	5	2	0	0	7	2	〃
70	93	72	0	0	0	0	0	7	1	〃
70	91	76	3	0	0	0	0	9	1	〃
70	37	83	2	0	0	0	0	13	0	〃
85	73	70	0	14	12	6	1	7	2	〃
85	71	66	5	20	16	3	0	6	4	〃
85	59	54	4	26	25	8	4	7	1	〃
85	61	59	1	24	18	4	4	11	3	〃
85	70	66	2	22	18	1	0	7	2	〃
85	54	50	2	19	17	3	1	24	9	〃
85	50	49	1	33	32	2	0	15	10	〃
85	61	53	1	25	17	4	1	10	6	〃
85	76	62	5	16	14	2	0	6	1	〃
85	52	52	0	30	27	3	0	15	6	〃
85	75	49	4	16	11	0	0	9	2	〃
85	77	47	7	13	7	0	0	10	0	〃
85	79	65	5	12	12	0	0	9	0	〃
85	83	64	8	13	9	0	0	4	0	〃
85	74	51	10	16	9	0	0	10	2	〃
85	82	66	11	8	5	0	0	10	0	〃
85	78	57	9	7	2	0	0	15	2	〃
85	89	67	6	6	2	0	0	5	0	〃
85	84	56	8	5	4	0	0	11	0	〃
85	86	58	4	5	1	0	0	9	2	〃
1	71	3	7	56	0	32	0	341	1	500
24	122	95	9	186	88	117	1	75	9	〃

発芽の操作を行つて鑑定せる發芽率	種子面に水温を認めざるもの			種子面に水温を認め得るもの			種子面に水滴を認めるもの			肉眼にて種子面に黴菌の發生を認め得るもの			備考
	總數	發芽せる粒數	秕粒數	總數	發芽せる粒數	總數	發芽せる粒數	總數	發芽せる粒數	總數	發芽せる粒數	備考	
26	173	118	43	46	25	5	0	276	28	500			
44	807	409	0	83	40	60	14	50	2	1000			
44	652	371	5	55	20	2	0	291	17	"			
クロマツ													
0	0	0	0	2	0	11	0	287	1	300			
0	0	0	0	6	2	153	0	141	1	"			
17	29	16	2	31	9	64	1	376	87	500			
17	43	27	1	18	11	0	0	439	64	"			
31	500	248	14	108	16	80	3	312	14	1000			
31	270	152	1	115	30	9	0	606	63	"			
ヒノキ													
19	26	21	0	36	10	15	2	23	0	100			
19	16	2	7	43	8	14	2	27	0	"			
19	27	12	5	32	4	17	1	24	0	"			
19	24	8	2	34	4	17	2	25	0	"			
19	23	15	1	39	1	20	1	18	0	"			
19	38	17	0	22	2	26	0	14	0	"			
19	43	19	1	32	3	14	0	11	0	"			
19	25	19	3	32	0	21	0	22	0	"			
19	27	19	3	46	4	14	0	13	0	"			
19	29	16	1	28	1	18	0	29	0	"			
19	22	11	1	45	0	17	0	16	0	"			
19	35	19	3	33	2	18	0	14	0	"			
19	30	17	4	41	0	19	0	10	0	"			
19	33	20	3	36	0	28	0	6	0	"			
19	35	18	0	36	1	19	0	10	0	"			

第 107 表

樹種(發芽率%)	本法により推算せる發芽率	接種せる菌名
アカマツ (98)	13%	Rhizopus nigricans
	17	
	24	
	28	
	39	
	61	
クロマツ (99)	11	
	19	
	32	
	34	
	36	
	44	
アカマツ (98)	53	Aspergillus niger
	74	
	75	
	77	
	93	
クロマツ (99)	48	
	56	
	61	
	66	
	68	
	74	

種粒の切斷に依る
迅速發芽検定法

Zachariev (1939) は發芽操作を短時間に締切らんがため豫め種粒の一部を切斷除去したるものに適當なる溫濕を與へて胚の伸長を促し是に依て數日中に検了するの方法を考案發表せり。同氏が試料として用ひたるは専ら *Pinus nigricans*, *Pinus silvestris*, 及 *Picea excelsa*にして是を豫め 24 時間前後浸水したる後、種粒を胚軸に直角に粒長の 1/4 乃至 1/5 底部に於て切斷し直に發芽床に置きて胚の伸張するを待つ。斯くせばマツ類は四、五日、タウセは五、六日にして活力ある胚は伸出するため検定し得べしと謂ふ。此際子葉、下子葉部は三乃至五日にして 0.5~10.0 mm 斷面外に伸出し、子葉は帶紅綠色、帶黃綠色又は純綠色を呈して其活力を示すも、活力なきものは二三日にして腐敗すべしと云ふ。尤も人工を以て切斷せられたる種粒と雖毀傷種子の一種なるが故に、無菌的取扱ひならざる限り露出せる創表面は腐敗を誘致し易く、從て本方法は常法に比し操作中種粒の腐朽多かるべきの理にして松原瑞穂氏がアカマツ種子に於て試みたる成績に於ても現はるゝ所なり。然るに Zachariev の發表せし結果に觀れば切斷粒に於て反つて常法に比し腐敗すること少しが如きは聊か異となすべし。

更に本方法に於ける胚の一部伸出するの動機が常に其健全なる伸長に基くものなりや否、及同一時間經過後伸出の度を異にするものに於ける内潜力如何の問題等は更に吟味の餘地を存す。

發芽完了期若くは一定の操作期間を経て發芽率を求むる方法

本方法は生機の發動に好適なる事情の下に於て現實に發芽せしむるものなるが故に其操作にして缺くる所なくば最も確實なる鑑定手段なるべきも實際に於ては往々然らざる場合ありて必ずしも常に信すべき結果を得べしとのみなすべからざるが故に以下少しく本方法に付きて吟味せんとす。

發芽床質

通例種子は水分を含む土壤中又は土壤に接觸したる状態に於て發芽す。従つて種子發芽の研究に供せらるる發芽床質にも Oetken (1914) の如く土壤を用ふる場合あるも、一般には略一定の組織にして水分保持の能力あり且つ成るべく清淨にして粘性なきものを以て是に當つ。即ち素燒粘土皿、川砂、海岸砂、輕石、玉硝子、硝子粉、硝子毛、石英砂、中和せる泥炭、コークス、盤狀陶土、煉瓦粉、鏟屑、石膏、吸水紙、板紙、木綿、フランネル、ラシャ、木材バルブ、羊毛、脱脂綿、水苔、石綿、鋸屑、亞麻等あり。一般には素燒粘土皿、川砂、吸水紙、稀にフランネル、脱脂綿等用ひらる。

是等の一を採りて發芽床となし適度の水、溫度、酸素等を給すれば發芽力ある種子は順て發芽す。一般には1日1回略定期に是を検し發芽せるものあるときは床上より取り除きて其粒數を調査記帳し發芽繼續期間終了を俟つて結果を取纏め其發芽率を算出す。操作中黴菌の發生あるときは種子を洗滌し或は發芽床を換へざるべからず。茲に注意すべきは發芽確認の程度なり。試料中には往々吸水膨脹して種皮破れ内容の一部露出して恰も發芽の過程に入りたるが如き状を呈するものあるも而も單に水膨するに止りて爾後胚の伸出を見ずして終るものあるが故に、吸水膨脹著しきもの必ずしも常に發芽すとなすべからず。殊にアカマツ、クロマツ其他マツ類竝にタウヒ、カラマツ等の種子に於て其例多し。依つて發芽試験にありては必ず胚の一部が種皮外に露出せるもの例へば幼根が確實に皮殼を破りて現れ其向地性に因りて先端稍曲れる程度のものを以て發芽と解せざるべからず。不法正なる場合即ち多胚形成して双生芽を發するもの、異常にて子葉先發するもの等畸形發芽のものは別途に掲記して扱ふべきものとす。斯くして經過を觀察するの期間即ち發芽試験繼續期間は種子の性質、試験

の目的並に其方法等に依りて一様なる能はず。一般農作物種子に於ける發芽試験日數の一例を擧ぐれば凡そ次の如し。

種類	發芽繼續日數
オホムギ、コムギ、アハ、カラスマギ、キウリ、ダイヅ、エンダウ、カプラ、ダイコン、ソバ、ツメクサ、インゲンマメ、チモシー	10日
モロコシ、アサ、ハウレンサウ、タバコ、	14日
一般禾本科牧草類	21日
オランダセリ	28日

又 Remington に依れば

穀類、ソラマメ、ソバ、キクチシヤ、エンドウ、クロバー、キヤベツ、タガラシ、アマ、ルーピン、タウモロコシ、アダウ、ヒマハリ、カラシナ、チモシー、	10日
フダンサウ、ライグラス、アサ、ニンジン	14日
ライグラス、チモシー以外の草類	21日
牧草	28日
果樹類	42日

筆者が Ås 種子検査所にて調査せる所に依れば第百八表の如し。

發芽試験繼續日數は必ずしも一定するの要なく同一種類のものにありても發芽の経過に鑑み適宜伸縮すべきものとす。然れども發芽に要する期間は一樹種に於ては著しき懸隔なく同一取扱のものに在りては略類似せるものなるが故に既往の經驗に基かば大體の標準日數は之れを定め得べし。

從來林木種子に就ても Hiltner, Kinzel, Stebler, Haack, Zederbauer, Schwappach, 其他の研究者に依りて此種知見の發表せられたるもの渺からず獨逸農事試験場の鑑定規則に依れば歐洲アカマツ、ストローブ五葉松等の種子に就ては發芽繼續期間を 42 日とし其他の一般針葉樹種子は 28 日とせるも Zederbauer は多くの針葉樹種子に就て試験の結果

歐洲タウヒ、パンクシヤマツ、リギダマツ、センペル世界爺等は 14 日ギガントネズゴ、ヒノキ、ロウソンヒノキ、ギガンド世界爺、シトカタウヒ等 21 日、歐洲アカマツ、オレゴンベイン、スギ、ホソイトヒバ等は 28 日ストローブ五葉松は 30—40 日なる標準日數を採用

せり。

即ち多少の例外を除かば多くの針葉樹種子は 14 日乃至 21 日にて足るべしとなせり。又 Wiebecke に依れば Eberswald の種子乾燥所に於てはアカマツ種子の發芽試験は 21 日にて締切ると云ひ Schwappach に依れば Eberswalde の種子検定所に於てはカラマツ、タウヒ、カバ、ハンノキ並に多くのマツ類種子に對しては 20 日間なるも歐洲アカマツ種子は 30 日ストローブ五葉松の如きは 60 日なりと云ふ。

第 108 表

<i>Brassica Rapa</i>	8 日	<i>Agrostis L.</i>	14 日
<i>Cucumis sativus</i>	8 日	<i>Lolium L.</i>	14 日
<i>Medicago sativa</i>	10 日	<i>Festuca pratensis</i>	14 日
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10 日	<i>Alopecurus L.</i>	14 日
<i>Brassica campestris</i> subsp. <i>Napus</i>	10 日	<i>Carum Carvi</i>	14 日
<i>Brassica oleracea</i>	10 日	<i>Daucus Carota</i>	14 日
<i>Sinapis alba</i>	10 日	<i>Allium Cepa</i>	14 日
<i>Raphanus sativus</i>	10 日	<i>Spinacia oleracea</i>	14 日
<i>Fagopyrum sagittatum</i>	10 日	<i>Beta vulgaris</i>	14 日
<i>Anthyllis vulneraria</i>	10 日	<i>Poa trivialis</i>	18 日
<i>Lotus sp.</i>	10 日	<i>Dactylis glomerata</i>	18 日
<i>Trifolium hybridum</i>	10 日	<i>Cynostirus cristatus</i>	18 日
<i>Trifolium pratense</i>	10 日	<i>Anethum graveolens</i>	18 日
<i>Trifolium repens</i>	10 日	<i>Pastinaca sativa</i>	18 日
<i>Medicago lupulina</i>	10 日	<i>Festuca ovina</i>	21 日
<i>Lactuca sativa</i>	10 日	<i>Scorzonera L.</i>	21 日
<i>Linum usitatissimum</i>	10 日	<i>Apium graveolens</i>	21 日
<i>Phaseolus vulgaris, Pisum arvense, Pisum sativum</i>	10 日	<i>Larix europea</i>	21 日
<i>Bromus arvensis</i>	12 日	<i>Petroselinum sativum</i>	25 日
<i>Solanum Lycopersicum</i>	12 日	<i>Allium Porrum</i>	25 日
<i>Phleum pratense</i>	12 日	<i>Picea excelsa, Pinus silvestris</i>	30 日
<i>Holeus lanatus</i>	14 日	<i>Abies sp.</i>	30 日
		<i>Asparagus officinalis</i>	30 日

又 Remington に依れば多くの針葉樹種子は 28 日にて足るもストローブ五葉松は 42 日要すべしとなせり、吾が林木種子鑑定内規に於てはヤマナラシ、カツラ、ニレ等は 14 日タウヒ、ヒノキ、サハラ、ニセアカシヤは 21 日アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、アス

ナロ、カバ、ハンノキは 28 日、ケヤキは 35 日ホホ、ウルシは 42 日となせり。以て標準となすべし。

發芽裝置

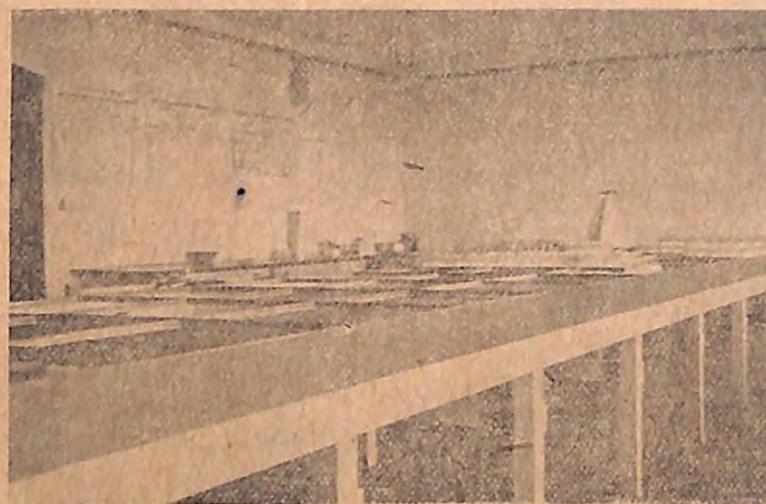
種子發芽裝置には多種多様の別あるも要するに發芽床質の相違と水分或は溫度の供給手段に於て異なるものあるに因る。試に二三を擧ぐれば古きものにドイツハレー農藝化學研究所の所謂 Hallescher Sand Keimteller あり或は P. Jacobsen 式及其改良型裝置あり其他 Beta, Aubry, Schönfeld, Schönjahn 式あり或は Firma Coldeme u. Schönjahn 式迅速發芽裝置或は石膏板を用ひたる Entelsche Keimapparat あり。通例用ひらるゝものに Cieslar 式 Steiner 式、改良 Jacobsen 式及 Dänische Keimglocke 等あり。恒温裝置にも Rodewald の發芽函あり、Haack 式あり、要光線發芽函に Heinrich 式あり、恒温器にも Neubauer 其他吾國にも近年幾多の型式あり。海外に於ける種子検査所の如く規模大なる場合には發芽恒温室を設備す。

第十一圖



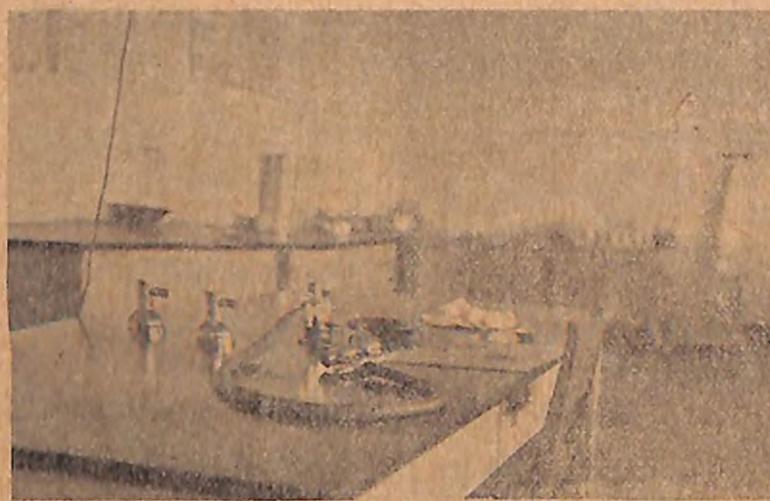
Svalöf (Sweden) 農事試驗場に於ける Jacobsen 發芽操作(長谷川)

タウヒ用等の別あり。(筆者は邦産ヒノキ、スキ等の種粒を同社に示して意見を徵したことあり。歸朝後本裝置に類するものを試作せし経験に依れば邦產種子にても孔形を考慮せば使用價値ありと認めたり。)先づ活栓を開きて吸引ポンプを働かしむれば 100 個の孔より強力に空氣を吸引するが故に此 Glocce を机上に均したる種子に近付け微かに振動せしむれば種子は忽ち各孔部に一粒宛吸着せらるべし。從て發芽床として用意せる(潤ほしたる吸水紙濾紙川砂等の)床面にそのまゝ置きて活栓を締め又は動力を停止して吸引力を除かば 100 粒の試料は一齊に床面に配せらる。斯くして操作極めて容易にして迅速確實に一定量の供試種粒を採取し得。



Ås (Norwegen) 林業試験所種子検定室（長谷川）

第十二圖



Jacoby 式定量種子採取装置（長谷川）

第十二圖

本鑑定結果に對する吟味

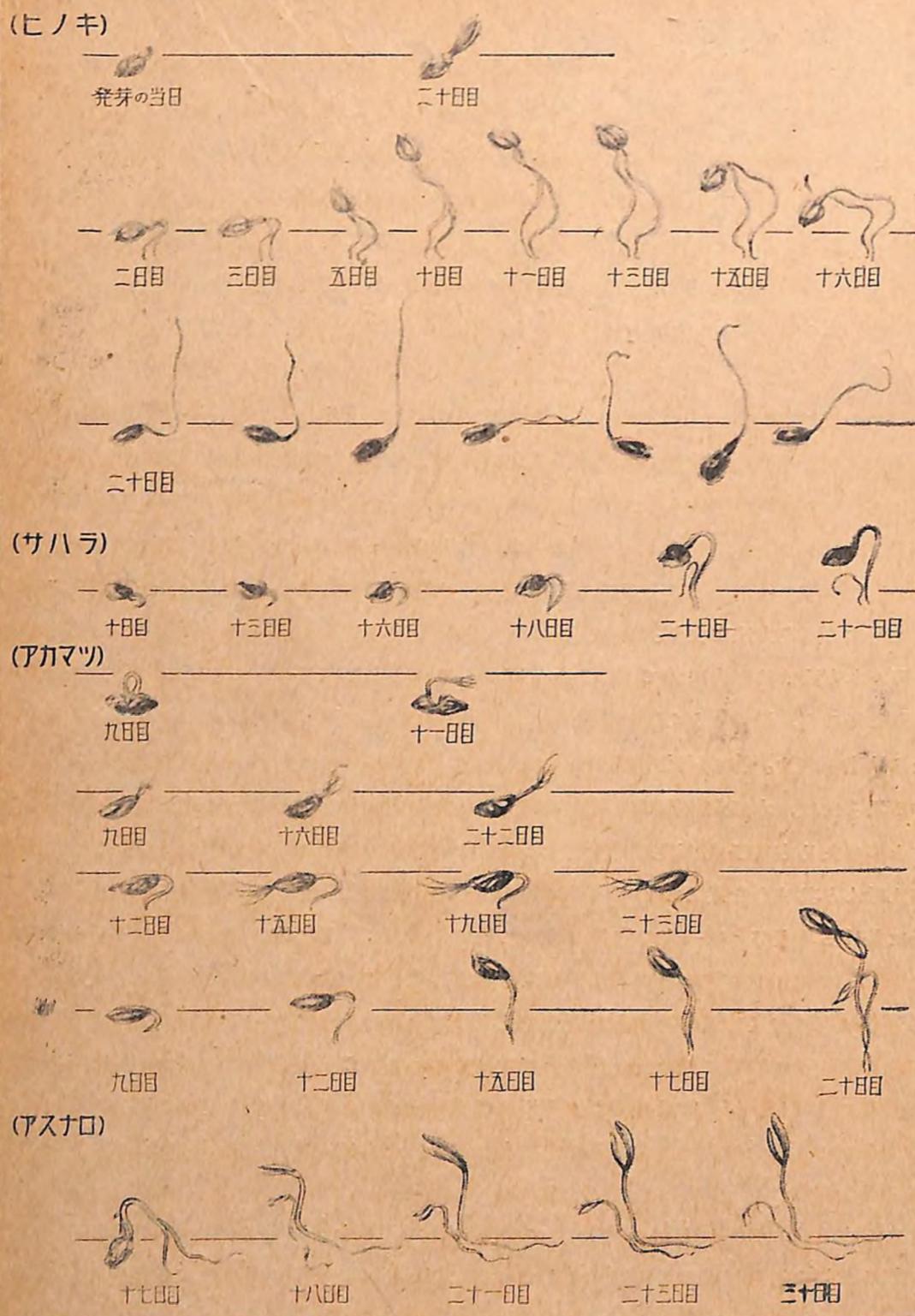
Gunnar Schotte (1911) は發芽試験結果に於て必ずしも常に正確を期し得ざる原因を次の如く列挙せり。即ち一試料の鑑定に於て數種の異なる結果を生ずるは實に人爲的誤差のみならず供試料の數量、試料豫措の有無、氣温、發芽床の水温程度、光線の有無、發芽操作日時の長短、發芽の状態、發芽勢、検定の時間、結果算出の方法、發芽装置の相違等に基くこと尠からずとせり。從て發芽床質が砂の場合と吸水紙、布片、素燒皿等の場合とに於て發芽の状態を異にし鑑定の結果も亦屢々一様ならずと謂ふ。此事實は少しく發芽鑑定試験に經驗を有する者の等しく認むるところなり。曾て行はれたる本邦林木種子鑑定方法に在りては、疑はしき觀測値を除外せんがため觀測値取捨の限界算定法を採用せしことあり。即ち同一試料に付幾組かの鑑定を行ふ場合夫々の觀測數より算術平均を求むるに當り著しき誤差を示すが如きものある時は豫め期し得べき誤差の限界を求めて是を超過すべき觀測値を除外せり。取捨限界の算定には最も便あるショウブネー氏標準法 (Chauvenet's criterion) 採用せられたりき。

而して現行の林木種子發芽試験方法中最も遺憾とすべき點は發芽操作期間終了後殘餘の種粒に對する鑑定方法に在り。

抑々本方法は其操作に於て適正なりせば少くも操作中に發芽し得べき能力を有する種子は確認し得るも、遺憾ながら操作期間満了後の殘粒に對して切斷肉眼鑑定法を適用する所に大なる缺陷を藏す。即ち試験中屢々吾人の遭遇するが如く操作緒切後の未發芽粒數が多量に存する場合には、本鑑定成績は理論的根據に乏しき切斷肉眼鑑定の數値に依りて支配せらるゝこと多きため古種子或は發芽困難なる種粒の如きを扱ふ場合には本方法の特色たる發芽の操作は殆んど其使命を果さずして結果に於ては寧ろ切斷鑑定法に墮するが如き嫌あり。凡そ種子に於ける「發芽」は一定の條件のもとに於て生活力の發動に依り惹き起さるる一生活現象なるが故に發芽の事實あらば其種子は生命を有し發芽に充分なる生活力ありと解し得るも而も發芽の現象が果して正常健全なりや或は異状なりやに依りて亦種子の價値は左右せらるゝが故に發芽粒に對して更に此點吟味を要するものあるも現行發芽操作に於ては是に關して究むるところ尠し。例へば貯蔵種子が圃場に於て非向地性の異状芽生を呈する場合に於ても敢て是を究めんとせず單に検定操作に於て發芽の現象あらば直に用價ありと認むるを現今技術者の通念となす。

本鑑定方法の根據が現實の「發芽」に在るにも拘はらず操作期間中に試料の大部分が發芽し終るが如き活力旺盛なる種粒に對してのみ信用し得べき結果を得、彼の發芽困難なるもの

第十四圖



第十四圖上段及六段は子葉先發、三段は貯藏ヒノキ種子に於ける初生根の非向地性並波狀形伸長を示し其他何れも異狀發芽の例とす。(長谷川)

活力衰へたるもの其他生理的に異状あるもの等に對する鑑定價値に疑はしきものあるが如きは抑運用を誤れるものと評せざるを得ず。依て後者に屬する種子の鑑定には須らく發芽床質を吟味し或は操作繼續期間を充分に延長し或は一定の發芽促進方法を講ずる等努めて本鑑定法の特徴を發揮せしむると同時に未發芽粒に對する検定には他の現行代用鑑定方法中適切なるものを採擇し、更に總ての發芽粒に對しても夫れが果して方正なる發芽なりや否を追求する等本方法の運用を改むるは不可缺の處置なりと信す。

發芽勢

發芽の遲速は發芽力の強弱を表はし延ては所産苗の優劣を意味すると稱せられ種子品質鑑定上の指標たることあり發芽勢是なり。通例一定の操作日數内に發芽せる種粒數の割合或は一定の發芽粒數を得るに要する操作日數を以て表示す。凡そ種子にして發芽し得ざるものには其價値なしと雖、胚の開舒せるもの必ずしも常に價値ありとなす能はず、種子は未熟なるもの或は生活力旺盛ならざるものと雖、時に早く發芽すべきが故に鑑定せられたる發芽率のみる以ては毫も種子生活機能の強弱を表示するものに非ず。從つて發芽率とは單に供試數に對して胚開舒せるものゝ割合を示すに止るが故に種子品質の鑑定因子として全きを期し得ざるものあり。

抑操作中に於ける種子發芽の経過を見るに多くは數日内に發芽を開始し其粒數は逐日増加の傾向を示すも或は期間を過ぎれば再び其數を減じて遂に完了するに至るべし。而して操作後發芽すること早きものは然らざるものに比し種子の生活機能旺盛にして所産種苗の發育亦從つて良好なるべしと稱せらるゝが故に、提出せられたる試料に就て發芽粒數の割合を求むると同時に其發芽の経過を観察すること亦其品質鑑定の一助たるべし。而して發芽勢を求むべき一定の日數は樹種により自ら相違あるは勿論、種子の產地或は發芽床の種類溫度其他の取扱によりても亦多少の加減あるべし。一般農作物種子を 20°C にて取扱ふ場合の發芽勢算出締切日數は第百九表の如きも發芽床の溫度幾分低き時は締切日數は一兩日延期すべきものとせり。又 Remington に依れば凡そ第百十表の如し。

材木種子に付けて觀るに Nobbe はタウヒ、アカマツ種子に對して本締切期日を 7 日とし Wiedecke もアカマツ種子に對して 7 日とせり。然れ共 Rafn はタウヒ、アカマツ種子に對して締切を 10 日とし Haack 亦アカマツ種子に對して 10 日となせり。Schwappach に依れば Eberswalde 種子検査所に於ても普通針葉樹種子に就いて 10 日なりと謂ふ。Remington

は其著 Seed Testing に於てアカマツ其他針葉樹は 14 日カラマツ、カシ、カバノキ等に於

第 109 表

種類	發芽勢締切日數
大麥、小麥、粟、蕎麥、ライ麦、大豆、豌豆、大根、 蕷青、菜種、甘藷、詰草	3
菜豆、蕷草、燕麥	4
チモシー、胡瓜、煙草	5
蜀黍、胡蘿蔔、大麻	6
オランダセリー、一般禾草	7

第 110 表

種類	發芽勢締切日數
穀類(燕麥を除く) キクジシヤ、クロバー、亞麻仁、 甘藍、タガラシ、芥、大根菜、蜀黍	3
豌豆、蕎麥、燕麥、ハウチハマメ、日向葵、蕷草	4
紅豆草、甜菜、ライグラス、チモシー	5
燕麥、大麻、胡蘿蔔	6
狐尾草、カモガヤ	7

ては 10 日なりとせり。而して一般に產地の條件著しく相違せざる新鮮種子に於て操作同一なる場合には樹種によりて本締切期日は略一定せらるべしと云ふ。Tyszkiewicz に依れば、Warschau 種子検査所にてはアカマツ、種子に對し五日とせり。邦産種子の發芽勢に就てはヒノキ 10 日、スギ、アカマツ、12 日、カラマツは 13 日、クロマツは 14 日を限りて其期間に於ける發芽數を以て表示したる例あり。Toumey, は之に反して殊更に從來の如き發芽勢を求むることなく寧ろ發芽の経過を觀察する方更に意義ありとなし操作後 5 日、10 日、20 日、30 日、60 日、100 日迄に於ける各發芽率を掲げて其過程を知るの方法を探れり。Toumey, Durland 兩氏が行へる主要林木種子浸水の效果に關する試験成績に於ても 5 日、10 日、20 日、25 日、30 日、40 日、50 日等に於ける發芽の経過を觀察し敢て發芽勢を算出することなきを觀るべし。筆者は是を改めて三日毎の経過を以て表示することせり。斯くして優良種子數の過半が發芽し終る迄の期間は同一樹種に於ても常に一様なりとなす能はざるもの既往の經驗によりて凡そヒノキ種子は 10 日、アカマツ種子は 12 日を限りて發芽勢を求むるが如き亦一方法たるべし。尤も實際に發芽経過を觀察すれば發芽勢を求むるに或は 7 日或

は 10 日と期日を限定することの聊か首肯し難き場合あるを知るべし。勿論短期日に於て種子の多數が一齊に發芽するは吾人の最も希望する所なりと雖、發芽勢算出に基準日數を限ることは幸にして日限内に多く發芽し得たるものは算出せる發芽勢に於て大なるを得るも假りに日限の翌日若しくは翌々日等に於て一齊に發芽せるが如き場合に在りては其發芽に僅か一兩日の遅延ありたるのみにて求めたる發芽勢に於ては著しき差異を生ずべし。假りに其日限内に於て發芽せるものは所産苗木優良强大にして日限を越えて發芽せるものは然らずとなし得ば求めたる發芽勢は極めて有意義なるべきも筆者の實驗に徴すれば必ずしも然らず。次に Haack (1909) は發芽率、發芽勢、成苗率等に關して興味ある知見を發表せり。即ち同氏の所論によれば假りに圃場が室内的發芽試験操作と其條件同一なりとせば播種せる種子は室内的試験の成績と同様に發芽すべきの理なれども、實際に於ては然らずして發芽率同一なるものを播種するも所産苗木數は自ら同一なる能はず。一般に種子の價値は其發芽率と純量率との相乘即ち效率を以て表さるゝも例へば效率 60% の場合、發芽率 60% にして純量率 100 なりや發芽率 100% にして純量率 60% なりやは是を明かにせず。而して發芽率と得苗との割合は手行せずして得苗割合は發芽率高きに従ひ急激に増大し是が小なるものにありては著しく低下するが故に、效率は均しく 60% なりとも得苗の點に於て著しく相違あるべきものにして從て種子を評價するに效率を以てするの妥當ならざる點を指摘し宜しく其指標を Pflanzenprozent に置くべきことを強調せり。茲に Pflanzenprozent とは供用種子數に對する生育苗數の百分率にして筆者は便宜是を得苗率と稱す。Haack は得苗率を以て種子の品質評價に對し重要な意義を有するものとなし殊にアカマツ種子に於て然りとせり。同氏は又一般に發芽すること早きは優勢なる稚苗を生産するが故に播種に當り生育する苗木は常に早く發芽したるものなりと論じ是等の關係よりして發芽勢と得苗率とは著しく類似の経過を示すものと解し、種子發芽試験にありては從來の如く長く發芽を繼續するの要なく發芽勢を求むべき短期日の試験に於て種子を評價し得べしとなせり。叙上の所論に徴すれば發芽勢亦極めて有意義たるべし。

然りと謂へ共實際の苗木に付て觀察するに一定日限内に發芽せるもの必ずしも常に强大にして生育良好のもののみとなす能はざると同時に日限經過後の所産苗木必ずしも劣らざるが如し。

加之種子粒の大小と發芽遲速との關係に就て考察するに農作物種子に於ても概して種粒小なるものは大なるものに比し多くは發芽すること速かにして所謂發芽勢大なりと稱せらる。

筆者がヒノキ種子に就て観察せる所に依るも略同様の傾向を認め得たり。

第 111 表

試 料		経過日數																					現實發芽數に供試粒數に割する百分率	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
ヒノキ (大粒種子)	毎日の發芽粒數	0	2	6	30	36	35	33	27	24	7	8	3	0	0	0	0	0	%					
	日々調査せる發芽粒數の合計																		42.2					
同(小粒種子)	毎日の發芽粒數	3	4	5	40	29	39	32	17	11	3	12	2	0	0	0	0	0						
	日々調査せる發芽粒數の合計																		39.4					

備考 實重は大粒種子にありては 2.940 g, 小粒種子にありては 2.274 g なり。

本表に従すれば小粒種子は現實發芽數に於て大粒に劣るも發芽すること速なるが故に 10 日を限つて發芽勢を求むれば大粒種子の發芽勢は 14.8 %なるも小粒種子にありては 16.2 % 又 12 日を以て限らば大粒種子は 28.4 %なるに小粒種子にありては 30.4 %を示すべし。而して 13 日目に於て過然一致し其後は漸次大粒のもの優勢なるを觀るべし。是に依て觀るも播種により生育する苗木は常に早く發芽したるもののみと斷定すること能はず。一般に大粒の種子よりは優勢なる稚苗を發生するも斯の如き種子が小粒のものに比し發芽すること比較的遅き場合ありとすれば早く發芽したるもののみ優勢苗にして然らざるものは生育の望なしと見做す能はざるべし。本問題に關し一部成績を掲ぐれば第百十二表の如し。供試料としてヒノキ、スギ、アカマツ、カラマツ、タウヒ等の種子を用ひ、之を河砂の發芽床に播き 25 °C 前後に處理して日々發芽の状態を觀察し發芽せるものあるときは其粒數を調べたる後豫め準備せる圃場に移し發芽日毎に別に仕立て、苗木生育の状況即ち残存生育の割合、所産苗の大きさ、重量等を調査せり。其成績第百十三表の如し。

是に依て觀るも從來種子發芽力の強弱は一塊の供試料に對して概括的に現知するものにして種子個體に付ては何等鑑識すべき術なく、而も發芽勢其のものの鑑定も人に依りて方法を異にし此點未だ學說の一致を見ず。

第 112 表

樹種	發芽並に移床月日	發芽迄に要せし日數	發芽粒數(A)	日々發芽數の發芽總數に對する百分率	所產一年生苗の本數(B)	(B)の(A)に對する百分率(種生育率)	移床後 70 日目に於ける苗木の大きさ		備考	
							地上部の長さ(平均)	根部の長さ(平均)		
ア	4. 13	4	45	1.7	11	24.4	5.3	5.5	0.013	供試種子
カ	14	5	197	7.2	55	27.9	5.7	5.2	0.032	發芽率96 %播種は昭和三年
マ	15	6	250	9.2	165	66.0	5.1	5.5	0.033	四月九日
ツ	16	7	650	23.8	244	37.5	5.6	7.7	0.030	にして發芽床は4°C 恒温器
	17	8	315	11.6	57	18.1	5.9	5.5	0.029	
	18	9	282	10.3	120	42.6	6.2	7.2	0.034	
	19	10	313	11.5	59	18.8	5.9	5.0	0.027	内に置きたるもの
	20	11	210	7.7	49	23.3	5.5	8.4	0.040	とす、全乾重量は
	21	12	102	3.7	18	17.6	4.5	8.7	0.044	苗木五本の平均とす。
	22	13	100	3.7	7	7.0	6.1	7.6	0.035	
	23	14	71	2.6	5	7.0	5.7	6.3	0.024	
	24	15	38	1.4	2	5.3	5.2	3.4	0.034	
	25	16	29	1.1	0	0	—	—	—	
	26	17	36	1.3	0	0	—	—	—	
	27	18	23	0.8	0	0	—	—	—	
	28	19	22	0.8	0	0	—	—	—	
	29	20	12	0.4	0	0	—	—	—	
	30	21	10	0.4	0	0	—	—	—	
	5. 2	23	12	0.4	0	0	—	—	—	
	4	25	10	0.4	0	0	—	—	—	
	合計並平均		2,727		792	29.0	平均 5.6	平均 6.3	平均 0.031	
ヒ	4. 13	4	6	0.3	4	66.7	—	—	—	供試料發芽率49.0 %以下同
	14	5	89	4.2	40	44.9	2.4	3.5	0.007	
	15	6	215	10.2	63	29.3	2.4	3.9	0.009	
	16	7	450	21.3	183	40.7	2.3	3.5	0.007	
	17	8	280	13.3	62	22.1	2.6	4.6	0.008	
	18	9	280	13.3	110	39.3	2.5	3.9	0.009	
	19	10	150	7.1	29	19.3	2.7	2.7	0.007	
	20	11	250	11.9	90	36.0	2.7	4.9	0.010	

樹種 月日	發芽並に移床に要せし日數	發芽粒數(A)	日々發芽數の發芽總數に対する百分率	所產一年生苗の本數(B)	(B)の(A)に対する百分率(稚苗生育率)	移床後70日目に於ける苗本の大さ			備考
						地上部の長さ(平均)	根部の長さ(平均)	一本の苗木全乾重量(平均)	
	21	12	100	4.7	22	22.0	2.0	3.1	0.006
	22	13	110	5.2	22	20.0	2.4	4.1	0.009
	23	14	67	3.2	18	26.9	2.1	4.4	0.009
	24	15	34	1.6	12	35.3	1.9	3.4	0.007
	25	16	14	0.7	2	14.3	—	—	—
	26	17	29	1.4	5	17.2	—	—	—
	27	18	12	0.6	2	16.7	—	—	—
	28	19	11	0.5	4	36.4	—	—	—
	5. 2	23	12	0.6	1	8.3	—	—	—
	合計並平均		2,109		669	31.7	平均2.4	平均3.8	平均0.008
スギ	4. 13	4	68	2.5	14	20.6	3.6	3.9	0.016
	14	5	112	4.2	42	37.5	4.5	6.5	0.030
	15	6	67	2.5	22	32.8	3.5	5.0	0.020
	16	7	282	10.5	117	41.5	3.8	4.6	0.018
	17	8	216	8.0	94	43.5	3.8	5.7	0.020
	18	9	240	8.9	117	48.8	3.9	4.7	0.019
	19	10	270	10.0	51	18.9	3.3	3.1	0.014
	20	11	352	13.1	110	31.3	3.7	5.0	0.024
	21	12	264	9.8	78	29.5	3.7	5.5	0.017
	22	13	140	5.2	33	23.6	3.5	4.3	0.020
	23	14	165	6.1	78	47.3	3.4	3.7	0.017
	24	15	103	3.8	32	31.1	2.6	3.4	0.011
	25	16	115	4.3	14	12.2	2.6	5.3	0.018
	26	17	108	4.0	27	25.0	2.4	4.3	0.018
	27	18	38	1.4	8	21.1	2.5	4.0	0.014
	28	19	35	1.3	13	37.1	2.7	3.6	0.016
	29	20	51	1.9	16	31.4	2.2	4.0	0.014
	30	21	20	0.7	7	35.0	—	—	—
	5. 2	23	26	1.0	6	23.1	—	—	—
	4	25	20	0.7	2	10.0	—	—	—
	合計並平均		2,692		881	32.7	平均3.3	平均4.5	平均0.018

カ	4. 16	7	25	1.1	15	60.0	4.0	3.9	0.010	供試料發芽率60.0%以下同
ラ	7	8	28	1.2	7	25.0	3.6	4.5	0.010	
マ	18	9	40	1.7	22	55.0	3.7	5.6	0.016	
ツ	19	10	49	2.1	19	38.8	4.1	5.3	0.019	
	20	11	59	2.6	24	40.7	3.9	5.1	0.016	
	21	12	112	4.9	55	49.1	4.4	4.9	0.014	
	22	13	102	4.4	48	47.1	3.6	6.0	0.015	
	23	14	223	9.7	125	56.1	3.6	5.0	0.017	
	24	15	140	6.1	62	44.3	3.5	5.5	0.022	
	25	16	153	6.6	45	29.4	3.4	5.1	0.018	
	26	17	180	7.8	69	38.3	3.4	4.7	0.014	
	27	18	143	6.2	37	25.9	3.3	5.1	0.024	
	28	19	70	3.0	25	35.7	3.1	4.5	0.023	
	29	20	80	3.5	6	7.5	2.8	3.6	0.024	
	30	21	152	6.6	69	45.4	3.8	4.1	0.019	
5.	1	22	120	5.2	65	54.2	3.8	5.3	0.014	
	2	23	78	3.4	31	39.7	3.3	4.4	0.022	
	3	24	52	2.3	20	38.5	3.7	4.7	0.017	
	4	25	26	1.1	6	23.1	3.0	5.6	0.015	
	5	26	70	3.0	27	38.6	3.1	5.1	0.020	
	7	27	35	1.5	9	25.7	2.5	6.1	0.015	
	8	28	18	0.8	4	22.2	2.8	5.6	0.018	
	9	29	15	0.7	4	26.7	—	—	—	
	10	30	23	1.0	4	17.4	—	—	—	
	11	31	26	1.1	10	38.5	—	—	—	
	13	32	50	2.2	0	0	—	—	—	
	14	33	24	1.0	7	29.2	—	—	—	
	15	34	25	1.1	2	8.0	—	—	—	
	16	35	19	0.8	2	10.5	—	—	—	
	17	86	20	0.9	0	0	—	—	—	
	18	37	17	0.7	6	35.3	—	—	—	
	19	38	16	0.7	4	25.0	—	—	—	
	20	39	12	0.5	2	16.7	—	—	—	
	21	40	18	0.8	4	22.2	—	—	—	

樹種	發芽並に移床月日	發芽迄に要せし日數	發芽粒數(A)	日日發芽數の發芽總數に対する百分率	所產一年生苗の本數(B)	(B)の(A)に對する百分率(種苗生育率)	移床後70日目に於ける苗木の大きさ			備考
							地上部の長さ(平均)	根部の長さ(平均)	一本の苗木全乾重量(平均)	
	23	42	28	1.2	1	3.6	—	—	—	
	28	47	7	0.3	0	0	—	—	—	
	29	48	14	0.6	0	0	—	—	—	
	30	49	16	0.7	0	0	—	—	—	
	31	50	6	0.3	0	0	—	—	—	
6.4	54	5	0.2	0	0	—	—	—	—	
6	56	5	0.2	0	0	—	—	—	—	
7	57	4	0.2	0	0	—	—	—	—	
11	61	2	0.1	0	0	—	—	—	—	
合計並平均		2307		836	36.2	平均3.5	平均5.0	平均0.017		

第 113 表

樹種	發芽並に移床月日	發芽迄に要せし日數	發芽粒數(A)	日日發芽數の發芽總數に対する百分率	所產一年生苗の本數(B)	(B)の(A)に對する百分率(種苗生育率)	移床後二ヶ月目に於ける苗木の大きさ			備考
							地上部の長さ(平均)	根部の長さ(平均)	一本の苗木全乾重量(平均)	
アカ	5.12	7	104	0.4	52	50.0	6.4	8.3	0.052	10.7 供試種
カ	13	8	90	0.4	57	63.3	5.9	8.2	0.044	10.0 子發芽率
マ	14	9	122	0.5	67	54.9	7.0	8.3	0.054	12.3 75.6%
ツ	15	10	224	0.9	136	60.7	6.4	8.0	0.062	10.5 播種は
	16	11	500	2.0	208	41.6	7.3	8.6	0.048	15.7 昭和二年五月
	17	12	1012	4.1	518	51.2	6.0	5.8	0.034	9.4 五目に
	18	13	1444	5.9	668	46.3	6.9	7.6	0.038	8.6 して發芽床は
	19	14	1898	7.8	1015	53.5	6.7	8.3	0.048	8.0 溫室に置き
	20	15	3129	12.8	723	23.1	5.8	9.0	0.042	11.4 たるものとす
	21	16	2329	9.5	696	29.9	6.6	10.3	0.048	13.1 全乾重
	22	17	2600	10.6	1072	41.2	7.2	8.1	0.062	11.5 量は苗
	23	18	2600	10.6	1038	50.3	5.9	8.5	0.056	9.9 木5本の平均
	24	19	1723	7.0	787	45.7	7.0	11.0	0.066	10.3 とす
	25	20	1339	5.5	550	41.1	6.1	8.9	0.058	9.2
	26	21	1324	5.4	422	31.9	6.9	10.3	0.074	8.9
	27	22	1107	4.5	389	35.1	7.0	10.4	0.056	10.1

アカ	28	23	773	3.2	324	41.9	6.9	8.7	0.066	10.0
カ	29	24	221	0.9	71	32.1	6.8	6.1	0.038	11.3
ツ	30	25	444	1.8	114	25.7	6.9	7.5	0.060	12.5
6.	31	26	262	1.1	41	15.6	6.1	7.7	0.054	13.8
4.	1	27	154	0.6	9	5.8	6.1	7.1	0.044	9.9
6.	2	28	298	1.2	3	1.0	6.3	6.1	0.040	15.5
6.	3	29	160	0.7	12	7.5	—	—	—	11.5
6.	4	30	130	0.5	2	1.5	—	—	—	7.0
6.	5	31	43	0.2	0	0	—	—	—	—
6.	6	32	60	0.2	2	3.3	—	—	—	6.3
6.	7	33	94	0.4	0	0	—	—	—	—
6.	8	34	57	0.2	1	1.8	—	—	—	13.0
6.	9	35	66	0.3	5	7.6	—	—	—	7.1
6.	10	36	31	0.1	0	0	—	—	—	—
6.	11	37	23	0.1	0	0	—	—	—	—
6.	12	38	18	0.1	1	5.6	—	—	—	10.0
6.	13	39	27	0.1	3	11.1	—	—	—	7.5
6.	14	40	10	0.04	3	30.0	—	—	—	11.3
6.	15	41	6	0.02	0	0	—	—	—	—
6.	16	42	13	0.1	3	23.1	—	—	—	11.1
6.	17	43	7	0.03	0	0	—	—	—	—
6.	18	44	5	0.02	1	20.0	—	—	—	9.0
6.	20	46	10	0.04	1	10.0	—	—	—	7.0
6.	合計並平均		24457		9264	37.9	平均6.6	平均8.3	平均0.052	—
ス	14	9	15	0.1	0	0	—	—	—	供試料
ス	15	10	9	0.1	1	11.1	—	—	—	發芽率
ス	16	11	71	0.4	7	9.9	—	—	—	41.0%以下同
ギ	17	12	270	1.6	114	42.2	3.4	5.8	0.020	10.5 斷
ギ	18	13	795	4.8	119	15.0	3.2	4.8	0.018	8.4
ギ	19	14	500	3.0	65	13.0	4.1	8.4	0.026	7.2
ギ	20	15	1016	6.1	98	9.6	3.4	4.4	0.018	6.9
ギ	21	16	1693	10.2	191	11.3	3.7	5.1	0.020	7.0
ギ	22	17	1400	8.4	194	13.9	3.6	6.9	0.022	11.5

樹種	發芽並に移床に要せる月日	發芽迄し日數	發芽粒數(A)	日日發芽數の發芽總數に対する百分率	所產一年生苗の本數(B)	(B)の(A)に対する百分率(稚苗生育率)	移床後二ヶ月目に於ける苗本の大さ			1年4箇月に於ける苗木の地上部長さ	備考
							地上部の長さ(平均)	根部の長さ(平均)	一本の苗木全乾重量(平均)		
スギ	23	18	1417	8.5	100	7.1	cm 3.3	cm 7.0	g 0.022	cm 10.4	
	24	19	1383	8.3	93	6.7	3.9	6.9	0.022	8.3	
	25	20	1034	6.2	90	8.7	4.4	5.0	0.032	8.3	
	26	21	1223	7.3	168	13.7	4.3	3.9	0.030	8.5	
	27	22	1538	9.2	90	5.9	4.6	7.8	0.034	8.2	
	28	23	992	6.0	146	14.7	5.2	6.3	0.026	8.3	
	29	24	470	2.8	133	28.3	3.3	4.0	0.010	10.2	
	30	25	470	2.8	26	5.5	2.9	3.6	0.012	8.7	
	31	26	838	5.0	91	10.9	4.9	8.2	0.020	8.3	
	6. 1	27	74	0.4	65	87.8	4.8	7.2	0.022	7.5	
6. 2	2	28	383	2.3	36	9.4	4.1	6.2	0.018	6.3	
	3	29	154	0.9	43	27.9	4.4	6.7	0.024	6.0	
	4	30	211	1.3	8	3.8	4.8	6.7	0.032	7.8	
	5	31	68	0.4	4	5.9	4.7	5.6	0.030	6.5	
	6	32	31	0.2	0	0	4.4	5.4	0.028	—	
	7	33	177	1.1	6	3.4	—	—	—	7.2	
	8	34	110	0.7	0	0	—	—	—	—	
	9	35	101	0.6	0	0	—	—	—	—	
	10	36	50	0.3	0	0	—	—	—	—	
	11	37	46	0.3	0	0	—	—	—	—	
6. 3	12	38	29	0.2	0	0	—	—	—	—	
	13	39	18	0.1	0	0	—	—	—	—	
	14	40	19	0.1	0	0	—	—	—	—	
	15	41	8	0.05	0	0	—	—	—	—	
	16	42	14	0.1	0	0	—	—	—	—	
	17	43	5	0.03	0	0	—	—	—	—	
	18	44	4	0.02	0	0	—	—	—	—	
	20	46	6	0.04	0	0	—	—	—	—	
	合計平均		16642		1888	11.3	平均 4.1	平均 6.0	平均 0.023	—	供試料發芽率 45.2% 以下同
	5. 12	7	9	0.03	0	0	—	—	—	—	
	13	8	4	0.01	0	0	—	—	—	—	

カ	14	9	37	0.1	4	10.8	—	—	—	9.7	断
ラ・マ	15	10	77	0.2	9	11.7	3.1	4.3	0.020	11.7	
ツ	16	11	243	0.7	36	14.8	3.4	4.4	0.020	11.3	
	17	12	444	1.3	72	16.2	3.5	6.2	0.022	10.0	
	18	13	488	1.4	104	21.3	3.8	4.4	0.020	7.9	
	19	14	609	1.8	65	10.7	4.1	6.4	0.020	7.3	
	20	15	982	2.9	44	4.5	3.4	5.0	0.020	7.2	
	21	16	1838	5.4	105	5.7	3.3	7.4	0.016	7.9	
	22	17	1076	3.2	101	9.4	3.6	5.2	0.020	9.8	
	23	18	2132	6.3	204	9.6	3.9	6.3	0.030	7.7	
	24	19	1719	5.1	329	19.1	4.3	6.1	0.034	11.8	
	25	20	1748	5.1	344	19.7	4.4	6.3	0.022	9.4	
	26	21	2074	6.1	284	13.7	3.2	6.0	0.020	10.4	
	27	22	1645	4.8	271	16.5	3.7	6.6	0.028	10.5	
	28	23	1557	4.6	326	20.9	3.8	6.9	0.030	9.6	
	29	24	890	2.6	132	14.8	3.8	4.8	0.028	7.9	
	30	25	1280	3.8	122	9.5	4.0	7.2	0.026	6.8	
	31	26	987	2.9	179	18.1	3.9	8.2	0.024	10.8	
6. 1	27	928	2.7	293	31.6	4.1	7.1	0.022	9.3		
2	28	1035	3.0	246	23.8	4.3	5.4	0.022	8.1		
3	29	576	1.7	190	33.0	4.4	6.2	0.024	6.9		
4	30	737	2.2	115	15.6	4.2	5.6	0.024	7.4		
5	31	452	1.3	10	2.2	4.3	3.5	0.026	10.3		
6	32	392	1.2	16	4.1	—	—	—	13.9		
7	33	125	0.4	7	5.6	—	—	—	9.5		
8	34	449	1.3	2	0.4	—	—	—	8.5		
9	35	393	1.2	4	1.0	—	—	—	10.8		
10	36	196	0.6	2	1.0	—	—	—	12.5		
11	37	261	0.8	6	2.3	—	—	—	8.8		
12	38	160	0.5	6	3.8	—	—	—	4.9		
13	39	230	0.7	22	9.6	—	—	—	6.8		
14	40	285	0.8	11	3.9	—	—	—	8.5		
15	41	80	0.2	6	7.5	—	—	—	7.9		
16	42	408	1.2	15	3.7	—	—	—	6.4		

樹種	發芽並に移床月日	發芽迄に要せし日數	發芽粒數(A)	日日發芽數の發芽總數に対する百分率	所產一年苗本數(B)	(B)の(A)に対する百分率(稚苗生育率)	移床後二ヶ月目に於ける苗本の大さ			1年4箇月に於ける苗木の地頭部長さ	備考
							地上部の長さ(平均)	根部の長さ(平均)	一本の苗木全乾重量(平均)		
カ	17	43	173	0.5	1	0.6	—	—	—	8.0	
ラ	18	44	289	0.9	25	8.7	—	—	—	8.4	
マ	19	45	155	0.5	5	3.2	—	—	—	6.0	
ツ	20	46	300	0.9	5	1.7	—	—	—	6.0	
	21	47	306	0.9	6	2.0	—	—	—	4.7	
	22	48	376	1.1	0	0	—	—	—	—	
	23	49	149	0.4	8	5.4	—	—	—	6.0	
	24	50	266	0.8	21	7.9	—	—	—	6.6	
	25	51	236	0.7	35	14.8	—	—	—	6.9	
	26	52	267	0.8	30	11.2	—	—	—	7.3	
	27	53	258	0.8	16	6.2	—	—	—	5.1	
	28	54	239	0.7	8	3.3	—	—	—	4.7	
	29	55	205	0.6	16	7.8	—	—	—	5.8	
	30	56	199	0.6	4	2.0	—	—	—	5.3	
7.	1	57	184	0.5	5	2.7	—	—	—	—	
	2	58	198	0.6	4	2.0	—	—	—	3.0	
	3	59	138	0.4	0	0	—	—	—	—	
	4	60	230	0.7	0	0	—	—	—	—	
	5	61	208	0.6	8	3.8	—	—	—	3.4	
	6	62	216	0.6	7	3.2	—	—	—	3.2	
	7	63	235	0.7	10	4.3	—	—	—	4.0	
	8	64	211	0.6	11	5.2	—	—	—	4.5	
	9	65	219	0.6	8	3.7	—	—	—	6.0	
	10	66	212	0.6	5	2.4	—	—	—	7.0	
	11	67	247	0.7	2	0.8	—	—	—	11.0	
	12	68	150	0.4	0	0	—	—	—	—	
	13	69	165	0.5	0	0	—	—	—	—	
	14	70	154	0.5	0	0	—	—	—	—	
	15	71	117	0.3	0	0	—	—	—	—	
	16	72	113	0.3	0	0	—	—	—	—	
	17	73	82	0.2	0	0	—	—	—	—	

18	74	131	0.4	0	0	—	—	—	—	—	—
19	75	63	0.2	0	0	—	—	—	—	—	—
20	76	61	0.2	0	0	—	—	—	—	—	—
21	77	42	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
22	78	46	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
23	79	46	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
24	80	45	0.1	6	13.3	—	—	—	—	—	12.2
25	81	31	0.1	3	9.7	—	—	—	—	—	3.1
26	82	45	0.1	4	8.9	—	—	—	—	—	4.6
27	83	46	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
28	84	28	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
29	85	34	0.1	5	14.7	—	—	—	—	—	11.4
30	86	15	0.04	0	0	—	—	—	—	—	—
31	87	17	0.1	5	29.4	—	—	—	—	—	6.4
8.	1	88	26	0.1	0	0	—	—	—	—	—
2	89	36	0.1	4	11.1	—	—	—	—	—	7.0
3	90	15	0.04	0	0	—	—	—	—	—	—
4	91	14	0.04	0	0	—	—	—	—	—	—
5	92	18	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
6	93	16	0.05	0	0	—	—	—	—	—	—
7	94	26	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
8	95	8	0.02	0	0	—	—	—	—	—	—
9	96	9	0.03	0	0	—	—	—	—	—	—
10	97	12	0.04	0	0	—	—	—	—	—	—
11	98	16	0.05	0	0	—	—	—	—	—	—
12	99	24	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
13	100	13	0.04	0	0	—	—	—	—	—	—
14	101	11	0.03	0	0	—	—	—	—	—	—
15	102	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
17	103	21	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
20	104	22	0.1	0	0	—	—	—	—	—	—
合計並平均	107	33980		3949	11.6	平均3.8	平均5.9	平均0.024			
ア	5. 20	6	147	7.5	76	51.7	6.8	8.1	0.050	11.1	供試料の發芽

樹種	發芽日月	發芽に要せし日數	發芽粒數(A)	日日發芽數の發芽絶數に對する百分率	所產一年生苗の本數(B)	(B)の(A)に對する百分率(生育率)	移床後二ヶ月目に於ける苗本の大さ			1年4箇月に於ける苗木の地上部長さ	備考
							地上部の長さ(cm)	根部の長さ(cm)	一本の苗木全乾重量(g)		
カ	21	7	299	15.2	96	32.1	6.2	8.4	0.044	12.4%	率75.6%
マ	22	8	274	14.0	99	36.1	6.7	8.3	0.066	10.5	播種は昭和2年5月14日
ツ	23	9	338	17.2	181	53.6	6.7	8.3	0.066	11.2	て、發芽床は24°C恒温器に置きたるもの
	24	10	243	12.4	99	40.7	6.2	9.6	0.070	10.1	
	25	11	172	8.8	68	39.5	6.5	12.1	0.096	10.5	
	26	12	46	2.3	14	30.4	6.4	10.5	0.082	8.2	
	27	13	60	3.1	21	35.0	6.2	9.7	0.086	8.9	
	28	14	57	2.9	21	36.8	6.9	9.5	0.090	11.1	
	29	15	75	3.8	5	6.7	4.8	8.7	0.060	9.8	
	30	16	67	3.4	2	3.0	—	—	—	9.5	
	31	17	62	3.2	1	1.6	—	—	—	—	
6.	1	18	40	2.0	0	0	—	—	—	—	
	2	19	26	1.3	0	0	—	—	—	—	
	3	20	15	0.8	0	0	—	—	—	—	
	4	21	18	0.9	1	5.6	—	—	—	9.0	
	5	22	3	0.2	1	33.3	—	—	—	8.9	
	6	23	4	0.2	0	0	—	—	—	—	
	11	28	4	0.2	1	25.0	—	—	—	8.5	
	14	31	7	0.4	6	85.7	—	—	—	10.2	
	20	37	6	0.3	6	100.0	—	—	—	—	
合計平均			1963		698	35.6	平均6.3	平均9.3	平均0.071	—	
カ	5. 20	6	33	1.5	17	51.5	3.4	8.2	0.020	9.4	供試料の發芽率45.2
ラ	21	7	64	2.8	8	12.5	3.2	7.6	0.020	8.5	
マ	22	8	96	4.2	22	22.9	3.6	6.6	0.016	10.0	%以下
ツ	23	9	136	6.0	30	22.1	3.6	6.7	0.022	12.1	同断
	24	11	240	10.6	33	13.8	2.7	5.4	0.020	7.2	
	25	11	68	3.0	16	23.5	3.6	7.8	0.022	7.4	
	26	12	121	5.4	33	27.3	3.7	6.1	0.026	6.6	
	27	13	88	3.9	22	25.0	4.0	6.3	0.026	7.2	
	28	14	98	4.3	22	22.4	4.0	6.3	0.030	6.7	

	29	15	70	3.1	11	15.7	3.6	7.3	0.024	8.5	
	30	16	107	4.7	22	20.6	4.6	6.7	0.026	9.0	
6.	1	17	96	4.2	11	11.5	4.1	6.8	0.026	6.3	
	2	18	169	7.5	26	15.4	3.7	7.1	0.026	8.7	
	3	19	153	6.8	29	19.0	3.7	5.8	0.026	8.0	
	4	20	163	7.2	11	6.7	—	—	—	7.6	
	5	21	70	3.1	17	24.3	—	—	—	8.3	
	6	22	64	2.8	0	0	—	—	—	—	
	7	23	64	2.8	9	14.1	—	—	—	6.0	
	8	24	80	3.5	11	13.8	—	—	—	6.4	
	9	25	41	1.8	7	17.1	—	—	—	4.1	
	10	26	33	1.5	5	15.2	—	—	—	4.0	
	11	27	76	3.4	3	3.9	—	—	—	6.4	
	12	28	15	0.7	7	46.7	—	—	—	—	
	13	29	20	0.9	0	0	—	—	—	—	
	14	30	3	0.1	0	0	—	—	—	—	
	15	31	15	0.7	0	0	—	—	—	—	
	16	32	2	0.1	0	0	—	—	—	—	
	17	33	8	0.4	0	0	—	—	—	—	
	18	34	4	0.2	0	0	—	—	—	—	
	19	35	2	0.1	0	0	—	—	—	—	
	20	36	11	0.5	0	0	—	—	—	—	
	21	37	5	0.2	0	0	—	—	—	—	
	22	38	14	0.6	0	0	—	—	—	—	
	23	39	30	1.3	0	0	—	—	—	—	
合計平均			2259		372	16.5	平均3.7	平均6.8	平均0.024	—	

2. 発芽の操作を行はざる方法と其吟味

活力旺にして正當なる種子は發芽の能力を有し活力旺ならざるか或は其力を缺くものに於ては發芽することなかるべきが故に種子生活力の検定問題は夙に學者の興味を惹き或は生理的或は生體理化學的方法に基きて所謂生命反應の吟味を行ふ等試みられたるもの極めて多し茲に主要なるものを擧ぐれば次の如し。

1. 外観肉眼鑑定
2. 透視法 光線透視法
x 線寫真法
3. 種粒切斷肉眼鑑定 Dimitrievicz (1876)
4. 種粒切斷呈色法
5. 爆跳法
6. 比重法 鹽水選法
Alkohol 選法 Kienitz (1879), 長谷川 (1925),
Baldwin (1930),
7. 呼吸作用に基く方法 發熱量に基く検定法 Darsie, Elliot, Peirce (1914)
炭酸瓦斯量に基く検定法 Qvam (1906)
8. 動作電流に基く方法 Waller (1901)
9. Acetaldehyd 検出法 Niethammer (1928, 1929)
10. Meta-Dinitrobenzol 法 Paech (1929)
11. Dinitrobenzol-Ammonia 法 Gurewitsch (1935)
12. Jod-Jodkali 法 Kusnezowa (1938)
13. 酵素の活力に基く方法 Amylase 検出 White (1909)
Katalase 検出 Schmidt (1929)
Peroxidase 検出 長谷川 (1923)
14. 染色法 硫酸法
Indigocarmine 染色法 Neljubov (1928)
Bismarckblau 染色法 Kornfeld (1930)
Indigocarmine 醋酸液染色法 長谷川 (1932)
15. 還元法 長谷川 (1933), Eidmann (1936,
1937), Schmidt (1938), Hao (1939)

次に供試單位及技術上より是を觀れば凡そ次の如く分類せらるべし。

(1) 供試單位

- a. 一塊の種子團を供試單位とし種子個體に付ては鑑別を行はざる方法
- b. 種粒一個體を供試單位とし 100 粒或は其倍數 (300~500 粒) 量に付之を行ふ方法

(2) 鑑定技術

- a. 試料中に含まるる粋、澁、被害粒其他發芽力なしと認めらるゝ所謂價値なき種子の量又は其混合程度を求むる方法
 - b. 試料中に含まるゝ優良種子の粒數割合を求むる方法
- 而して幼稚なる鑑定方法に於ては専ら (1) a (2) a を以て行はるゝか或は (1) b (2) a の方法に據るも (1) b (2) b は最も信ずべき技術に屬すべし。尤も (2) b の方法にして理論的根據を缺くもの或は鑑別困難なるが如き場合には自ら其結果に於て亦正鶴を期得し得ざるものあるは免れず。試に數種を擇ひて其價値を吟味せんとす。

外観肉眼鑑定

種子を外観上識別するの方法は其種子固有の色彩、光澤、形狀、大小或は乾燥の度、被害の有無等外部の標徵に因らんとするものにして例へばマツ類の種子に於て其色暗褐色を帶ぶるものには發芽力あるもの多く、淡白なる色彩のものには品質良好ならざるもの多しが如き、或は種實の内容乾燥萎縮せる場合には發芽能力なしと認定するが如き其他害蟲、毀傷腐敗、未熟等明かに發芽能力なき標徵を呈するものに付てのみ判別し得るに過ぎず。而して種皮に龜裂あるもの必ずしも常に發芽力を有せずとなすべからず。勿論龜裂間隙あるものにして内容變化し乾燥固結して其色澤を變じ或は菌類寄生して腐敗せるが如きは論外とするも單に吸水膨張の結果種皮の龜裂を來したるか若くは他の刺戟に依りて龜裂したるものに於ては發芽力有りと見做すを常とす。尤も本方法は活力の退行が顯著なる外部的標徵として現れたるものに付てのみ判定し得らるゝに過ぎざるが故に鑑定技術としては極めて幼稚なるものに屬し其結果に於ても屢々信ずべからざるものあるは免れず。

種粒切斷肉眼鑑定

切斷法は種實内容の断面に對する肉眼判定にして即ち胚及營養組織に變微なく健全にして固有の色澤、形質、香を保持し何等缺くる所なきを以て發芽能力ありとなす。Viado (1938) はオホバナサルスベリ、シロマメ等の種子に對して切斷鑑定の結果は克く實際の發芽率に一致すとなせるも一般に本鑑定の結果と發芽操作を行ひたる成績とを照合せば本結果は多くの場合 (+) の誤差を生ずるものにして Toumey (1916) も亦 Yale 大學に於ける永年の成績により切斷鑑定に依るときは一般に發芽率を過大に見誤るべしと云へり。

抑切斷法は一種の外観的識別法なるが故に種子の生活力如何に關しては外貌に現はれたる

徵候以外全く觸るゝ所なし。従つて茲に新鮮にして健全なる種子が其外見を變ぜずして活力を失ひたるが如き場合には本載斷面検定の方法に依りては全く鑑別すること不可能なり。

種粒切斷呈色法

Dimitrievicz (1875) は胚の斷面に適度の硫酸を滴下して其呈色例へばオホムギの健全胚は本試薬に依りて直に深黄色となり 2 乃至 5 分後に薔薇紅色を呈するも活力衰へたるものに在りては最初 15 分乃至 30 分經過後辛うじて暗黄色となるが如き呈色の状態に基きて種子活力の有無を検出せり。尤も本方法はオホムギ、コムギ、ライムギ、エンバク等に適するもタウモロコシには應用し難しと謂ふ。是亦採用の價値に乏し。

爆 跳 法

從來發芽力の簡易鑑定法とせらるゝも其結果に至つては甚だ疑ひなき能はず。本方法は専ら新鮮にして健全なる種子の保有する水分が熱に遭ひ急激に膨脹するの性質を利用するものにして即ち種子を直火若くは加熱せる鐵板上に置きたる際其まゝ除々に燃焼し去るものは發芽力なきも反轉跳躍し爆音を發するものは生活力旺盛にして發芽力ありと認定するの方法に屬するも、由來新鮮にして健全なる種子は適當の水分を保有し又過度に乾燥せられたるもの若くは乾燥状態に永く貯へられたるもの等にありては其含有水分量も健全のものに比し遙かに少きを例とす。而も總ての場合水分の多寡のみに依りて生活力の有無を云々し能はざるは自明の理なり。加ふるに全然生活力なき種子と雖之に水を含ましむれば屢々跳躍爆發すべきが故に本鑑定法に對しては全く施行の價値を認め難し。

呼吸作用に基く方法

發熱量に依りて種子活力の強弱を鑑定せんと試みたるは Darsie, Elliot, Peirce (1914) にして供試料を Dewar の容器中にて發芽せしめ其際温度の上昇を測りて種子の新舊を検したるものなるも本成績は必ずしも常に充分なる理論的根據を有せず。又 Qvam (1907) は發芽力の強弱と呼吸作用の大小との間に或種の關係ありとなし、田代氏 (1912) は精巧なる裝置を以て測定せられたる例あるも林木種子に對する個體鑑定の趣旨に於ては應用的價値を認め難し。

動作電流に依る方法

生體器官に於ける電氣現象即ち何等かの刺戟に因りて所謂興奮個所の電位が一時的に低下

することは生體細胞又は器官に共通せる事實にして植物に於ても亦其例に漏れず。Waller (1901) は斯くて生ずる電流を測りて種子活力の有無鑑別に資せんとしまメ種子に於て是を試み Johnson (1907) も同様にしてエンバク、オホアハガヘリ、コムギ、オホスヽメノカタビラ等の種子にて調査の結果好適の事情のもとに於て動作電流の認むべきものなきは發芽力なきか或は既に活力喪失せるものにして動作電流を認めらるゝものには活力あり是が大なるに從ひ種子の活力旺盛なりとせり。Fraser (1916) 亦此事實を確認せるも林木種子に對する簡易鑑定法としては其趣旨に添はず。

Acetaldehyd 検出法

Niethammer (1928) は Acetaldehyd の存在と發芽力との關聯を前提としてタウモロコシ、ライムギ、コムギに付き調査の結果 Aldehyd 反應の負なるものに於ては發芽力なしとせり。此外 Gurwitsch (1935) はオホムギ、エンバク等の種子を di-nitrobenzol に浸漬後 Ammonia に浸して呈色反應に依り活力の強弱を検定せんと試みたり。Niethammer (1929) はコムギ、ライムギ、タウモロコシ種子の活力に對して紫外線検出を試みたるも好果を得ざりしと云ひ筆者も亦ヒノキに付て原種子のまゝ及種子内容を可及的に水、油等に解かして是を試験せるも可視的色彩に於て活力の有無を識別し能はざりき。

Gentner (1928) も同様に水銀ランプを用ひて検定を試み「作物種子の表皮は紫外線を反射すること概して低度なるも内容物たる澱粉、脂肪多き部分等は肉眼にて其種類、品質等の識別のみ可能なりし」と謂ふ。何れも實驗的興味の域を出でず。

尚此外一二試みられたるものを觀れば Lipschitz (1920) は無色の Meta-Dinitrobenzol が動植物の生細胞に依りて黃色の Meta-Nitrophenylhydroxylamin に變するの事實を認め Paech (1929) は之を種子の發芽力検定に應用せんと試みたるも今日に於ては一記録に過ぎず。

Gurewitsch 法は Dinitrobenzol が生細胞に依りて Nitrophenylhydroxylamin に還元せられ NH₂ の存在に於て深紅色を呈するの事實に基くものにして R. Weise (1937) はライムギ、コムギに於て本法の價値を認めエンドウ、ダイズに對して亦應用せらるべきと謂へるもアスパラガス其他果樹種子には適せずとせり。

休眠及發芽時に於ける Vitamin C に付ても研究せられたるもの渺からず。筆者は種子活力との間に何等かの關係ありや否を檢せんがため Bezzonoff 氏試薬を用いて試みたるも好

果を認めざりき。

Jod-Jodkali 法

本方法は Moskau 種子検査所員 Kusnezowa が針葉樹種子に對する迅速發芽力検定法として 1938 年に發表せしものにして本操作は供試種子を室温にて 18 時間浸水せしめたる後一應 Jacobsen 式發芽装置に置き別に用意せる Jod-jodkali 液 (沃度 0.3 g, 沃度加量 1.3 g, 水 100 c.c.) を以て胚の呈色像を検出するの方法にして健全の度に應じて (1)(2) に別け活力ありと認め得ざるもの (3)(4)(5) に分類せり。即ち

1. 胚は全部帶褐黑色を呈するもの
2. 幼根部は黒褐色を呈するも子葉は黄色なるもの
3. 胚全部黄色を呈するもの
4. 子葉は帶褐黑色を呈するも幼根黄色のもの
5. 幼根先端のみ黒色をなし他は黄色を呈するもの

斯くして (1) の呈色像を有する粒數の割合は七日を以て締切りたる發芽検定に於ける發芽勢を示し (1)(2) の和を以て求めたる百分率は發芽検定に於て得べき發芽率と見做せり。

本方法は専ら針葉樹種子殊にアカマツ、クウヒ種子の範圍に於て試みられたるもの如し。

酵素の活力に基く方法

凡そ酵素は動植物の生活細胞内に生成せらるゝ物質にして苟も生活力を有する細胞中には含まれざるものなく何れも接觸作用を營むも其理化學的性質並に之を構成する組成分等に付ては未だ明かならず概して蛋白質類似の膠質性を有するもの多きは普く知らるゝ所なり。假りに生體が如何なる原因に依るも其生活力を失ふ場合には殆んど同時に酵素も亦其活性を失ふものとせば生活力の有無は是に依りて鑑定し得らるべし。

Amylase に付て觀るに White (1909) は 21 年間貯へたる小麦種子に稍強き活力を認め更に收穫後 10 年を経過せるオホムギ、コムギ、エンバクにして辛して發芽力を保ち或は全く發芽力無きものに於ても相當強き活性を認めたりと謂ひ Brocq-Rousseau Gaim (1909) の如きは 50 年を経たるオホムギにて全く發芽能力なき種子に於ても著しき Amylase 反応を認めたる例ありと謂ふ。Weichherz Asmus (1931) の如く本酵素の活力と發芽力との間には並行關係ありと唱へたるものなきに非ざるも概して本酵素は種子活力の識別上意義を有せざ

るものと認めらる。

次に既往に於て屢々研究對象たりし Katalase に就て觀るに先づ本酵素の検出には H_2O_2 を分解して發生する酸素の容積或は壓力又は殘溜せる H_2O_2 の量を測定する等種々なる方法あるも一般には分解に依て生ずる酸素の容積に基くこと多く近時是が自記裝置に付ても考案せられたるあり。而して Katalase の活性程度と種子活力との間に於て必ずしも常に並行關係を認め難いとなせるものに Laew (1901), Crocker u. Harrington (1918), Nemec u. Duchon (1921), Neljubov (1925), Cifteri (1925), Gracanin (1926, 1927) 岡田要之助氏 (1931), Flemon (1933) 等あるも Wells (1923) はオナモミ種子の發芽力と Katalase の活力との間に或種の關係を認め其他 Petersohn (1926) 大賀一郎氏 (1926) Schmieder (1927), Schmidt (1926, 1929) Leggatt (1929), Nuccorini (1931), Niethammer (1933), Baldwin (1935), Afanasiev (1937) Mathur 及 Mehta (1938) 等の諸氏は何れも或程度是を認めたり。Schmidt (1926, 1929) は Katalase の検出に依て種子を分類し其中 gut, mittel, schwach に屬すべきものは發芽力ありと見做し本法は種子商に便なるべしと謂ひ尙發芽力の外產地、成熟度等をも推知し得べしとせり。大賀一郎博士 (1926) は曾て南滿州の泥炭層より發掘せしハス (百數十年或は以上の古き) 種子の活力検出に Katalase 法を採用せられたり。

Kuecht (1931) はアカマツ、タウヒに於て兩者の並行關係を認むるもストローブマツに於ては然らずとせり。W. E. Davis (1926) は一定溫度の水中に一定時間種子を浸漬して所謂 "Catalase ratio" を求めたり。

$$CR = \frac{Os}{Od}$$

茲に Os, Od は一定重量の浸水せる種子 (s) 及 乾燥種子 (d) に含まるる O は Katalase に依て一定量の過酸化水素が分解せられて生ずる酸素の量とす。活力ある種子の場合には CR の値は 1 或は 1 を越ゆるも活力なき種子に在りては 1 より著しく小なりとて同氏は本方法をアサ、コムギ、オホムギ、カブナ、パセリー、ナシ、モモ、リンゴ、カバ等の種子に試みたり。

Michel Afanasiev (1937) に依れば Magnolia acuminata に付て調査したる結果の一例は次の如し。

アブラナの如き或種薦科のものに於ては CR 値が 1 より相當大ならざる限り充分の發芽力を示さざるものあるも一般には CR 値の 1 に近きものは相當の發芽力を有するものと認

發芽率	CR
63.8	1.10
87.5	0.95
50.0	0.76
58.7	0.72
8.2	0.52
0.0	0.14

定し得べし。多くの研究者の如く單に Katalase の活力にのみ基きて検査したる場合には其方法に次の如き缺陷あるを免れず。

1. 種子の種類及貯蔵條件等に依りて發芽力喪失せるものに於ても時に著しく酵素の活性なる場合あり。
2. 収穫年度を異にせば Katalase の含量にも相當の差異を生ずるため發芽力を有すべき

種子に於て反つて古種子に比し Katalase 含量少き場合あり。

3. 同一種の作物に於ても高緯度地方産のものは然らざるものに比し Katalase 含量多しとは一般に認めらるゝ所にして Lischkewitsch(1930) もオホムギ、コムギに付て高緯度産の種子に Katalase, Amylase, Protease の含量多きを觀, Ivanov (1932) も亦エンベク、コムギに付て Katalase, Amylase の多きを報ぜり。Aufhammer 及 Weinmann (1932) の如きはオボムギに付て調査の結果 Katalase 含量は土質、肥料、氣候、收穫時期、貯蔵種子の新舊等にて相違すとせり。斯の如く酵素の含量に著しき相違を齎すべき種類のものに對しては Katalase に基く検定法は其價値を失ふ。

此點 Davis 法の優れる所にして瀧口義資(昭7)氏も本方法を支援せられ Legatt (1929, 1933) もオホムギ等にて之を試み Baldwin (1935) もアカマツ、タウヒ、カナダツガ等に試みたる結果同意を表せり。

之を要するに Davis 法は發芽力を有するものと然らざるものとの識別には利用し得べきも發芽力を有せる範囲内のものに付ての新舊、活力判定は極めて困難なり。加ふるに Bailey (1933) に依ればインゲンマメ種子を無菌的に浸水したる場合 1 日約 24 立の空氣を通したものと然らざるものとに於て通氣せずして浸水したるものは他に比して Katalase の活性減退せりとなせるが如き亦考慮を要する所なるべし。

Peroxidase 反応に基く方法

Brocq Rousset (1907) は植物種子の活力と Peroxidase との間に或種の關係ありとなし Mc Hargue (1920) G. Domenico (1932) も同様に之を認め Peroxidase 反応に依つて種子の發芽力鑑定を行ひ得べしとせり。農學博士麻生慶次郎氏の研究せられたる所に依れば玄米

中の Peroxidase は收穫後二三年にして著しく其活力を失ふものなりと。是れに依りて觀るも酸化酵素の活力如何は種子の生活力即ち發芽能力と密接なる關係あるべきを想はしむ。由來 Peroxidase の検出には Guajak, Guajakol, Phenolphthalein Aloin, Benz din, sulfosäures Natron 等用ひらるゝも Vitali (1887) に依て Guajak のアルコール溶液が過酸化水素の存在に於て酸化せらるゝの事實を認められ爾來本試薬は Guajakol と共に最も一般的に利用せらるゝに至れり。

筆者は主要林木種子中に於ける Oxidase, Peroxidase, Katalase 等の存在を明らかにせんがためヒノキ、スギ、アカマツ、クロマツ、カウヤマキ、サハラ、モミ、ケヤキ等の種子を破碎し蒸溜水或は「グリセリン」等にて浸出し其浸出液を以て該酵素の所在を明らかにせり。次にアカマツ、クロマツ、カウヤマキ等の種子に就ては銳利なる解剖小刀を以て胚部と胚乳部とを分離し其各部につき酵素の存在を確めたり。而して Peroxidase の活力と發芽能力とが密接なる關係ありとするも果して該反應を有する種子必ずしも總て現實に發芽すべきや否や即ち本法的確の程度如何は豫め之れを知らざるべからざるが故に筆者は Peroxidase に就きて此の關係を調査し次の如き結果を得たり。

第一回試験

試料として新鮮なるスギ、ヒノキ、サハラ、モミ、ケヤキ、アカマツ、クロマツ、トマツ、エゾマツ、ガラマツ種子 500 粒宛を採り發芽床に置き一二週間後發芽せるものと發芽能力なきものとに就き Guajak 反應を試みたるに發芽せるものは着色反應顯著にして發芽せざるものは全く反應を呈せず。

第二回試験

クロマツ、カウヤマキ、アカマツ等の種子を採り夫々剥皮せるもの、胚のみのもの、胚乳のみのものの三種となし發芽床に置きて入床後三四日間之れを觀察し吸水膨大して生活力ありと認むるもの及微菌を生じて生活力無しと認むるものとに分ち Guajak 反應を檢したるに生活力ありと認むるものは何れも例外なく着色反應顯著なるも微菌を生じたるものは該反應を呈するもの全くなし。

第三回試験

硝子瓶中に三四年間貯蔵せるヒノキ、スギ、アカマツ、クロマツ、サハラ、モミ、トマツ、エゾマツ、ツガ、ケヤキ等の標本種子に就き該反應を檢したるに何れも反應なく、同時に發芽床に置きたるも全然發芽するものなかりき。又大正十三年春期に標本として購入し共口硝

子瓶に入れ室内に陳列し置きたるクハの種子に就き大正十四年三月に至りて Guajak 反応を行ひたるに發芽率 10 %と鑑定せるを以て果して發芽するや否やを検したるに現實發芽率 8.6 %なる結果を得たり。

第四回試験

クロマツ、アカマツ、モミ等の比較的大粒の種子に就き胚を毀損せざる様胚乳の一部を切り取り一粒宛酵素反応を檢して發芽見込種子と不發芽種子とを認定したる後混同せざる様一粒宛丁寧に播下したるに發芽能力ありと認めたるもの内にて實際に發芽せざりしものは僅かに其 1~3 %に過ぎずして殆んど總て的中し酵素反応なくして不發芽と認定せるものにして發芽せるものは全然之れ無き事實を確め得たり。

第五回試験

第一回試験と同一試料を探り現實に發芽せる種子に對し Guajak 反応を檢し一方發芽種子を加熱して其生活力を失はしめたる後酵素の活力を檢したるに該反応を呈せしもの全然なし。

第六回試験

各種の健全種子を探り一は電熱空氣乾燥器を以て加熱し一は電氣湯煎器を以て水浴加熱後本反応を檢したるに第百十四表の如き結果を得たり。

第 114 表

樹 種 類	溫 度 (C)	乾 燥 加 熱		水 浴 加 熱										
		60°		80°		45°			60°			80°		
		5	10	15	5	10	15	5	10	15	2	5	10	
ヒノキ	—	士	士	士	—	士	士	+	士	士	—	—	—	—
サハラ	士	—	—	—	士	士	士	—	—	—	—	—	—	—
スギ	士	士	士	—	士	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アカマツ	士	士	士	—	+	士	—	—	—	—	—	—	—	—
トマツ	++	+	士	—	士	士	士	—	—	—	—	—	—	—
モミ	++	+	+	士	士	士	士	士	士	士	—	—	—	—
アスナロ	士	士	士	—	士	士	士	士	士	士	—	—	—	—
カウヤマキ	士				士	—								

同一試料を 100 °C に近く煮沸したる後直に本反応を檢したり。

成績第百十五表の如し。

第 115 表

樹 種	煮沸時間	30 秒	1 分	2 分	3 分	5 分
		—	—	—	—	—
ヒノキ	—	—	—	—	—	—
サハラ	—	—	—	—	—	—
スギ	+	—	—	—	—	—
アカマツ	士	士	士	士	—	—
トマツ	士	士	士	士	—	—
モミ	士	士	士	士	士	—
アスナロ	—	士	士	士	—	—

本方法は Peroxidase の活性如何に基くものにして Peroxidase 反応顯著なるものは其細胞が旺盛なる生活力を有するか或は活力退行の過程に於て未だ酵素に著しき變化を起さざる範圍に在るものと解し得べし。

試に供試種子を無色「セルロイド」片或は白色吸水紙片上に一粒宛列べ其の上面を「セルロイド」片或は紙片にて覆ひたる後種子に急激なる打撃を與へて是を破碎し直に過酸化水素一二滴を滴下し次いで癥瘍木丁幾二三滴を加ふれば種子に依りて酵素の著色反応顯著にして直に濃藍色を呈するものあり或は反応色現はれずして癥瘍木丁幾固有の暗赤褐色を呈するに止るものあり。幾多比較試験の成績に基きて前者を發芽力ありとし後者を發芽力なきものと認定せり。常法發芽操作と比較するため供用せる樹種は凡そ次の如し。

スギ、ヒノキ、サハラ、カウヤマキ、イチヰ、カラマツ、アスナロ、ナギ、イチフ、カヤ、クロマツ、アカマツ、モミ、コノテガシハ、ネヅコ、タウヒ、落羽松、エゾマツ、トマツ、ツガ、ベニヒ、テーグ松、ストローブ五落松、大王松、ランベルチヤ松、マンシウクロマツ、ウラジロガシ、オホナラ、クヌキ、コナラ、テウセンモミ、テウセンカラマツ、タウシラベ、ケヤキ、フヂ、シナノキ、テウセントネリコ、ヤマシバ、トネリコ、シヒ、アハブキ、ツバキ、ウメモドキ、クマシデ、シラキ、トキハカヘデ、ハンノキ、クハ、ミツバモミヂ、アカメガシハ、イヌシデ、ミツバウツギ、カキ、エゴノキ、マユミ、シロヤマブキ、オホサカツキカヘデ、ウリハダカヘデ、ナツツバキ、クサギ、アブラチヤン、グラノキ、アラカシ、ホソバサンザン、クチナシ、アヲハダ、コクサギ、ミヅキ、ニシキギ、イボタ、ゲツケイジュ、イスザンセウ、スルデ、モツ

コク、シロダモ、イヘギリ、ミヤマシキミ、リンゴ、コムギ、オホムギ、イネ、ダイコン、タウモロコシ、クリ、ダイヅ、カブラ、ハウレンサウ、ハグサイ、エンドウ等なり。

Guajak 反応は酵素検知の方法として重要な意義を有するも亦絶対に是れを信頼すべきものに非す。時に酵素以外の物質によりても同様なる反応を誘致する場合あり。加之供試料中酵素以外の物質にして該反応を阻止するが如きものあるときは假令活性酵素を含むと雖該色素反応を呈せざるが如き場合あるが故に單に本反応なきの故を以て直ちに活性酵素なしとなす能はず。一般に Guajak の色素反応は安定ならずして熱又は他の化學薬品により消滅す。アルカリ性は勿論弱酸性と雖該反応は阻止せらる。試に著色反応顯著なるものを日光直射下に置きたるに 10 乃至 15 分にして褪色し 28°C 恒温中に在るものは 10 時間にして原色を失ふ。尤も普通室内に置きて陽光の直射を避くれば褪色し難し。次に極めて稀薄なる酸或は「アルカリ」溶液の一滴を加へたるに既に該反応は阻止せらるゝを観たり。然れども稀薄なる醋酸は反つて本反応を促進することあり、此の事實は Bourquelot の試験に徴して亦明かなるべし。Effront 氏も其著 "Enzymes and their application" に於て「稀薄なる醋酸は本反応を阻止せざるのみならず時に反つて之を促進するの效あり」と述べたり。筆者亦極めて稀薄なる醋酸溶液を加へたるに該反応の促進せらるゝを観たり。

本鑑定方法の施行に當り注意すべき點を列記せば次の如し。

1. 試薬の滴下量を過多ならしめざること

Peroxidase 反応に於ては注加すべき過酸化水素の量は呈色像に著しき相違を齎すものにして Schönbein も「注加する過酸化水素微量なる場合には反応最も顯著なり」とせり。

本鑑定に當りても過酸化水素の滴下量には注意を要す。本方法は種粒一個體を単位となすが故に櫻木丁幾の用量も樹種に依り種粒の大小に應じて是を斟酌せざるべからず。小粒種子に對し試薬の用量多きに過ぐれば負擔に耐えずして活力あるものと雖其反応は陰性となる場合あるべし。

1. 古き試薬を用ひざること

使用すべき試薬は化學實驗上嚴密なる意味に於ての新鮮なる必要なきも調製後多くの月日を経過せるもの或は貯藏良しからざりしもの等は適せず。

1. ケヤキ、テウセンマツ、モミ、トママツ種子に於けるが如く「胚の活力減退を齎すべき原因が必しも是と並行して Peroxidase の活性に減退を來さるが如き場合」ありて呈色の程度に識別の困難を伴ふものあり。

1. 本方法は専ら操作の簡易を旨とするため検定の對照を單に種子の内容とせり。因て胚に對する活力程度を識別するに適せず。

凡そ酵素の呈色反応なきものは活力を有せず又本反應極めて活潑顯著なるものは活力旺盛なりと認め得べきも其過程に在るものに對しては程度を鑑別すること極めて困難なり。三須英雄氏も實驗の結果酵素の活力に基く鑑定法は作物の種類を限りて有效なるも一方法を以て總ての種子を律する能はずとせられたり。

1. 種子の活力減退せば酵素の呈色反応亦減退して遂に反応なきに至るも筆者の實驗に依れば斯の如き種粒に或種の微生物を接種すれば屢々之が繁殖に伴ひ再び呈色反応を認むることあり。自然に腐朽したる種粒に於て亦然り。

概して發芽種子に在りては休眠種子に比し酵素の活力強きを常とす。而して休眠種子に於て活力弱小なる原因に付ては人に依り所說を異にし休眠種子中には其量少しどとものあり或は含まるゝ酵素の大部分が不可溶性の状態に存するならんとし或は酵素の全部又は大部分が Zymogen として存するならんと解するものありて學說の一一致を見す。更に他面に於ては酵素新生の事實も認めらるゝ所にして筆者の實驗に徴すれば次表の中 *印を附せる細菌は自體の聚落に於て夫々 Guajak 反応を呈するが故に活力喪失せる種粒に是等を接種せば其繁殖に伴ひて恰も種子の内容に活潑なる反応ありしが如き色調を呈す。此種反応は細菌類の繁殖をこそ立證すれ種粒の健在を意味するものに非ざるや明かなり。

Achromobacter coadunatum (Wright) Bergey et al.

Achromobacter delictatulum (Jordan) Bergey et al.

Achromobacter formicum Bergey et al.

Achromobacter geminum (Ravenel) Bergey et al.

Achromobacter multistriatum (Wright) Bergey et al.

Achromobacter reticularum (Jordan) Bergey et al.

Achromobacter superficialis (Jordan) Bergey et al.

Bacillus asterosporus (Meyer) Migula.

* *Bacillus cereus* Frankland.

Bacillus hessii (Guillebeau) Krusl.

Bacillus megatherium De Bary.

* *Bacillus mesentericus vulgatus* Flügge.—A.

* *Bacillus mesentericus vulgatus* Flügge—B

Bacillus mycoides Flügge

Bacillus niger Migula

- Bacillus parvus Neide
 Bacillus prodigiosus Flügge
 Bacillus simplex Gottheil.
 * Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn
 * Bacillus teres Neide
 Flavobacterium dormitor (Wright) Bergey et al.
 Flavobacterium fulvum (Zimmerman) Bergey et al.
 Flavobacterium rheni (Chester) Begey et al.
 Flavobacterium tremelloides (Copeland). (Schottolins) Bergey et al.
 Micrococcus flavus Lehmann and Neumann.
 Micrococcus subflavus Bumm.
 Pseudomonas aeruginosa (Schröter) Migula
 Pseudomonas fluorescens (Flügge) Migula
 Pseudomonas myxoderma Fuhrmann.
 Rhodococcus roseus (Flügge) Holland.
 Phytomonas No. 1
 Erwinia No. 1—No. 4
 Sarcina No. 1

本 Guajak 反応は専ら操作の簡易に努めたる結果 叙上の如く Peroxidase の活力検出に際し種粒を壓碎して内容の全部を対象とせしめ種子活力の源泉たる胚のみを対照とする方法に比し勢ひ其精確度に於て遺憾の點なきを免れず。

次に特殊の外的刺戟例へば温熱、毒物、光線其他理化學的の刺戟を與へて生活過程に急激なる變異を起さしめたる場合と自然に其活力を衰耗せし場合とに於ては種粒の内容に於て活力退行の経過に著しき相違あるべく從て此種反応に基きて鑑別せんとせば自然死又は其過程に在るものと、刺戟に基く不慮の致死又は其過程に在るものとは自ら其扱ひを別個に考慮せざるべきからず。假りに活力旺くなる種粒に對し是を喪失すべき程度の外的刺戟を與ふるも刺戟の結果が直に反応に現れる限り刺戟直後に化學反応を檢するも恰も其活力には異状なきが如く觀察せらるべし。されば此種の鑑定方法を以て外的刺戟の影響を知らんとせば刺戟後或る時間の経過を必要とする。是れ検定上特に注意を要する所なり。

本問題に關しては後述還元法種子鑑定方法の項に於て更に詳述せんとす。因に胚の呈色像に基く生命反応の吟味には更に生體染色法及還元法あり。是等に就ては幾分詳記するの要ありと認めらるゝを以て以下特に章を改めて記述せんとす。

VII 生體染色法による種子鑑定方法

一般に原形質は多くの物質に對して半透性の性状を示し例へば生物の内的原因により或色素は其溶媒のみを透過するも溶質は之を透過せざる所謂選擇的透過性（絕對的に非ず）を有するものと認めらる。（此種の研究は數々多くの學者に依て行はれ Pfeffer, Overton, Natanson, Ruland, Ruzicha, Höber, Niernstein 等殊に名あり）而して透過性は原形質膜が重要な役割を演するも尚其色素と細胞漿との結合作用の如何をも見遁すべからざるものあるべし。然れども細胞が一度生活力を喪失せば其透過性に著しく變化を來すの事實も亦一般に是認せらるゝ所にして微生物學に於ける生體染色法は絲状菌、細菌等の生細胞と死細胞との鑑別に是を應用し、Glynn 氏法に於ては絲状菌の胞子、菌核の生死鑑別に酸性 Fuchsin 又は Methylenblau の 1%乃至 2%液を用ひ逸見、遠藤兩氏は Eosin 及酸性 Fuchsin の 1%液を以てせり。Prat (1931), Brauner (1933) 等に依れば生活力ある藻類の細胞は Methylenblau, Janusgrün 液中に數時間浸漬するも透過性を示さざるに其活力なき細胞は直に染色すべしと云ひ、Seiffert. (1922) 及 Henrici (1923) は Kongorot を以て生死細胞を鑑別し Burke (1923) は Karbolfuchsin にて Clostridium botulinum の胞子に付、又 Koser 及 Mills (1924) は同色素を用ひて Bacillus megatherium, B. cereus, B. subtilis 等の芽胞に付生死を検定せり。本目的に當つる染色剤には種々なるものあり。例へば Ruzicha's Mischung は Neutralrot と Methylenblau との混合液にして本剤を用ひれば生ける原形質は赤に、死せる原形質は青に染色す。又 Proca's Mischung は Löffer's Methylenblau と Ziehl's Fuchsin との混合液にして生ける原形質は青色に、死せるものは赤色に染む。其他用ひらるゝ染色剤は Thionin, Kongorot, Nigrosin, säures Violett, Bismarckbraun, Gentianaviolett, Safranin, Carmin rubr, Chrysogen, Chrysiodin, Vesuvin, Janusgrün, Methylenviolett 等あり。而して種子の發芽力検定に是等染色剤を應用せし例は筆者未だ寡聞にして多くを知らず僅かに Lakon (1928) の發表後 Niethammer (1929) は Methylenblau の 0.01% 或は Orange G, Kongorot, Neutralrot 等を試用せる例あり。Hibbard 及 Miller も死細胞は生細胞に比し遙かに透過性ありとの前提のもとに種子の活力を生理化學的に研究せられたるあり。ソ聯邦の Issatschenko 博士の發表に依れば同氏の助手 Neljubov (1929) はオホムギ、コムギ、ライムギ、エンゲウ、ワタ、クレー、ルーピン其他各種の蔬菜類、林檎等の種子を 1 乃至 3 時間浸水後、胚を裸出し之を攝氏 26~28°C に保てる濃度 1:2000 の Indigocarmine 液に 4 時間浸漬して其活

力如何を検したるに生活力あるものは本剤に染ます、生活力なきものは著しく染色して其結果はよく發芽試験と一致せりと云ふ。Krzeszkiewicz (1939) は 1:2000 濃度の本剤を用ひて胚の呈色状態を五級に分ち胚白色にして染色せざるものと幼根の先端又は子葉の一部が僅かに染色せるものは發芽力ありと認定せり。

Hao (1939) 亦是を試みて胚の呈色状態を次の如く鑑別せり。

1. 胚全部白色を呈し染色せざるもの
2. 胚白色を呈するも幼根の先端部に於て斑状に染色するもの
3. 幼根の先端部濃藍色を呈せるもの
4. 胚の約半分染色せるもの
5. 胚全部染色せるもの

以上の中 1, 2 類に屬するものを以て發芽能力ありとせり。本操作には二日間を要するも更に迅速検定法として試料の浸水を行へり。即ち供試種子を「シャーレ」に置き之に淨水を其容量の約半量注加し且つ種子の浮遊せざる様表面に吸水紙を浮べ室温に置くこと 24 時間にして胚を摘出し 0.1% Indigocarmine 液に 1 時間浸漬後検定せり。

次に pH 値を異にせる Indigocarmine 液を試用せり。即ち 1:2000 液を用ひ緩衡液を以て pH 値を 5.2 乃至 8.0 の 5 階級とするも其成績には相違を認めざりしと云ふ。斯くて從來の如き發芽操作を行ふ試験に於ては概して其操作に三、四週間を要し Douglasie は 70 日 Pinus Lumbertiana, Pinus strobus は 100 日, Quercus coccinea, Q. borealis, Castanea dentata の如き、8 ヶ月を要するも本染色法を用ふれば 24 時間の浸水に依りて迅速に鑑定し得べしと推奨せり。Arnold Kornfeld (1933) は Neljubov の方法に倣ひ色素 Bismarckbraun, Gentianaviolett, Safranin, Carmin rubr, Methylgrün, Methylenblau 等の 0.25 乃至 1% 水溶液を作り、試料としてオホムギ、コムギ、エンバク其他多くの牧草、豆科植物、ヒマハリ等の新鮮種子及び加熱致死せしめたる種子各 200 粒宛をとり「ベトリーシャーレ」に列べ吸水紙を以て覆ひ之に色素液を注ぎて 5 分乃至 8 時間種々作用せしめたる結果 Bismarckbraun の 0.25 乃至 1% 液は發芽力検定指示剤として最も適當にして本剤により暗褐色に染む種粒は發芽能力なきものと見做し得べしと發表せり。茲に筆者の施行せる生體染色法並成績の概要を述ぶれば次の如し。

1. Ruzieha 氏混合液を以て試みたるも好果を得ず。
2. Proca 氏混合液を用ひたる結果亦同じ。

3. Kornfeld の方法に基きて Bismarckbraun 0.25 乃至 1% 溶液を用ひたるも満足すべき好果を認むるに至らず。

4. 數種の濃度を異にする Indigocarmine の水溶液を作り別に用意せる種子 (1 乃至 4 時間水中に浸漬したる後胚を裸出す) を色素液に 3 乃至 4 時間作用せしめて染色の状態を検したるに生活力を有するものは着色せざるが故に識別極めて容易なり。尚胚にして局部的に點々染色するものあり。(Neljubov 氏は是を不健全と見做せり第圖) 本剤の濃度は 1:2000 最も適當なり。

試に前記 Indigocarmine 溶液に約其の $\frac{1}{3}$ に相當する醋酸を添加したるに前者に比して操作所要時間を短縮したり。(本剤には着色瓶を用ふ) 本液に種子を浸漬する最適時間は第百十六表の如し。第十五圖参照。

第 116 表

種類	浸漬時間	種類	浸漬時間	種類	浸漬時間
アカマツ	1.0	アスナロ	2.0	クルミ	2.0
カラマツ	2.0	ケヤキ	2.0~2.5	ホノキ	2.0
モミ	2.0	クリ	2.5	ヤチダモ	2.0~2.5
トウマツ	2.0	カシ	2.5		
カヤ	2.0	クヌギ	2.0	大豆	2.0

Lakon は 1928 年に「發芽操作を行はずして種子の發芽力を検定し得るや」と題し次の如く論及せり。即ち從來の種子検定方法には二種あり。其一は供試料の總體を單位として検する方法にして其二は供試種粒の一個體宛を検定するの方法なり。前者に依りては妥當なる結果を求めるを得ざるも後者の方法は是に勝るべし。Neljubov の Indigocarmine 染色法の如きも後者に屬して望みあるも本方法と雖胚の生死顯著なるものに付てのみ識別し得、種子發芽力の有無に關しては鑑別容易ならず現在に於ては切斷検定法の一改良法に過ぎず。是を要するに從來の發芽操作に依る鑑定方法に代ふるに短時間に適確の結果を得らるべき方法を以てせんとする企ては目下のところ見込なかるべし」と言及せり。

更に筆者の見解を以てせば本染色法は原形質の半透性に基くものなるが故に、健全なる種子胚と雖所定時間を越えて色素液中に在らしめば漸次活力を減退することに依りて所定時間

に於ては染色すべからざりしものに於ても漸次呈色を來すのみならず呈色の状態も仔細に是を觀察せば色素の微粒雜然と吸着せらるゝが如き状を呈して極めて鮮明を缺くものあるが故に發芽検定法に代はるべき簡易検定法としては更に適確なるものを要求せざるを得ず。

VII 還元法種子鑑定方法

現行の種子鑑定方法に於ては未だ簡易にして適確なる結果を得べきもの無く今尚争つて研究對照たるが故に筆者も既に林木種子に付て各種生命反態の吟味を行ひ囊に酸化酵素の一たる Peroxidase の活性に基く検出法或は Indigocarmine 酢酸液法等を考案検討するところありしも別に施行せし還元法に於て好ましき成果を得たるが故に以下其成績に付て述べんとす。

凡そ生死の限界を識別決定せんとせば須らく生細胞に基く反應の中、生活の最後の瞬間迄存續すべき性質のもの或は生活力衰耗消滅に因りて直に顯はるべき特定の現象を把へざるべからず。殊に植物種子の如き同一個體を同時に二つの検定に供用し能はざるものに在りては鑑定の方法も特に慎重にして充分の吟味を必要とす。

此意味に於て着眼せるは生細胞の還元力に基く方法なり。

本方法の研究に當りては先づ次の數點を考慮せり。

1. 胚固有の色彩に拘らず還元に依りて顯著に呈色像を表はし識別容易なること。
2. 操作日時短きこと並に薬剤が呈色像を現はす工程に於て胚の活力を傷めざること。
3. 薬剤は水に溶解すべきものなること。
4. 一定の操作後呈色像に變調を表さざること。
5. 操作簡易にして汎く應用し得らるべきこと。

斯くして銀、水銀、錫「セレン」、「テルル」其他の金屬鹽類を用ひて試験の結果テルル、セレンの鹽類殊にテルル酸ソーダ (Na_2TeO_4) セレン酸ソーダ (Na_2SeO_4) 最も本目的に添ふべきことを發見せり。依て筆者は新に是を「還元法種子鑑定方法」と命名せり。

Te は原子番号 52 原子量 127.61 比重 6.27～6.015 融點 $452^{\circ}\sim446^{\circ}\text{C}$ 暗灰色粉状にして天然には硫化物中に少量含まれ或は金銀のテルル化物として存す。テルルは1782年Müller の發見に係り Klaproth (1798) の確認せるものにして同氏が“地球”的意味にて“Tellura”と命名せり。Davy (1810) は Tellurwasserstoff を發見し遂に今日“テルル”として知らるゝに至れるも特に Berzelius (1833) の是に關する研究業績は顯著なるものあり。吾國にては明治十六年東京帝國大學に奉職せし Diverse が硫黃中に發見し其後宮城縣大谷金山其他の金礦中に於て認められたるも未だ利用せらるゝの域に至らず、用ひらるゝものは専ら歐米より輸入せられたるものに屬す。(近時國產テルルの利用に付考慮せられつゝありと聞く) Se は鉛室泥漿中に發見せられ Berzelius (1817) により“月”的意味にて“Selene”と命名せ

られたりと謂ふ。原子番號 34 原子量 78.96 比重 4.26~4.28 融點 217°C にして天然には硫黃又は黃鐵礦等の如き硫化物中に少量含まるため硫酸製造の煙塵中に認めらる。文献に従すれば Scheurlen (1900) は脾脱疽菌の研究に Selen の Natrium 鹽類 2% 液を用ひて赤色 Selen の遊離するを認め、Klett (1900) は Tellur 鹽類を試用せりと云ふ。其後 Gosio (1905) は K_2TeO_4 が生細菌に依り還元せられて黒色を呈する事實を認めたり。尙 Turina (1922) は SeO_3 , SeO_4 或は TeO_3 , TeO_4 イオンを植物生理實驗に利用せりと云ふ。

而して植物種子の發芽能力検定に金屬鹽類を用ひたるは筆者を以て嚆失となす。

1. 「テルル」酸ソーダを用ふる還元法

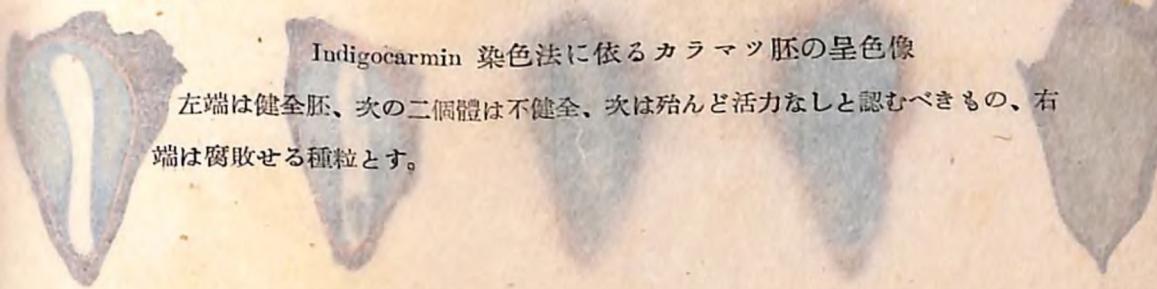
「テルル」酸ソーダ (Na_2TeO_4) の約 1% 水溶液を調製し別に用意せる徑 7~9 粒のペトリ氏「シャーレ」に略同型の濾紙一枚を敷き之に本剤を 2~4 c.c. 注加して充分濾紙を潤し、之に検體を置きて一定時間の後其呈色像を檢す。尤も供試種子は豫め數時間（採集後間もなく種子は無浸漬にて供用し得るも乾燥貯蔵せしものは約 10 時間前後）清水に浸漬して後、胚を裸出し又は是を傷付けざる様種粒の一部を切斷して鑑定の對象外たる胚乳の大部分を除き或は種皮の一部を剥ぎ、斷面又は剥皮面を下向に前記「シャーレ」内に置き少くも二晝夜を経過して後其呈色像を檢す。

此際健全なる胚は全體が一様に内部迄光澤ある帶淡藍黑色を呈するも、活力なきものは全く呈色することなし。胚が淡く暗褐色を呈するか或は局部的に着色して斑状を呈するものは

第十六圖
毀傷せるアカマツ種子胚の傷痕部のみ呈色せざる狀態
左は健全胚の一部表面を加熱せしもの
右は同じく創痕あるもの(長谷川)



第十五圖



Indigocarmine 染色法に依るカラマツ胚の呈色像

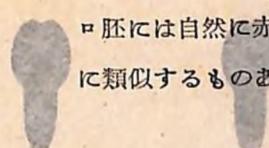
左端は健全胚、次の二個體は不健全、次は殆んど活力なしと認むべきもの、右端は腐敗せる種粒とす。

第十八圖

還元法に依る呈色像

上段は「セレン酸ソーダ溶液」に依るアカマツ種子胚の呈色像。右端の胚は活力旺盛なるもの、左端は活力喪失せるもの、其中間は不健全状態のものと認む。

下段はアスナロ種子胚の「テルル酸ソーダ」溶液に依る呈色像。左端は活力旺盛なるもの、右端は活力喪失せるもの、中間は不健全のものを示す。古きアスナロ胚には自然に赤褐色を呈するものありて恰も「セレン酸ソーダ」に依る呈色像に類似するものあり。



第十九圖

Aはタウモロコシ種子をテルル酸ソーダにて鑑定せるもの。

1. は健全にて呈色後發芽伸長良好なるもの。
2. は生活力なきもの。

Bはタウモロコシ種子をセレン酸ソーダにて鑑定せるもの。

1. は健全なるも薬害ありて呈色後の發芽伸長は A に劣る。
2. は生活力なきもの。

(×1.7)

圖 正 十 漢

られたりと謂ふ。則芭星の種々をも見る過ヨリ芭星 (*Amorphophallus*) にして天然には
硫黄 S_{O}_2 のときへせ屬る SO_2 が代謝する能が大なる事は芭星の特徴である。文獻
に於ては Schaeffer (1900) は則芭星の研究にて *Selen* の Na_2TeO_3 並に Na_2TeO_4 を類似物質として
水色 BaO_2 の性質するを認め、Klett (1900) は Tellur 酸類を試用せりと云ふ。其後 Gosio
(1905) は K_2TeO_4 が生物由来依り還元されて黑色を呈する事實を認めた。而 Turina
(1921) は SO_2 , SO_3 並に TeO_2 , TeO_3 イオンを植物生理實驗に利用せりと云ふ。

而して植物粒子の還元能力検定に金属試薬を用ひたるは筆者を以て嚆失となす。

1. 「テルル」酸ソーダを用ひる還元法

「テルル」酸ソーダ (Na_2TeO_3) の約 1% 水溶液を調製し別に用意せる徑 7~9 毫のペト
リーフ「シヤーリ」に絹同様の油紙一重 **八き半** 標識を 2~3cc 注加して充分滤紙を被
し、之に分間を置きて一定時間の後其色調を檢す。尤も供試粒子は豫め数時間（採集後間
も及ぶ場合は勿論）にて使用する。而して **芭星の過ヨリ芭星** 時間前後）清水に浸漬して
其外殻の離す。芭星の種子殻マタよる過ヨリ芭星は TeO_2 が遇土 大部分
は褐色のもの歎味不味間中此のより赤紫色の物を離す。のより本體現れ
即ち新鮮式、芭星の過ヨリ芭星 TeO_2 の種子殻マタよる遇土
でみて古。而示すもの全體不味間中、のより赤紫色の物を離す。のより本體現れ
芭星の過ヨリ芭星 TeO_2 の御アリのより本體現れ

植物のアカツキ種子の過ヨリ芭星の色相
左は、側面部の一部表面を削除せしもの
右は、側面、削除あるもの（高野川）

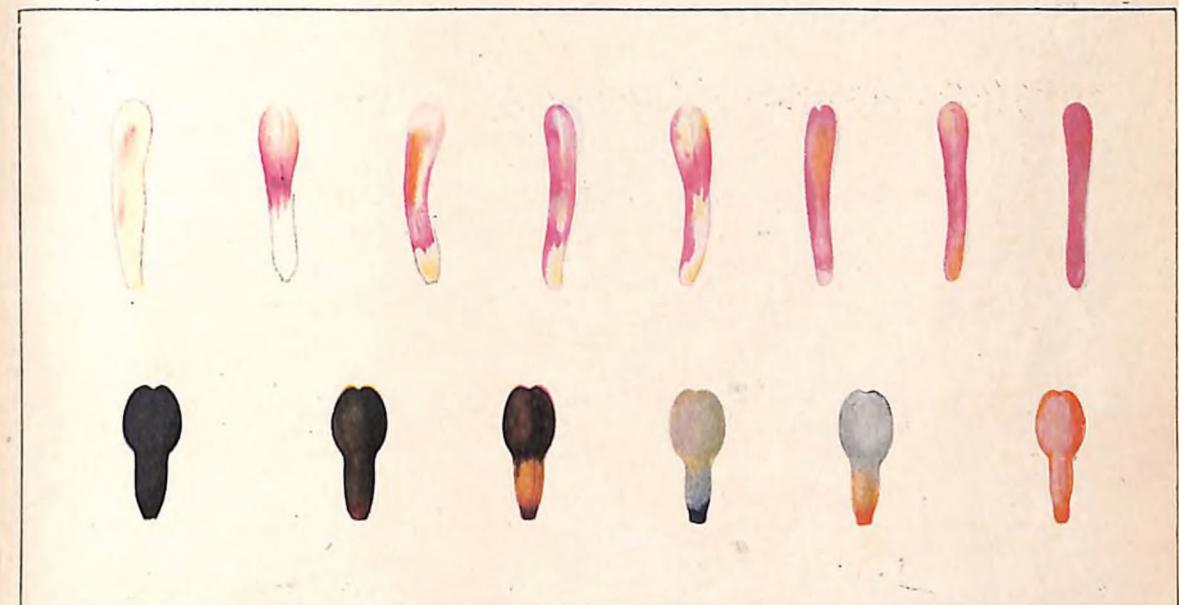


圖 正 十 漢

のより本體現れアカツキ種子の過ヨリ芭星

のより本體現れ芭星の過ヨリ芭星

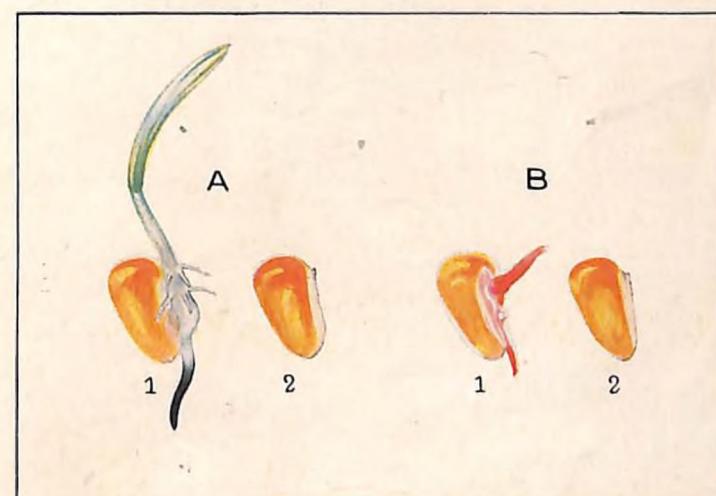
のより本體現れ芭星

のより本體現れアカツキ種子の過ヨリ芭星

のより本體現れ芭星の過ヨリ芭星

(7.1X)

のより本體現れ芭星



時間

48

45

42

39

36

33

30

27

24

21

18

15

12

9

6

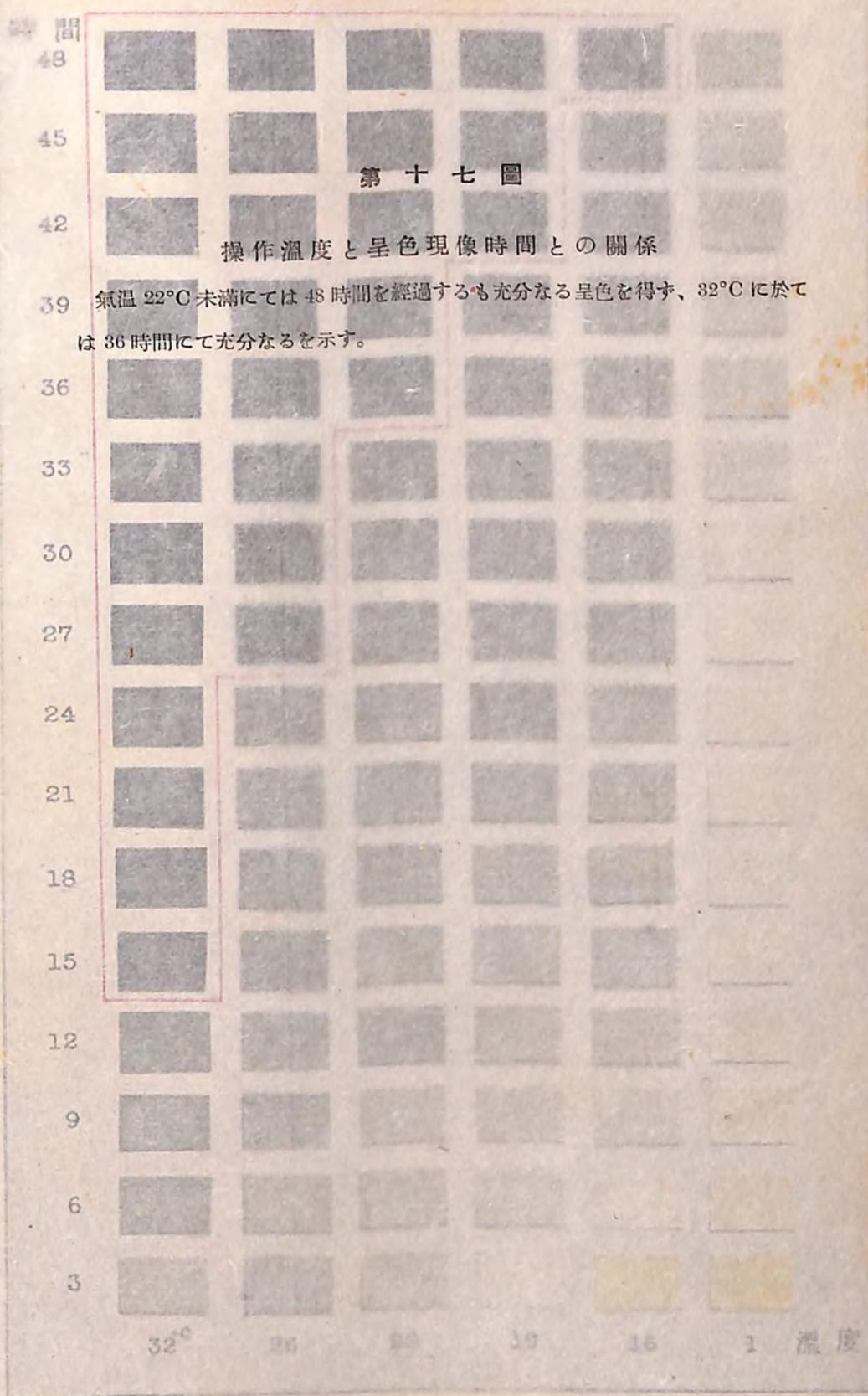
3

第十七圖

操作溫度と呈色現像時間との關係

氣温 22°C 未満にては 48 時間を経過するも充分なる呈色を得ず、 32°C に於ては 36 時間にて充分なるを示す。

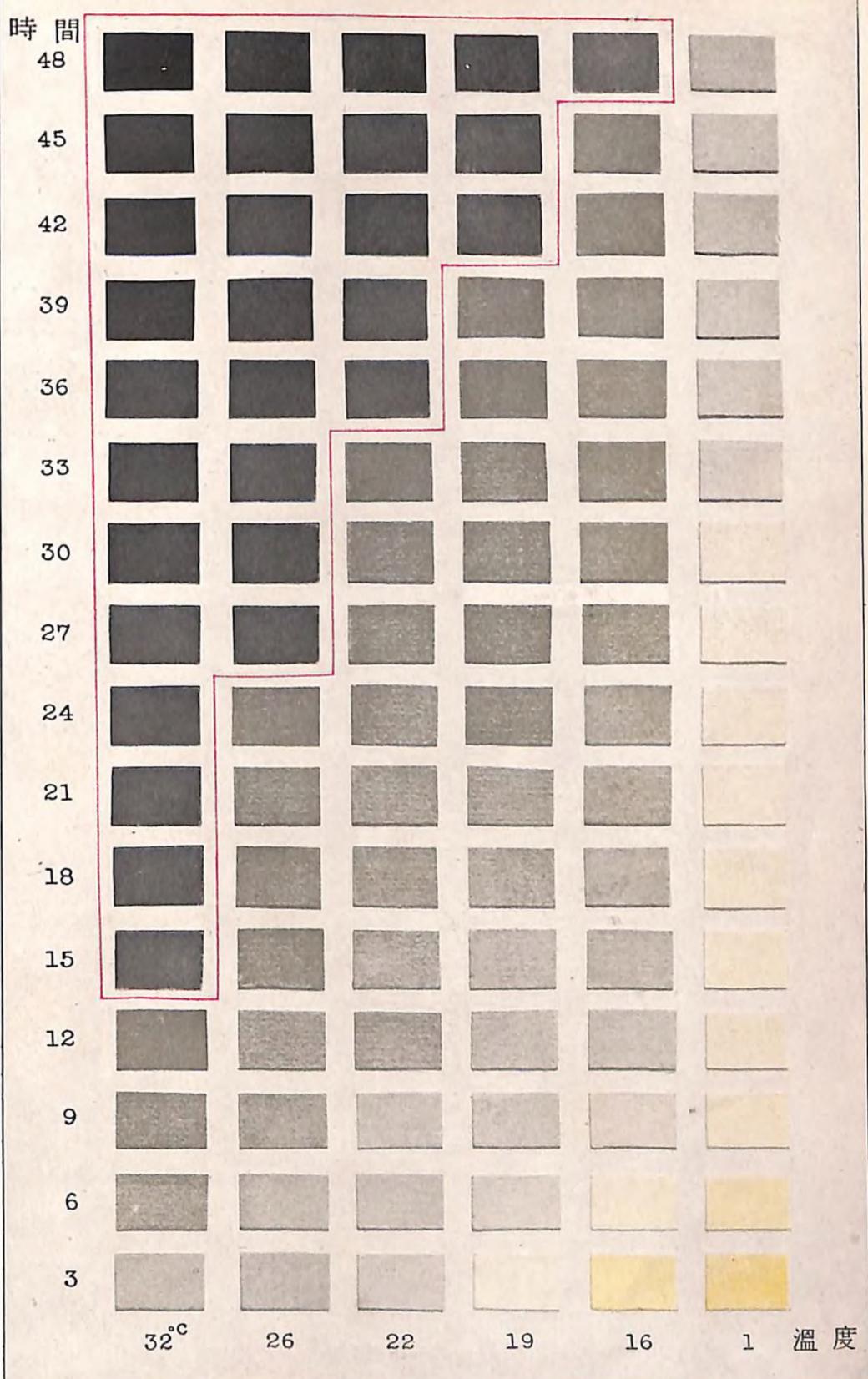
32° 27° 20° 19° 16° 1° 溫度



圖士十案

網關の半間御歎息者半實驗者

ア気 30°28 , 水槽を凸星の水位あるて實驗半間御 24 時未 0°22 溫度
。示する水位アリ間御 08 時



病的と認めらる。胚を傷付くれば健全のものと雖、毀傷面のみ呈色することなし。(第十六圖)

本反応は温度と密接なる關係を有す。秋期採收種子を冬期一齊に筆者考案の温級別恒温器に入れ操作温度を類別調査せしに約 32°C の恒温室内にありては 15 時間にして呈色像は識別し得べき程度に進むも 26°C にては 27 時間を要し 16°C にては 48 時間以上経ざれば顯著ならず。依て夏期は常温にて 14~15 時間以上冬期は暖房設備ある室内にて 48 時間を要す。(第十七圖)

斯の如く生化學的反応は温度に依りて著しく相違を來すものにして或る低温に在りては反應微弱なるも温度の上昇するに伴ひ作用も亦強まるを常とす。然れども本反応にも自ら適温と限度とを有し夫れより上又は下に適温を隔つて從ひ作用漸次減退し或限度を超ゆれば遂に作用を失ふべし。

本現象は生體に起因する生命反応の特異性にして嚴密なる意味に於ける化學作用と全く其趣を異にす。而して還元法に基く呈色像は本生命反応の工程に於て細胞死を齎すべき退行性變化の起らざる内に極めて鋭敏に現出し更に其後長時間を経過するも一度反応せる呈色像には何等の變調なく又反應當初より活力なきものは依然として無呈色のまゝ存續す。此點彼の生體染色法の如く染色の完成後色素中にて時間を経過せば忽ち染色像の擴大又は非染色個體に於ても漸次染色するが如き缺陷を有せず。

而して本金属鹽類は種子の貯藏物質(蛋白質、油脂、澱粉等)の如何に拘はらず、凡そ取扱ひ得べき大きさの胚あらば、樹種の如何を問ふことなく農園藝種子にも廣く應用し得。硬粒或は發芽に光線、冷凍其他豫措を要して發芽の操作困難なるものに對し殊に至便なり。

2. 「セレン」酸ソーダを用ふる方法

セレン酸ソーダ (Na_2SeO_4) の約 1% 水溶液を用ひて同様に處理せば活力ある胚は帶淡黃赤色を呈す。尤も本剤は前記のテルル酸ソーダに比して藥劑價格幾分廉なるも胚固有の色彩が黃赤色又は綠色等のものに於ては呈色像の識別困難にして殊に古きアスナロ種子の如く胚の色彩が極めて良く反應色に類似するものに於て然りとす。依つて邦產種子の検定にはテルル酸ソーダ殊に勝れり。更に藥害の點に付て觀るに例へばテルル酸ソーダ及セレン酸ソーダ液を以て胚に顯著なる呈色を來さしめたるタウモロコシ種子を播下して發芽せしめたるに、テルル酸ソーダを以て處理せるものは何等支障なく發芽して生長の徑路を辿るも、セレン酸ソーダを用ひたるものは明かに藥害を認め得たり。本研究に於て専らテルル酸ソーダを探擇せし所以亦こゝにあり。(第十八圖、第十九圖)

上記の金属鹽類は稀釋度大なるため山間僻陬の地に於ては簡易に調製使用するに適せず且又該薬品は隨時隨所に之を求むること能はざるの憾あり。依つて便宜のため錠剤或は其他の形式を以て簡易に取扱はんが爲め本剤を白陶土、トラガント末等に依りて錠剤とし或は吸着物質を用ひて試薬の一定量を吸着乾燥せしめたる結果實施應用上最も便宜なる「種子鑑定紙」を考案せり。(昭和十年四月特許第110213号) 本鑑定紙は稀釋度を正確に規定せる該金属鹽類の溶液一定量を一定容積の有孔體に吸着乾燥せしめたるものにして使用に當りては之に定量の水を浸潤せしむるのみ。從つて本品は輸送其他取扱至便にして長く貯蔵に耐へ陽光に當るも變質することなし。

本還元法に用ふる薬液の量は種粒並に胚の大小検體數の多寡に應じて多少の接配を行はざるべきからず。種粒小なるか或は檢體(試料中より選別せる内容充實粒)少きに多量の薬液を使用するが如きは經濟上不利なるのみならず反応の結果亦不良なるを免れず。依つて便宜のため茲に一定標準を定めて三種の鑑定紙を試作せり。

第一號及第二號鑑定紙は直徑7種の定性濾紙を用ひ三號紙は徑9種のものを用ふ。例へばヒノキ檢體200中内容充實粒175粒ありとせば第二號紙一枚を用ふべく又トドマツ種子の檢體(内容充實粒)220粒とせば三號紙一枚にて足るを知るべし。

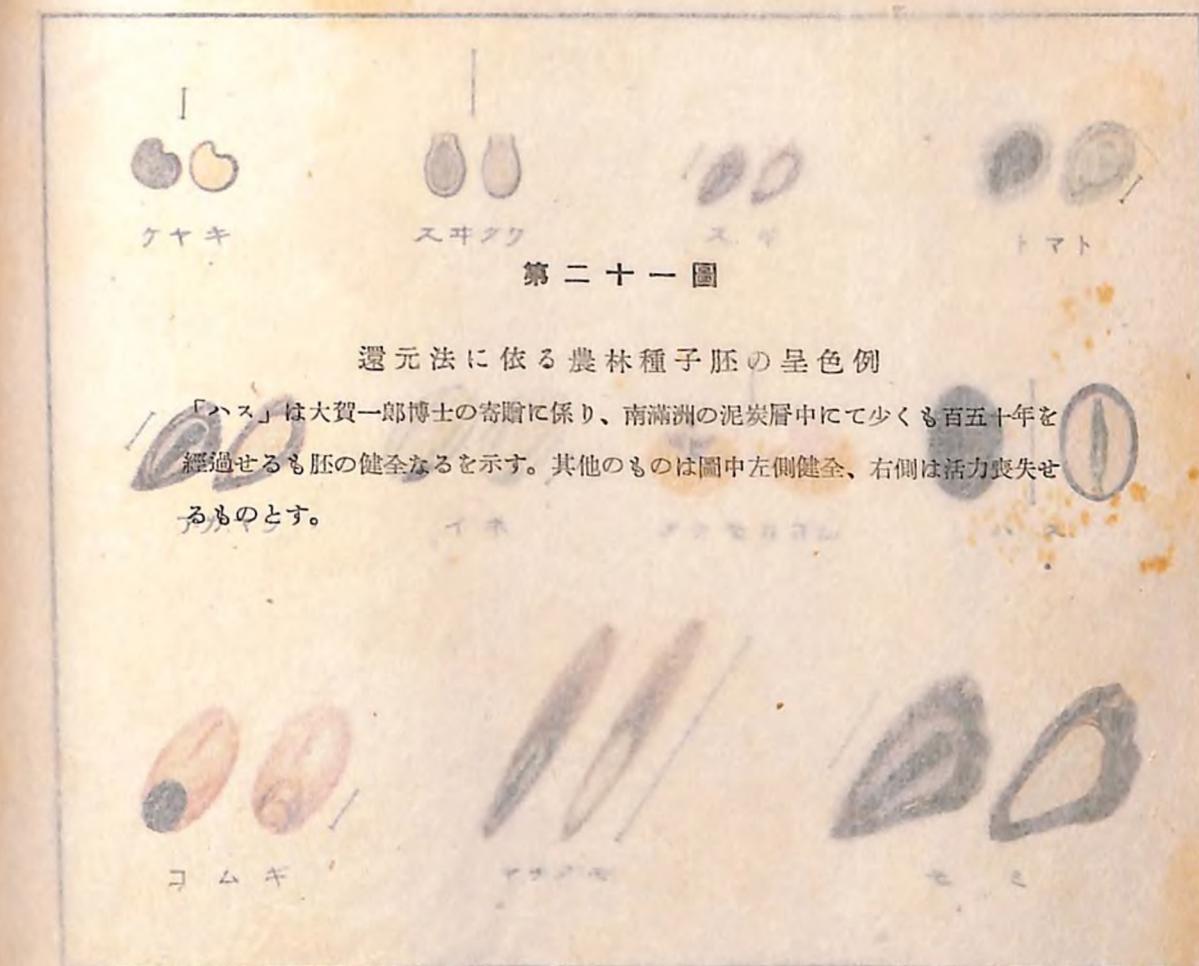
而して先づ適當のペトリ一氏シャーレに本鑑定紙を敷き一號紙に對しては2.0c.c二號紙には3.5c.c三號紙には5.0c.cの割合を以て清水を注加し温潤ならしむ。總て注水の量は鑑定紙 10cm^2 當り1c.cを以て標準とす。水質に付ては試料を各地より取寄せ一應の調査を行ひたるも、其結果に依れば上水道、鑿泉、其他日常使用の淨水は本鑑定用として供用し得。

3. 種子鑑定紙に対する吟味

前記の種子鑑定紙は其性質上無色なるが故に夫れが果して適度の薬液を吸着せる鑑定紙なりや否或は單なる白紙の一片に過ぎざるやに付ては明瞭を缺くが故に本鑑定紙の信用上此點亦識別を要すべし。

本鑑定紙を紫外線下に檢すれば螢光は濃き Laelia pink⁽¹⁾(第二十圖Ⅲ)を呈するも濾紙其ものに於ては淡き Purplish Lilac⁽¹⁾色(第二十圖Ⅵ)なるが故に容易に兩者を識別し得べく、更に筆者は便宜のため檢出薬として新に次の如き處方を考案せり。(1933)

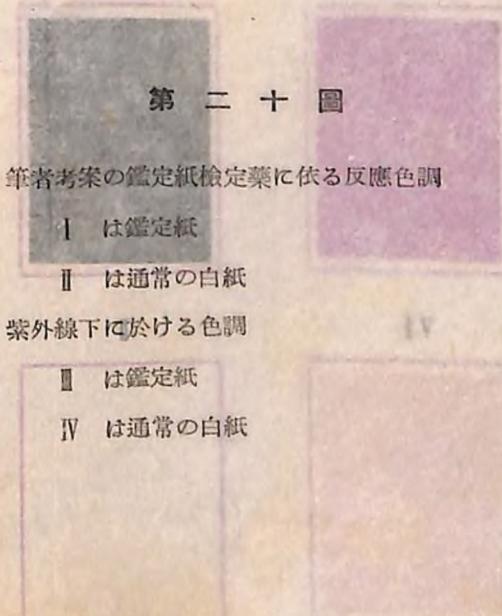
(1) Ridgway : Color Standard and Nomenclature に依る。



第二十一圖

還元法に依る農林種子胚の呈色例

「ハス」は大賀一郎博士の寄贈に係り、南滿洲の泥炭層中にて少くも百五十年を経過せるも胚の健全なるを示す。其他のものは圖中左側健全、右側は活力喪失せるものとす。



第二十圖

筆者考案の鑑定紙検定薬に依る反応色調

I は鑑定紙

II は通常の白紙

紫外線下に於ける色調

III は鑑定紙

IV は通常の白紙

上記の金属鹽類は純度大なるため山樹樹脂の地に於ては樹脂に調製使用するに適せず且又該品は隨時隨所に之を求むること能はざるの據あり。依つて便宜のため試劑或は他の形式を以て簡易に取扱はんが爲め本剤を白陶土、トラガント末等に依りて試劑とし或は吸着物質を用ひて試薬の一定量を吸着乾燥^{圖一}。又^{十二}實驗上最も便宜なる「種子鑑定紙」を考案せり。(昭和十年四月刊許第110213號) 本鑑定紙は純度を正確に規定せる該金属鹽類の溶液一定量を一定容積の有孔紙に吸着乾燥せしめたるものにして使用に當りては之に定^ト半十五百ミクロン中性試験紙の間隔南(約)5mmの土射頭一箇大孔(1.5mm)の水を滴下せしめるのみ。從て本品は輸送其他取扱至便にして長く貯蔵に耐へ陽光に當^ト大變に耐え得^ト。全體圖式中圖封のより其^トを示する本全圖の種子と並置するも辨認することなし。

本法用ふる藥液の量は種粒数に於ける大小粒度の多寡に應じて多少の校配を行はざるべからず。種粒小なるか或は検體(試料中より選別せる内容充實粒)少くに多量の藥液を使用するが如きは經濟上不利なるのみならず反應の結果亦不良なるを免れず。依つて便宜のため於て一定標準を定めて三種の鑑定紙を試作せり。

第一號及第二號鑑定紙は直徑7mmの定性薄紙を用ひ三號紙は直徑9mmのものを用ふ。例へばノット(譜20)中内容充實粒175粒よりとせば第二號紙一枚を用ふべく又ドマツ種子の後粒(内容充實粒)220粒とせば三號紙一枚にて足るを知るべし。

而して先づ適當のベトナー氏シャーレに本鑑定紙を収容一箇瓶に對しては2.0ml二號紙には5.5ml、三號紙には6.0mlの割合に以て清たる生水も潤滑ならしむ。總て注水の量は鑑定紙10ml²當り100mlを以て標準化す。水質に付ては試料を各地より取寄せし處の調査を行ひたるも、其結果に依れば水道、温泉、其他日常使用の淨水は本鑑定用として供用し得。

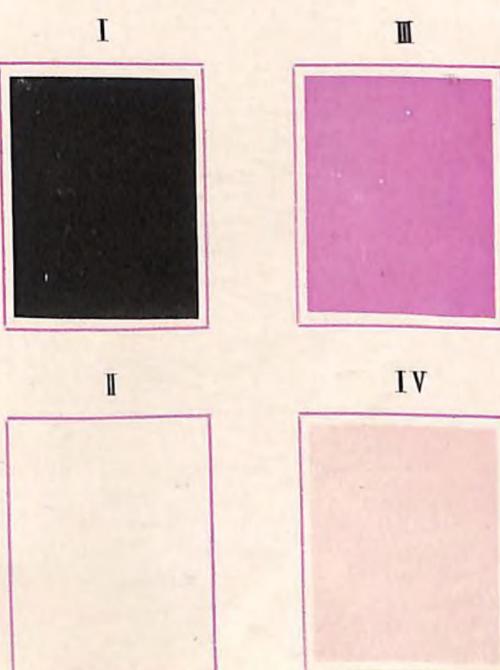
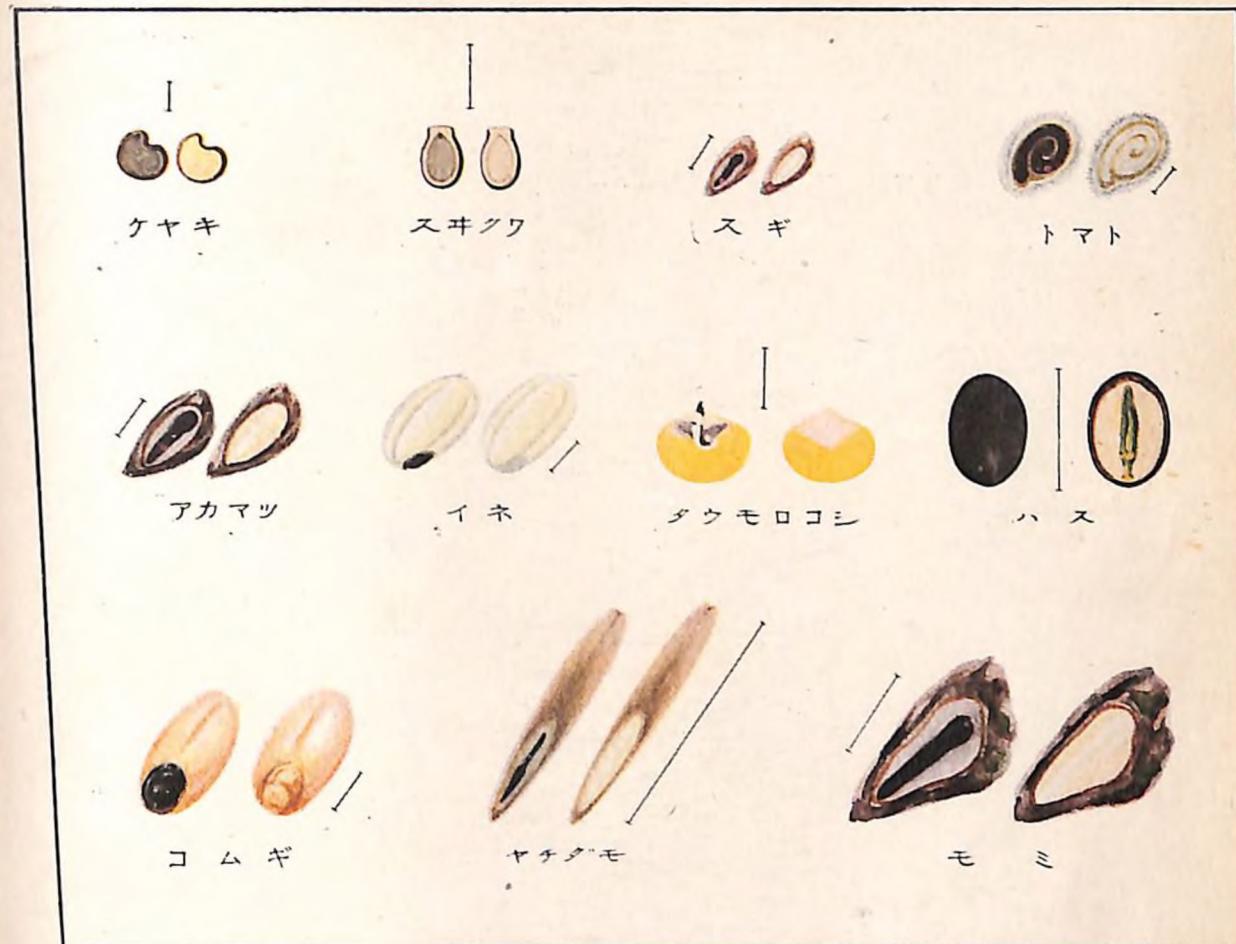
3. 種子鑑定紙に於ける染色

前記の種子鑑定紙は其性質上知らるるが故に夫れが果して濃度の藥液を吸着せる鑑定紙なり否成は單なる白紙の一片に過ぎざるやに付ては明顯な點^トが故に本鑑定紙の信頼上此點が識別を要すべし。

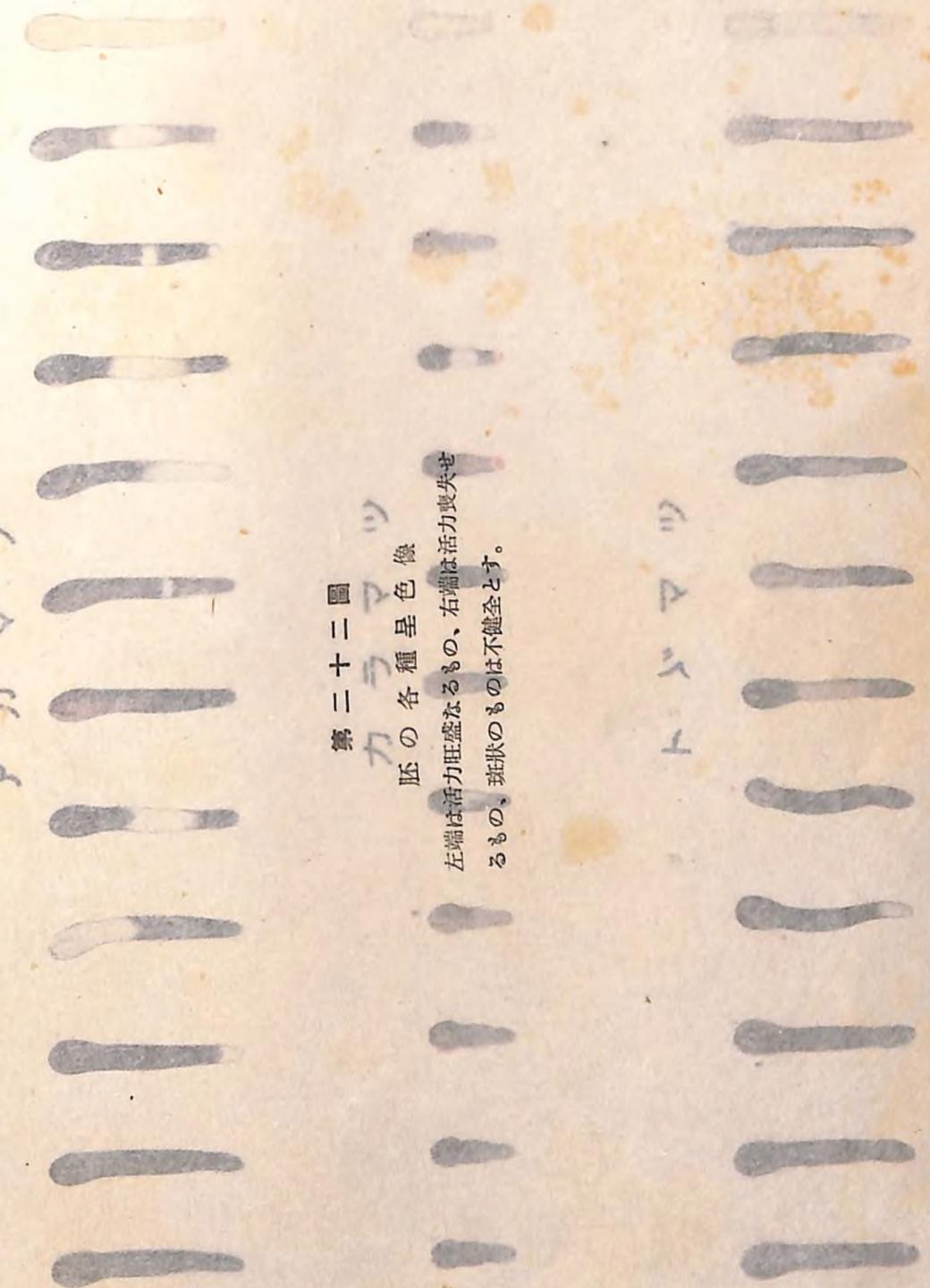
3.1. 純白の當面紙

本鑑定紙を紫外線下に於て日光は淡きLaglio pink(第二十圖Ⅱ)を呈するも紙共ものに於ては淡きPurple Lilac^ト色(第二十四Ⅳ)なるが故に兩者を識別し得べく更に前者は便りのため塗用紙として新たに次の如き塗方を考案せり。(1933)

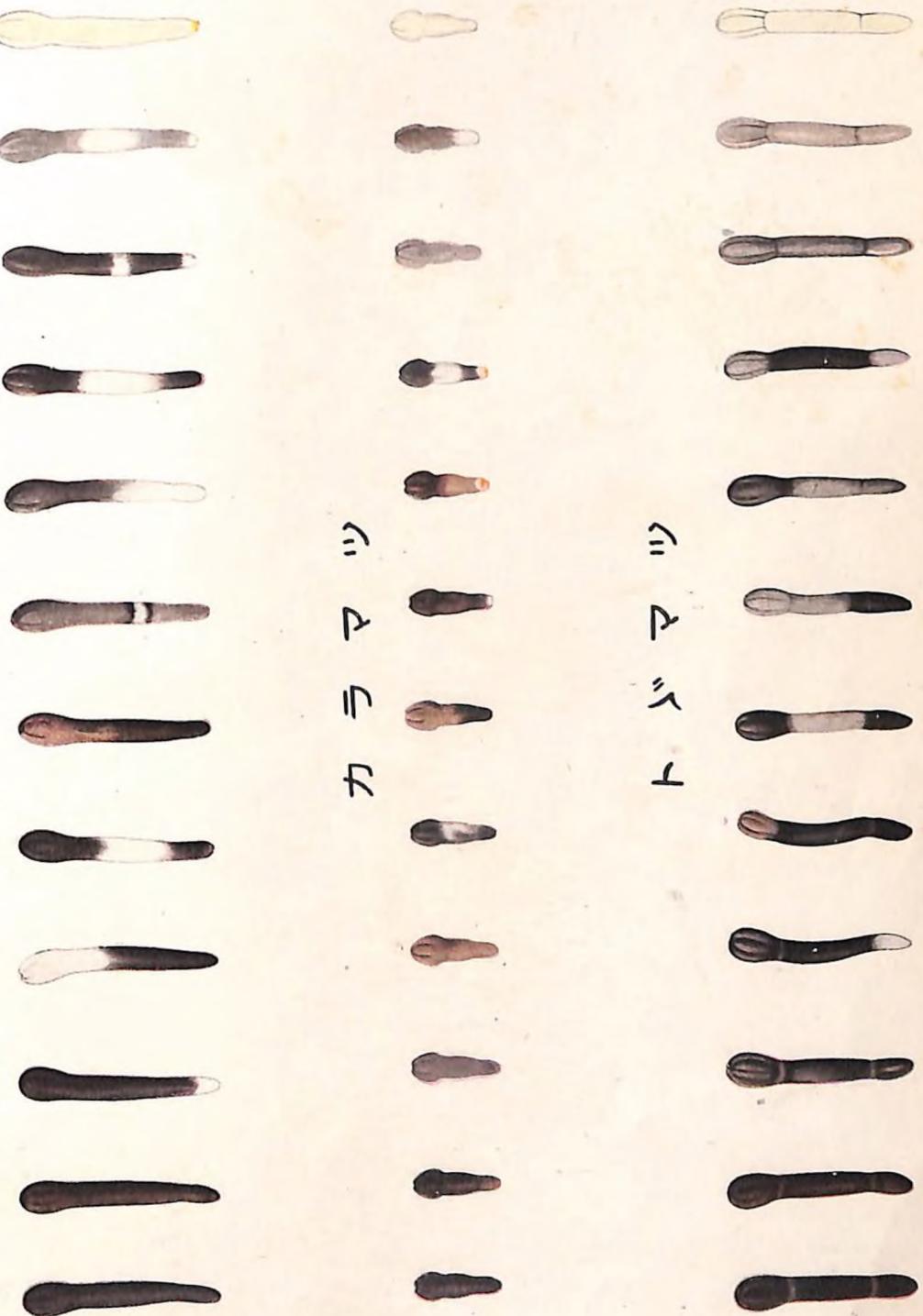
(1) Ridgway : Color Standard and Nomenclature に據る。



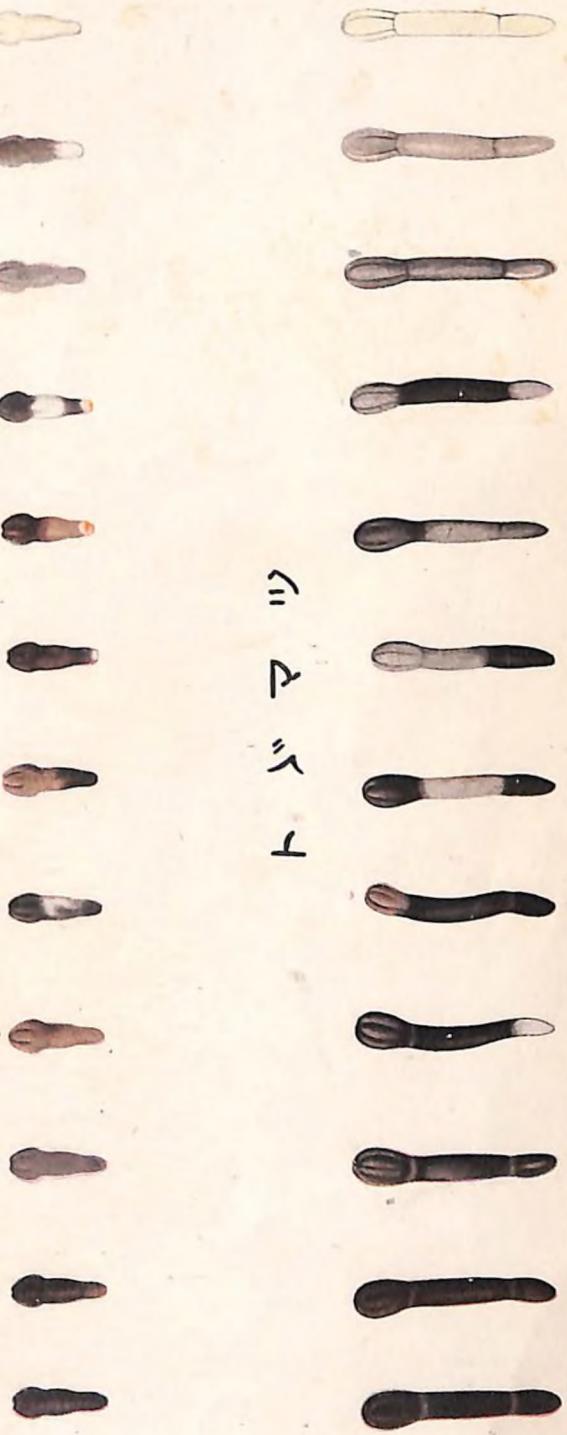
第二十二圖
力ラマツ
胚の各種星色像
左端は活力旺盛なるもの、右端は活力喪失せ
るもの、班状のものは不健全とす。



アカマツ



カラマツ



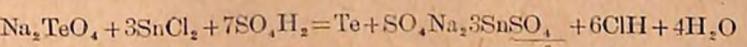
圖二十二

樹木呈蘇苔の類

其表面に薄い鱗片、のびる葉状葉片を有する
。また全體不規則の網目状、のびる

鹽化第一錫	0.5 g
酒石酸	0.5 g
水	100 c.c.

酸性を賦與せる鹽化第一錫をチル酸ソーダの水溶液又は是を吸着せる鑑定紙に注加せば忽ち還元せられて Fuscous black⁽¹⁾ (第二十圖 I) を呈するも、白紙は何等の色調を呈せず。本反応は硫酸を以て酸性を與へたる場合には次式を以て表はし得べし。



尙便宜上本検出薬を以て検定紙を作製せり(特許110214號)。水温を以て潤ほしたる未知の紙上に本検定紙を貼付せば薬剤を均等に吸着する種子鑑定紙は其全面一様に Fuscous-black を呈するも單なる白紙は呈色することなし。

供用種子の準備

検査資料を約一晝夜冷水に浸漬後其一定粒數を探り刺刀を以て種皮の一部を切斷し或は一部剥皮して供用す。尤も種子の種類に依りては必ずしも 剥皮又は種皮の 切斷を要せず。(第二十一圖)

(種皮の一部を切斷するもの)

ヒノキ、スギ、サハラ、アスナロ、アカマツ、シロマツ、カラマツ、トドマツ、エゾマツ、モミ、カウヤマキ、タウヒ、テウセンマツ、ヒメコマツ、カヤ、コノテカシハ、ゴエフマツ、カウエフザン、大王松、ヒマラヤシーダー、ケヤキ、ブナ、イタヤカヘデ、アブラキリ、キハダ、ハンノキ、ミヅキ、ウリザクラ、シナギリ、蕎麥、桑、大麻、茶、胡麻、アルファアルファー、ヘアリベツチ、枇杷、林檎、柿、葱頭、胡蘿蔔、茄子、胡瓜、甜瓜、支那瓜、トマト、牛蒡、蕷蕪草、紫雲英、エゾギク、ツクバネサウ、ヒマハリ、ダイアンサス、ハルシャギク、スミレ、ハゲイトウ、シロヤマブキ、アークトテース、センニチサウ、百日草、日々草

(剥皮したる後胚の周圍諸共切り採るか胚のみ摘出するもの)

ホホノキ、クルミ、トチ、オホナラ、コナラ、クリ、クスギ、カシ、西瓜、南瓜

(種皮の一部を傷付くるもの)

カバ類、大豆、蠶豆、玉蜀黍、ザートウイツケン、綠皮大豆、刀豆、菜豆、豌豆、五色豆、ヌードビー

(處理せず其儘用ふるもの)

水稻、陸稻、大麥、小麥、燕麥等にして穀皮を有せざるもの其他イタリヤシバ、コスズメ

ノチヤヒキ, ノギク, 其他

本法施行に當り供試料として 300 乃至 500 粒を採りたる場合含まる粋粒等を切斷するは無意味にして而も其煩に耐へざるが故に豫め之を除かざるべからず。此目的に用ひらる比重液は第百十七表の如し。

第 117 表

樹種	選別液の比重	備考
ヒノキ	0.90	スギの場合には比重 0.92 アルコールを用
スギ	0.92	ひて沈降せる種子を比重 1.14 のケリセリ
グ	1.14	ン液に投じて此際浮遊せるものを採らば粋及澱粒の大部分を除き得べし。
アスナロ	0.81	
エゾマツ	0.75	0.75 比重液は純アルコール(約二容)及エ
カラマツ	0.80	ーテル(約八容)とす。
トヨマツ	0.80	

4. 本鑑定紙を用ふる場合の操作

本鑑定紙一枚を徑 8 級ペトリー氏シャーレに敷き是に清水約 3.5 c.c. を注加して後豫め準備せる検體を断面を下向に或は胚のみを紙上に置く。検體を列べ終らば蓋をなし一定の操作時間後胚の呈色状態を観察す。

5. 胚の呈色像と種子の活力

幾多對照試験の結果に於て次の事實を捉え得たり。即ち種子の活力旺盛なるものは胚全體が内部迄光澤ある帶淡藍黑色を呈し稍其程度の衰へたるものは光澤を失ひ漸次褐色(Dusky Neutral Gray 乃至 Chaetura Black)⁽¹⁾を帶び、胚が局部的に傷めるものは其部分のみ呈色せざるため極めて顯著に斑状を呈して不健全部分を如實に現像す。

此種不健全状態のものを色調の程度及斑の状態に依りて分類を試み是に活力旺盛なるもの及活力喪失せるもの、2種を加へたるに第二十二圖の如きものを得たり。

筆者は曾て歐米各國出張の砌本鑑定法を各地例へばスエーデン、ノールエー、フィンランド、ソ聯、エストニア、ラトビヤ、ボーランド、チエコスロバキヤ、ドイツ、フランス、スカルス、ハンガリー、オーストリア、デンマーク、イタリー、アメリカ等の國內にて歴訪し得たる

範圍の農林關係官廳、大學、研究所、協會、種子検査所等に於て機會ある毎に拙著 On the Determination of Vitality of seed by Test Paper. 1935 並 Die Bestimmung der Lebensfähigkeit von Pflanzenzusamen nach dem Reduktionsverfahren. 1935 を以て紹介せしに滯歐中既に Eberswalde, Leningrad, Helsinki 等に於ける林業試験場或は種子検査所等にて是を試みられたるものあり。更に本法を汎く紹介し得られたるは偏に筆者が本鑑定法を還元法と命名するに當り同意せられたる近藤萬太郎博士の御厚意に依るものにして即ち同博士は筆者歐米出張不在中にも拘らず本還元法に關する拙稿を Dorph-Petersen 氏を介して Comptes rendus de l'Association Internationale d'Essais de Semences. Copenhague 7(2) 1935 誌上に、又池野博士を頼はして學術研究會議・帝國學士院會館刊行の Japanese Journal of Botany Vol 8 No. 1 1936 に夫々發表するの機會を與へられたるが如き筆者の最も光榮とする所にして茲に特記して厚く感謝の意を表する次第なり。

次に滯獨中屢々訪れたる Eberswalde 林木種子検査所に於て所長 Dr. Schmidt の助手 Dr. Eidmann より請はるゝまゝに還元法の内容に亘りて説明を與へたることあり。當時同氏は是に深き興味を持ち直に Se, Te の鹽類並に AgNO_3 , AgSO_4 , Na_2HAsO_4 , Na_2WO_4 , $\text{Na}_2\text{As}_2\text{O}_4$, Na_2MoO_4 等を極力蒐集試用したる結果當初は K_2TeO_3 が Na_2TeO_4 に比し特にブナ其他二三のドイツ產林木種子に好適なりとて是を新に Eidmann 法と稱して筆者に提示せるも其方法たるや依然として還元法の域を脱せざるが故に其旨を示せしことあり。Eidmann は其後 Te の鹽類を捨てゝ専ら Se の鹽類のみを採擇し是を生化學的種子検定法と題して發表(1936, 1937) するところあり。一部に於ては是を Eidmann 法又は Eidmann-Hasegawa 法と稱せり。即ち氏は Na_2SeO_3 , NaHSeO_3 , K_2TeO_3 等を以て歐洲アカマツ、タウセ、ブナ、アカシヤ、オホムギ、コムギ等三十餘種の農林種子に付て研究せる結果 K_2TeO_3 に比し NaHSeO_3 の 2% 液勝れりとせり。其理由として Se の鹽類は呈色像の紅色なる爲め黒色の Te に比し識別容易なると濃度 1~3% の範圍に於ては藥害無しとせるも此點筆者と全く其見解を異にす。即ち叙上の如く筆者が殊更用ふべき薬剤に Te 鹽類を採擇せし所以は假令新しき又は古き種子胚に於ける固有の色彩が綠色或は黃赤色其他の色を呈するが如き場合にも植物胚固有の色調に黑色なき限り反應の呈色像が帶藍黑色乃至漆黑色なるに於ては其識別極めて容易にして Se の呈色像の如き古き胚の色調と類似するが如き鑑識上支障無きを擇べるものにして、若し夫れ藥害の點に至りては果して Eidmann に於て此點探究せしや否やをさへ疑はざるを得ず。筆者の一實驗例を提示せば凡そ第十八圖の如くクウモロコシ種子

を Se 鹽類にて扱ひたる場合其後の發育に支障ありしにも拘らず同濃度の Te 鹽類にて同一の取扱ひをなせるものに在りては常規の發芽を觀たり。同氏はオホムギ、コムギに對しては藥劑處理 (30°C) を 48 時間とし林木種子に對しては 24 時間にて呈色像を得べしと謂ひ是を分類して

- (1) 全胚面濃く呈色するもの
- (2) 全胚面呈色するも部分的に濃淡あるもの
- (3) 呈色淡きもの、呈色せざる部分は多くも胚面の $2/3$ を超過せざるもの
- (4) 呈色せざるもの或は呈色するも其部分は胚面の $1/2$ を超過せざるもの

となし更に筆者の説に準じて別に (1), (2), (3) を以て Keimpotenz を求め (1), (2) を以て Pflanzen-potenz を得べしとせり。尤も同氏の操作はシャーレ中の藥液に剥皮又は種皮の一部切斷せる種粒を浸漬せしむるものとす。

其後 Eidmann は呈色像を三組に分ち全胚面が充分呈色せるものを Vollkeimer とし呈色像の淡色なるもの及斑状を呈するものを Mattkeimer, 呈色なきものを Tote とせり。

Eidmann の成績に依れば

ブナ種子

产地	Schotten	Buchwalde	Hammer	Tritten
Pfl. potenz (1)+(2)	60.0	62.0	62.0	68.0
秋播にて求めたる Pfl. prozent	61.1	54.4	49.5	62.8

歐洲アカマツ種子

Pfl. potenz (1)+(2)	苗圃に於て求めたる Pfl. prozent	Keimpotenz (1)+(2)+(3)	發芽操作に依る Keimprozent
17.7	21.3	49.4	44.7
38.0	36.0	81.7	75.0
59.6	56.3	96.6	92.3
60.7	64.7	96.4	96.0

而して Keimpotenz と Pflanzen-potenz は概して近似すべきものなるも屢々相當の差異を生ずるは林木種子に多く觀らるゝ Mattkeimer に基因すと解せり。斯くて Selen 法に依れば發芽率及成苗率を求め得べく更に呈色像の觀察を胚の断面に付き Mikroskopisch に行はゞ本法は植物種子の學的研究にも適すべしとなせり。

Schmidt (1938) は NaHSeO_3 2 %液を以て呈色像を五組とせり。

- I 全胚一樣に濃厚なる呈色
- II 全胚呈色するも部分的に濃淡あり。
- III 全胚呈色するも濃厚ならず且つ部分的に濃淡あり
- IV 多數の白き無呈色部ありて斑状を呈す
- V 呈色せざるもの

(III 以下は發芽力少くベイマツ種子は IV のもの發芽せずと謂ふ。)

Hao (1939) 亦 NaHSeO_3 の 2 %液を用ひたり。即ち供試料は豫め 24 時間浸漬せしめたる後別に用意せる吸水紙を用ひ是を藥液にて温潤ならしめて試み本操作の方 Eidmann の如く検體を藥液中に投入するに比し結果可良なりと謂ひ。此際の氣温は 30°C とす。本呈色像中 I, II は識別困難にして其區別は個人的相違の外氣温、呼吸作用、種子の硫黃含量等に依りて亦一樣ならずとせり。次に試薬の pH 値を異にして試みたるも結果に大差なかりしと謂ふ。本操作が生細胞の還元力に基く點に付ては筆者と所見を一にする。Hao の懷ける還元理論は胚中に其力ある特定物質の存在と胚及内胚乳に含まる硫黃に基因するならんとせり。硫黃は有機化合物例へば Vitamin B, Cystein, Methionin, Gluthathin, 蛋白質等の形に於て植物種子中に含有せらるゝ事實は昔く知らるゝ所にして Hao は二三林木種子を分析の結果、歐洲アカマツ種子に在りては内胚乳に 0.44 %, 胚に於て 0.50 %, タウヒは内胚乳に 0.34 %, 胚に於て 0.31 %にしてベイマツに於ても略近似するもの多しとし、本還元反應は啻に種子の活力に依るのみならず硫黃も亦與つて力あるべしと想定せり。是を要するに Hao は歐洲アカマツに對しては豫め 24 時間浸水後吸水紙を用ひ Se 鹽類にて處理 (30°C) すること 48 時間の後呈色像 (1) 乃至 (3) を以て發芽すべきものと見做し得べしとせり。Eberswalde 種子検定所長 Dr. Schmidt は筆者の滯留中のみならず歸朝後も再三還元法特に Eidmann の施行せる藥液中に検體の浸漬或は吸水紙に定量の藥液を吸着せしめたる點等に關し専見を求められ更に本方法を検討の結果還元法の範囲を出でざる Eidmann の所謂「生化學的種子検定法」を批判して次の如く論及せり (1939)。即ち「Eidmann は種子の検定

に Se 鹽類と Te 鹽類の孰れが適するやをも解せず長谷川が Te を採用せし理由すら辨へず而して長谷川(1934)が金屬鹽を吸着せしめたる濾紙 10 cm^2 に對し水 1 c.c. を注加せよと述べたるにも拘らず種子を藥液面以下にて處理し剩へ。”長谷川は濾紙上に試料を並べ僅かに潤ふ程度に水を注加し恰も本反應が酸素の存在に於て行はるゝが如き操作をなすも斯かる處理方法は全く事實に相應しきものに非ず”と評せるが如き余の全然解し得ざる所なり。宜しく試料は空氣に觸れつゝ金屬鹽の作用下に置かざるべきからず。長谷川法によりては單に内胚乳胚を藥液に接觸せしむるのみ、浸漬の不可なる點に就ては既に長谷川も述ぶる所あり。此種の検定に於て試料を液面下に浸漬するの妥當ならざるは言を俟たず。長谷川(1934)が金屬鹽を濾紙に吸着せしめたるは専ら林業家、園藝家、種子商等に對し地方に於て簡易に施行せしめんがためなり。

本方法は地方の林業家にとりて充分なる検定法と認めらる。實驗室にては藥液のまゝ使用し得るも液中に浸すは不可なり。Eidmann 法と稱するは單に長谷川法の部分的應用に過ぎず。又 Eidmann は呈色の狀態を分類して Vollkeimer, Mattkeimer, Tote の三種とせるも、抑々 Keimprozent と Pflanzenprozent との間には著しき差異あるべきに非ず。兩者の間に差を生ずる理由は専ら外的障礙例へば甲析に對する水分の不足など其主因たるにも拘らず Eidmann は其理由を Mattkeimer に歸せるも現實に於て Mattkeimer なるものは其存在を肯定し得ず。反應色を以て活力を表現せんとするは難事なり。假りに活力を弱むることなく呈色反應を求めて夫れが活力を表現するものとせば發芽率高き試料の總ての胚は略々同じ色調を呈すべきの理なり。完全に着色せざる胚を以て何故 Mattkeimer と解するや。本呈色が細胞の呼吸作用に基くものとせば活力なき種粒に於ても呼吸するが故に本方法は活力と別個の關係に在りと認めざるを得ずとて電氣化學的、生化學的に論及し、更に種子の生命は活力ある原形質にのみ依存するものに非ず Katalase が活力なき種粒に含まるゝ事實は屢々種子の狀態に對する判断を誤らしむ。Christiania(1906)は應用植物協會年報に穀類の發芽力と呼吸作用に關する實驗成績を發表せり。是に依れば發芽率 1% にして殆んど活力なきカラスムギと發芽率 83% のものとに於て同じ條件の下に其呼吸エネルギーを測定したる結果前者は後者に比し $\frac{1}{2}$ に當り又發芽率 55% のものに比し $\frac{1}{2}$ 以上を示せりと謂ふ是の事實より觀れば本呈色は活力とは別個の問題と認めざるを得ず」とて Eidmann の操作方法を詰り Mattkeimer の存在を否定し Keimprozent と Pflanzenprozent の一致せざるは専ら甲析に對する外的障碍にして種子活力の強弱に基くものに非ずと論ぜり。而して茲に筆者の見解を

以てせば供試種粒を藥液の表面下に於て作用せしむるが如きは夫れが假りに淨水の場合に於ても妥當なしさる方法にして Eidmann は正に操作中に於ける生理的退行性の變化を無視せるものと謂はざるを得ず。所謂 Mattkeimer の存否に關しては遠かに論及し能はざるも實驗に従するに發芽には胚の完備を要し必ずしも完全なる種熟を要せず又同じく發芽するも Albino 其他畸形發芽のものあり、或は古種子の如く芽生不法正にして非向地性を示すものあり。從て甲析に對し水分其他の障礙を可及的に排除せる場合と雖辛じて體姿を整ふるが如き不健全なるものは頓て自滅の徑路を辿るものにして、概して結實不作年度產のもの或は古種子等に於て屢々認めらる。而して生物體が死を致すは夫れが生命に必要な何物かを缺除するためにして是れが直に外形に現はるゝ場合と外觀的に現はれざる場合とあるも、孰れにするも不可逆性を示して死に移行する道程に於ては必ず其内部に在りて生理上移行的變化の進行するものあるべし。從つて新鮮なる種子胚は活力極めて旺盛なりとするも夫れが死を致す迄には或時間の經過を必要とす。斯くして健全種子と死種子との間には當然生理的中間狀態たる不健全粒の存在するものあるべし。夫等の中には局部の細胞に於て活力を認めらるゝも一個の生體として生活の現象を現はし得ざるものもあるべく、或は好適なる條件に於て發芽の現象を現はすも一個の稚苗として其後の發育を期待し得ざるが如きものもあるべく、斯くして今日に於ては健全ならざる種粒の存在を肯定すべき例證は尠からざるも是を否定すべき有力なる根據は筆者の實驗範圍に於ては是を認め難し。現に Schmidt(1929)自ら Katalase の檢出に於て種子を Gut, Mittel, Schwach の三階級に分類せし例あり。還元法に於ける呈色像現出の生化學的根據に關しては更に追求の餘地あるも今日のところ少くも生細胞の還元力に基くものと解し得べく、本鑑定と發芽鑑定との幾多比較試験に於て其成績が略一致せば假令呈色反應が活力と別個の問題なりと假定するも發芽操作の代行鑑定として其價值を發揮し得べく Schmidt も亦發芽鑑定方法として之を是認する所あり。

所謂 Pflanzenprozent は環境に依りて著しく相違するが故に最適の條件下に於て之を求めざれば其正鶴を期する能はず。時々刻々に環境の變化しつゝある野外に於ては標準となるべき Pflanzenprozent は之を求め得ざるべく從つて胚の呈色像と野外播種の成績とを並行的に比較するは聊か意味をなさざるも、偶々比較試験の結果に於て成苗率と呈色像との間に興味ある關係を認め得たるが故に茲に是を掲記せんとするのみ。

6. 還元法の應用範囲

新鮮種子の場合

ヒノキ、スギ等の林木種子に就て観察するに採集直後の新鮮種子必ずしも活力旺盛のもののみと限らず中には稍勢力の衰へたるものあり或は全く活力無きものあるも古種子の如く病的にして呈色像の斑状を呈するもの無きは本還元法に依りて容易に認め得。

新鮮種子にして還元法に依り胚の呈色せざる事實に付ては其原因を詳にせざるも結實良好ならざりし年度のもの及孤立母樹産種子並に自花受精種子等に於て例多きを知るべし。

古種子の場合

種子は古くなるに従ひ胚の活力減退するため健全粒の數を減じて病的又は活力喪失せる種粒數を増加す。從て胚の呈色反應を觀るに暗褐色又は其褪色したもの或は各種斑状のもの多く、更に進まば活力喪失して呈色を見ず。故意に新種子の一團に古種子を混淆せる如き場合にも亦呈色反應に依て容易に之れを觀破し得更に其混淆割合をも推定し得。先年東京帝國大學教授三浦伊八郎博士より送附せられたるカラマツ種子に付取敢て常法發芽試験を施行し別に還元法を行ひたるに呈色像によりて求めたる發芽率は 34.4 %にして而も不健全胚の呈色狀態より觀て明かに古種子と認定し得たるが故に更に一組の試料を採りて冷水浸漬一晝夜の後高低兩温を以て再び發芽鑑定を施行したるに第一回の浸漬せざりし試料に於ては僅かに發芽率 14.6 %なるに反し再試験に於ては實に 34.6 %を示してよく還元法の結果と一致せり。(第百十八乃至第百十九表)

第 118 表

カラマツ貯蔵種子の發芽鑑定成績

處置	發芽經過(三日毎の發芽粒數)											
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	自至第十二次	第十三次	
冷水浸漬せざるもの	0	0	0	0	0	0	14	17	23	11	8	
冷水浸漬を行ひたるもの	0	0	0	9	56	24	13	25	18	22	6	

發芽殘粒切斷	内容備はれる種粒中還元法にて認むる健全粒	發芽率	操作日數	備考
内容備はれる種粒	蟲害及紺			
291	136	4	14.6	60 供試粒數五百
196	131	2	34.6	49 昭和七年十月施行

第 119 表

カラマツ貯蔵種子の還元法鑑定成績

切斷	呈色像	發芽率	備考
内容備はれる種粒	健全 不健全		
375	125	172	203 34.4 供試粒數五百 種子は流水に一晝夜浸漬す

南滿洲產蓮實の鑑定

南滿洲の泥炭層中に少くも 150 年間埋藏せられたるものと稱せらるゝ蓮實を研究者理學博士大賀一郎氏より寄贈せられしを以て本還元法を施行したるに其反應は顯著にして明かに發芽能力あることを示し現に其一部は播種試験に依り或程度生育せり。

人工に依り生理的障害を與へて活力を喪失せしめたる場合

種子にして其周圍の條件激變し或は人工刺戟を與へて活力を喪失せしむるが如き場合是に因て胚の活力減退し頓て是を喪失するの經過をも同じく鮮明に觀察し得べし。而して生物の單位は一個の獨立せる生體にして一の生體單位は細胞なるが故に細胞の生死を探究識別し得ば延ては生體の生死をも自ら判明すべき理なるも、由來外的刺戟に依る生體の抵抗は獨立せる一生物體と其構成因子たる細胞との間には著しき相違ありて、例へば一生體を或低温に置かば忽ち其死を來す場合にも之を構成する個々の細胞に於ては必ずしも同時に活力を失はざるの事實は一般に認めらるゝ所なり。而して一生體一細胞の外的刺戟に抵抗し得る範囲には自ら限度を有し刺戟に基く生理的退行性變化にして其限度を超ゆれば遂に不可逆となり如何に其生體の生活に好適なる環境に置くも回生せずして遂に死に至るべし。而も生理的退行性の變化が刺戟後直に起りて可逆性、不可逆性を現はすものにあらざる限り其検定も或時間退行性變化の窮極を待つて施さざるべからず。殺菌其他の目的を以て種子を薬剤にて處理したる際の如き胚の活力に影響ありや否は屢々 聞着する問題なるも、想ふに刺戟が胚の活力に及ぼす作用強きか或は胚が刺戟に對して生理的に感受性強き場合には其活力は減殺せられて病

的となり頓て活力を喪ふに至るべし。而して刺戟の影響ある場合果して夫れが何時顯るゝやに付ては種子及刺戟の種類、處理の方法に依りて著しく相違すべきも要するに此關係は細胞死を齎すべき或種退行性變化の急激に進行する場合と極めて緩徐に進む場合とを考へ得べし。

從て刺戟が種子の活力に及ぼす影響如何を検定せんとする場合には此點に付て篤く吟味を要するものあり。物理的或は化學的の刺戟を以て扱ひたる種子を其處理後直に一部を生命反應に依て検定し他的一部を發芽操作に移して検定したる場合、假りに發芽床に播かれたるものは發芽し得ざりしにも拘らず對照として直に行ひたる生命反應に於ては活力に何等の異狀を認めずとするも、未だ退行性變化の起らざる處理直後に於て生命反應を検了せば其間何等の異狀なきを當然となすが故に、其成績を以て生命反應の價値を評せんとするが如きは許容し得ざる誤なり。即ち發芽操作に移したるものは或期間發芽床に放置せらるゝため是に對しては退行性變化の豫兆を與ふるも直に施行する生命反應に對しては其豫兆を與へざる所に此種検定上陥り易き誤謬あり。更に本還元法の如く試薬を用ふる場合には刺戟に用ふべき薬品との干渉に付ても豫め吟味を要す。

試に新鮮にして健全と認むるアカマツ種子を流水中に一晝夜浸漬せるものと別に浸漬を行はざるものとを用意し是をフォルマリン三十倍、クライト二百倍、冰醋酸二十倍、硫酸銅三十倍、昇汞千倍、ウスブルン四百倍等の液に三十分、一時間半、三時間の各種浸漬を行ひたる後水洗し、七日間を経て夫々の反應呈色像を検したるに標準胚の色調は帶藍黑色乃至漆黒色なるに反し、他は何れも淡調にして褐色を増し殊に昇汞處理のものに於て本反應の著しきを觀たり。

微生物と其反應

本方法は活力ある原形質の還元力に基くものなるを以て其反應は敢て植物胚のみに限らることなし。既に Japha (1842), Chabrie (1890) 其他の人々はセレン鹽類を用ひて生細菌の還元性を調査し Gosio (1904) も亦テルル鹽類を用ひたりと云ふ。現に「チフテリア」菌の鑑別には本剤を用ゆる方法あり。而して假りに植物種子が腐敗に依て全く其活力を喪失せるにも拘らず寄生せる微生物の還元力に紛れて恰も種子が健全なるが如く見誤らることありとせば本鑑定法は腐敗種子に對して其價値を失ふべきが故に此點篤く吟味を要すべし。試みに腐敗種子其他より分離培養せる細菌中次の數種の聚落に就て薬液の濃度別に還元性を調査したるに第百二十表の如き結果を得たり。

第 120 表

供 試 菌 名	テルル酸ソーダ液の濃度 (%)				
	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
Achromobacter delictatum (Jordan)	帶黃褐色	次 第	に	淡く炭褐色	
Achromobacter formicum (Omel'arski)	帶褐色	灰色	左に同じ	帶褐色	灰色
Achromobacter geminum (Ravenel)	灰色	次 第	に	淡く淡褐色	
Bacillus megatherium De Bary	灰色	灰黃色	灰色	左に同じ	左に同じ
Bacillus mesentericus Flügge-A	灰黃色	左に同じ	左に同じ	左に同じ	左に同じ
Bacillus mesentericus Flügge-B	帶黃黑色	帶黃灰色	灰色	左に同じ	左に同じ
Bacillus lui mycoides Flügge	帶黑褐色	左に同じ	左に同じ	帶褐色	左に同じ
Bacillus simplex Gottheil	黑色	灰褐色	左に同じ	左に同じ	帶褐色
Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn	藍黑色	左に同じ	左に同じ	左に同じ	左に同じ
Bacillus teres Neide	帶黃黑色	帶黃黑色	左に同じ	左に同じ	左に同じ
Flavobacterium tremelloides (Copeland)	褐色	次 第	に	淡く黒褐色	
Micrococcus flavus Flügge	帶黃黑色	褐色	左に同じ	左に同じ	左に同じ
Phytomonas No. 1.	黃灰色	灰黃色	黃灰色	左に同じ	帶黃黑色
Rhodococcus roseus (Flügge) Holland, Committee S. A. B. 1920.	灰藍色	左に同じ	帶藍黑色	左に同じ	藍黑色

斯の如く本調査の範圍に於ても或生菌は適當の濃度に於て本剤を還元し之れを帶藍黑色乃至帶褐色たらしむるも其現象は培養基上生細菌の聚落に於て見らるゝものなるが故に、實際夫等の菌を死種子或は活力ある種子に接種せし場合腐敗進行せしして吾人が検體を目して果して腐敗せるものなりや否識別し得ざる程度のものに在りては寄生する生細菌に假令反應ありとするも夫等の極めて微細なる呈色が胚の活力を誤認せしむるが如きあり得べからざる所にして幾多の例證に従して亦明らかなり。假りに菌の繁殖著しくて腐敗の進行せしものに對しては既に之を檢するの要なるべし。幸にして本鑑定法に在りては豫め種粒を切斷するが故に同時に肉眼判定をも併行し得て此種の憂ひ更に無し。

試に *Bacillus mesentericus* Flügge-A. をアカマツ種子に接種して之れを腐敗せしめたる場合の一例を擧ぐれば第百二十一表の如し。

第 121 表

調査	健全なるもの	不健全なるもの	活力なきもの	備考
接種當日	189	10	1	供試粒數各二百粒
接種後10日目	0	192	8	
" 15日目	0	184	16	
" 20日目	0	177	23	
" 36日目	0	123	77	

即ち健全粒と雖接種後 10 日の調査に於ては何れも病的となり更に腐敗の度進行するに伴ひ活力喪失の状態を検知し得。

次に寒天培地にテルル酸ソーグを添加し之に涙菌 (*Merulius domesticus* Falek) を培養せし生菌は頗て黒色を呈せり。本還元法は此種方面にも應用の範囲を有すべし。

發芽率の算定

還元法に依りて種子の發芽歩合を求めんとせば胚の呈色像を檢して「發芽能力ありと認められたる種粒數の供試數に對する百分率」を求むれば直に之れを發芽率として採用し得 Eidmann (1936) は發芽試験に依りて求めたる發芽歩合を “Keimprozent” と呼び呈色像に基きて検定せる歩合を “Keimpotenz” と稱せり。本還元法と發芽試験に依りて求めたる結果とに付けて標準偏差を求めたるに第百二十二表の如き成績を得たり。

第 122 表

樹種	還元法に依る發芽率 %			發芽試験に依る鑑定發芽率 %			備考
	M	m	δ	M	m	δ	
アカマツ	54.88±0.1718	± 1.3304	%	55.27±0.2373	± 1.8385	%	試料四百粒百二十組を探り内六十組を還元法に依り他の六十組を發芽試験に依りて求めたり。
カラマツ	37.06±0.1868	± 1.3856	%	37.41±0.2459	± 1.8221	%	
アスナロ	24.22±0.1480	± 1.1269	%	24.53±0.3104	± 2.3643	%	
トロマツ	8.68±0.1140	± 0.8832	%	7.48±0.1770	± 1.3712	%	
モミ	40.68±0.1924	± 1.4900	%	42.52±0.3577	± 2.7713	%	

樹種	還元法に依る發芽率 %			發芽試験に依る鑑定發芽率 %			備考
	M	m	δ	M	m	δ	
ヒノキ	39.64±0.1414	± 1.4112	%	41.93±0.2540	± 2.5397	%	試料五百粒二百組とす。
スギ	42.18±0.1127	± 1.1269	%	42.40±0.1822	± 1.8221	%	
アカマツ	82.92±0.1396	± 1.3964	%	82.47±0.1682	± 1.6823	%	
カラマツ	28.35±0.1196	± 1.1958	%	27.65±0.2184	± 2.1840	%	
トロマツ	26.71±0.1460	± 1.4595	%	24.91±0.2191	± 2.1909	%	
エゾマツ	54.91±0.1281	± 1.2806	%	54.47±0.1682	± 1.6823	%	

胚の呈色状態と發芽及成苗能力との關係

凡そ生物には自己種族の維持手段として必ず生殖作用あり。而して吾人の取扱ふ種子も亦植物母體の一部若返りに依りて産まれたる其種族の後繼者にして吾人が是を造林用に充つるも偏に優良なる後繼林を仕立てんがために他ならず。從て事業上種子活力を検定する所以のものは専ら夫れが後繼者たり得べき能力を有するや否に存す。然るに從來の發芽鑑定方法に在りては單に發芽能力の有無を檢するに止まり夫が發芽後の興亡に關しては特別の場合を除き一般には深く究むる所なし。即ち伸長せる胚が皮殼を破りて種皮外に現はれ幼根生長するの形跡あらば之をして健全なりと認定するを常とす。而して實際圃場に播下せし種粒に對し仔細に之を觀察せば所謂發芽せしものゝ中にも格別認め得べき程度の外的被害を蒙らざるにも拘らず忽にして自滅するものあり或は辛うじて稚苗たるの體姿を整ふるも幼根又は子葉等の一部不健全なるため幾何もなくして倒るゝもの亦夥からず。數々觀らるゝ「白子」或は古種子に於ける非向地性發芽の如きも頗ては自滅の経路を辿るものとす。而も夫等の種粒と雖發芽試験に於ては發芽するため何等の躊躇なく何れも健全粒と見做さるべし。彼の試験發芽率と圃場に於ける發芽成苗割合との間に於て常に相當の懸隔あるは主として實驗操作と實地とに於ける環境の大なる相違に依るべきこと勿論なるも更に叙上の如き事實あること亦看過すべからざる所なるべし。此關係は古種子に於て殊に著しきものあり。種子の使命は「發芽」に依て完了するものに非ず故に其鑑定も亦實地に即したるものならざるべからず。

偶々本還元法を行ひて胚の呈色状態を仔細に觀察せしに圃場の成績と對比して頗る興味ある結果を得たり。(第百二十三表乃至第百二十四表)

第 123 表

第四表 園場と常法並に還元法との發芽對照表

樹種	種類	播種せし 實粒數	播種床 面積	常法に依 る發芽率 $\frac{(1)+(2)}{N}$	還元法に 依る發芽 率	較差	播種床に 於ける成 苗割合 $\frac{(1)}{N}$	還元法に依 る成苗割 合	較差
ヒノキ		50,000	10	90.1	90.0 +	0.1	54.7	50.2 +	4.5
"		50,000	6	34.4	36.2 -	1.8	26.9	26.8 -	0.1
"	貯藏種子	45,000	10	42.3	41.2 +	1.1	13.0	19.8 -	6.8
"	"	50,000	5	7.7	9.4 -	1.7	1.6	4.8 -	3.2
"	新古混合種子	126,500	10	26.2	20.4 +	5.8	10.4	12.0 -	1.6
スギ		50,000	6	9.6	9.4 +	2.0	6.9	6.0 +	0.9
"		99,000	16	19.5	16.8 +	2.7	12.4	13.0 -	0.6
サハラ		40,000	3	26.3	20.6 +	5.7	16.2	15.6 +	0.6
アスナロ		40,000	3	2.2	2.2	0	1.1	1.2 -	0.1
カラマツ		20,000	5	35.1	29.8 +	5.3	26.2	24.8 +	1.4
アカマツ		10,000	2	53.3	54.6 -	1.3	39.3	39.0 +	0.3
クロマツ		20,000	5	10.7	11.8 -	1.1	9.9	8.2 +	1.7
トマツ		30,000	5	4.4	4.2 +	0.2	1.5	3.2 -	1.7
モミ		7,000	5	37.0	41.4 -	4.4	35.7	34.8 +	0.9

備考 (1), (2) は呈色状態第 図中 (1) 及 (2) に該當する胚の數を示し N は供試粒數 (500 粒) を示す。

播種床に於て發芽せるものの中には

- (A) 健全に育ちたるもの (病, 蟻害を含む)。
- (B) 發芽後子葉其他一部故障のため生立せざりしもの。
- (C) 自子の如き傾て倒れたるもの等を含む。

* 條の數値は B, C に該當するものは取り除きて算出せり。

昭和八年四月十五日着手。同年五月十二日, 十九日, 二十九日, 六月二日等に調査す。

第 124 表

樹種	種類	播種床 面積 m^2	常法 による 發芽率	還元法 による 發芽率	較差	播種床 に於ける 成苗割合	還元法 による 成苗率	較差	備考
ヒノキ	新鮮種子	20	95.0	89.2 +	5.8	73.6	69.6 +	4.0	供試粒數は常法還元法共千粒宛, 園場にては五萬粒宛
"	貯藏種子	16	26.0	23.4 +	2.6	17.9	18.5 +	1.4	元法共千粒宛, 園場にては五萬粒宛
スギ	新鮮種子	20	60.4	60.1 +	0.3	53.3	51.1 +	2.2	とす。
"	新古混合種子	16	33.0	33.2 -	0.2	25.5	28.7 -	3.2	
サハラ	新鮮種子	7	22.9	20.0 +	2.9	16.6	18.7 -	2.1	
アスナロ	新古混合種子	9	16.9	20.5 -	3.6	16.0	16.8 -	0.8	
アカマツ	新鮮種子	16	82.3	85.2 -	2.9	81.6	77.7 +	3.9	
クロマツ	貯藏種子	7	24.2	28.0 -	3.8	22.8	22.8	0	
カラマツ	"	9	35.9	35.9	0	28.7	29.9 -	1.2	
タウヒ	"	7	45.1	41.7 +	3.4	29.0	33.3 -	4.3	
エゾマツ	新古混合種子	9	46.4	49.5 -	3.1	42.3	43.8 -	1.5	
トマツ	"	7	34.4	35.4 -	1.0	23.0	30.5 -	7.5	
ケヤキ	貯藏種子	9		9.7		4.9	6.0 -	1.1	

斯くして對照試験の結果を綜合すれば野外園場に播下したる種子の中發芽し生長を繼續する見込あるものは其數に於て同一試料に對する還元法の呈色像が光澤ある帶藍黑色なるものの數値と略一致するが如き傾向あり。勿論此種試験の供試個體に對しては検定も唯一種一回のみ許され一個體を同時に二回若くは二種以上の検定に供用すること不可能なるが故に假令生化學的處置に基く呈色像と雖是を以て直に發芽能力成苗能力を表現せんとするは聊か其根據に乏しき憾なき能はず。惟ふに種粒にして發芽能力を有し環境最善にして何等の支障なき場合には所謂發芽歩合は克く成苗割合と一致若くは近似すべきの理なるが如きも圃場に播下したる種子を好適條件にのみ置きて絶對無被害の状態に保つこと困難なるのみならず發芽の現象は必ずしも常に健全なる種粒に於てのみ起り得べしとなす能はざるが故に、可及的に外的被害を排除するも發芽せるものの總てに對して其後の生育を期待し得ず、從て現在の鑑定技術に於ては呈色像に對する識別結果が其對照たる發芽試験或は圃場播種の成績と略一致せば鑑定法として優に其價値を發揮し得べし。

貯藏種子の活力喪失経過

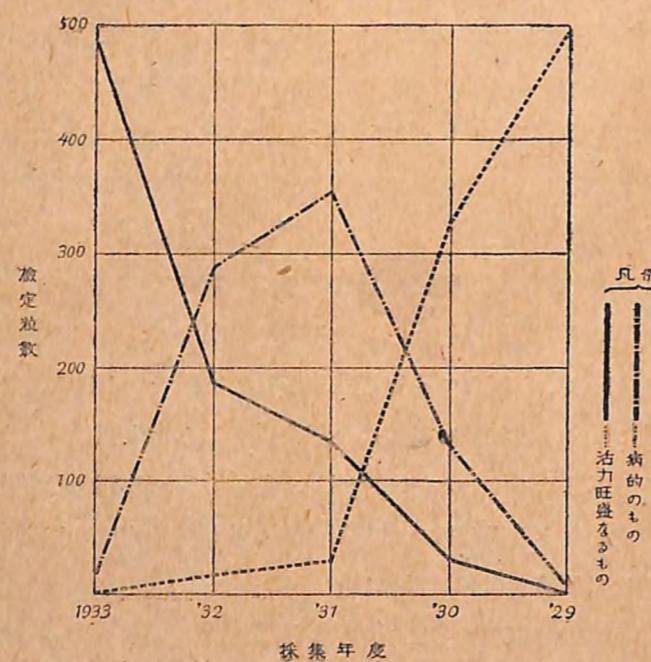
常法發芽試験を行はゞ種子古きに従ひて愈々發芽力の喪失すべき事實は之を捉へ得べきも

胚が如何なる経過を辿りて活力を喪失するものなりやに至りては知るに由なかりき。然れども本還元法に基いて胚の活力を観察せば新鮮種子は概して活力旺盛なるものと、活力なきものの二型を含むも（茲には粋、澁、蟲害等は論外とし内容充實粒に付てのみ考究す）貯蔵古きに至らば胚體一様に活力を減退せしむるか或は部分的に死を致せる胚の數著しく増加し次第に活力なきものの數を加へ或年度を経過せば病的のものに於て其數を減じ遂に活力なきものを増加するの状態を観察し得べく、更に種子に依て保生上特有の性質ある點をも窺知し得べし。（第百二十五表及第二十三圖参照）

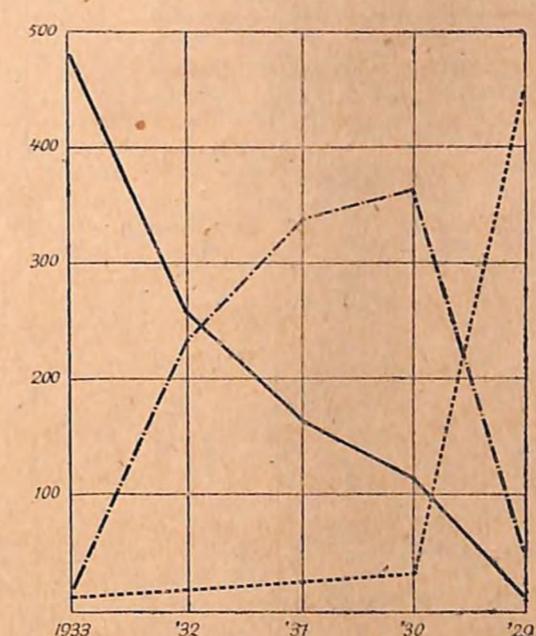
従來の検定法に於ては單に發芽率を求むるの他なかりしを以て僅かに其算出方法を考慮し或は現實發芽率に認定の健全粒數を併記し或は試料數より澁、粋、蟲害粒を除きたるものに基きて所謂 Real Germination Percent を求めたるに過ぎざりしも本還元法に依りて内容充實粒の一定量を檢すれば逐年活力の衰耗せらるゝ状態を然も胚の部分的に一粒宛検知することを得べきが故に本方法は啻に發芽率の検定上役立つのみならず、貯蔵試験施行上にも別個の意義を有す。

第二十三圖

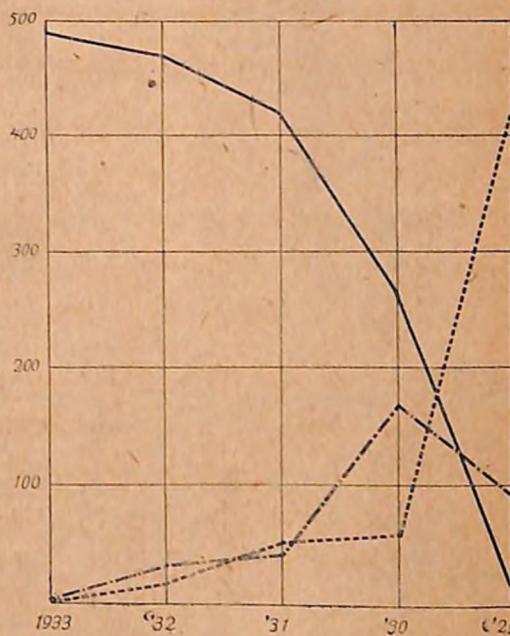
氷室に貯蔵せるヒノキ種子の活力喪失状態



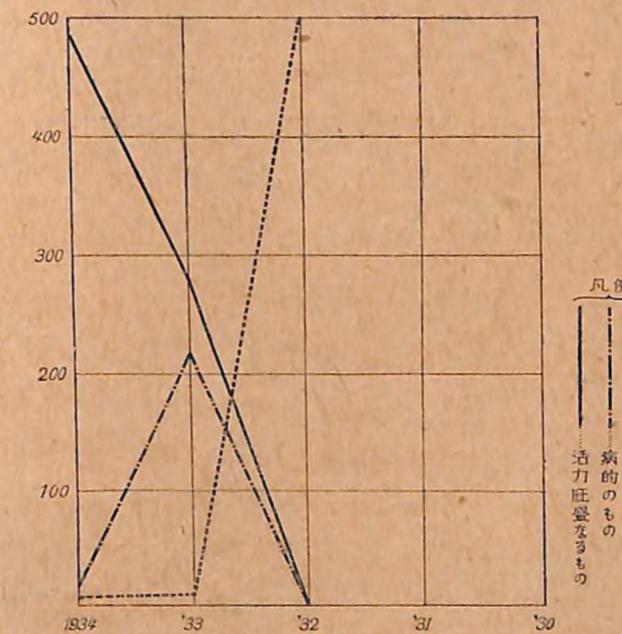
氷室に貯蔵せるスギ種子の活力喪失状態



氷室に貯蔵せるアカマツ種子の活力喪失状態



氷室に貯蔵せるヒバ種子の活力喪失状態



第 125 表

採集年度	ヒノキ			スギ			アカマツ			備考
	活力あるもの	中のもの	間のもの	活力あるもの	中のもの	間のもの	活力あるもの	中のもの	間のもの	
昭和八年	488	9	3	481	8	11	497	0	3	本資料は氷室内に貯藏す。
七年	195	295	10	251	239	10	474	20	6	
六年	134	351	15	145	335	20	420	37	43	供試料は内容充實粒五百粒宛にして昭和八年採集種子は比較資料の一例とす。
五年	28	133	339	115	360	25	269	169	62	
四年	0	4	496	0	45	455	2	85	413	

採集年度	サハラ			エゾマツ			トドマツ			備考
	活力あるもの	中のもの	間のもの	活力あるもの	中のもの	間のもの	活力あるもの	中のもの	間のもの	
昭和八年	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
七年	201	272	27	354	140	6	—	—	—	
六年	41	257	202	252	237	11	130	365	5	
五年	0	0	500	0	4	436	0	69	431	
四年	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

更に一例としてヒノキ、スギ、サハラ、モミ、アカマツ、クロマツ、アスナロ、カラマツ、エゾマツ、トドマツ種子を一半は胚粉添加、他の一半は標準無添加にて密封し満四ヶ年間帝室林野局東京林業試験場構内の常温室及同附屬御料地ヒノキ九十年生人工林内地下1m及北面山腹の穴倉、氷室等（第二十四圖）に置き毎年一回十二月に還元法を以て活力の検定を行ひ其各に付保生曲線を求めたるに第二十五圖の如き成績を得たり。

是に依て觀るも貯蔵中漸次種子が其活力を減退して病的状態に移り次第に之を喪失するに至る経過を知り得べし。

Die Bestimmung der Lebensfähigkeit von Pflanzensamen nach dem Reduktionsverfahren.

Kozo Hasegawa
Kaiserliche Hof-Forstversuchsanstalt
Asakawa, Tokyo, Japan.

Bei der wissenschaftlichen Untersuchung von Saatgut das man in der Land- und Forstwirtschaft, sowie im Gartenbau verwendet, steht die Prüfung der Lebensfähigkeit der Samen an erster Stelle. Dem Zweck der Prüfung dienten bisher verschiedene Verfahren mit nachstehender Einteilung:

A. Prüfung durch Keimprobe

B. Prüfung der Lebensfähigkeit und Altersbestimmung der Samen ohne Keimprobe

- 1) Ermittlung nach äusseren Merkmalen (Schnittprobe)
- 2) Physikalische Verfahren
- 3) Ferment-Untersuchung
- 4) Vitalfärbung
- 5) Andere Verfahren

Den einfachen Verfahren mangelte im allgemeinen die Genauigkeit der Ergebnisse. Sie liessen sich nur mit langläufigen und teuren Versuchseinrichtungen erzielen. Die Entwicklung einfacher, aber trotzdem genauer Verfahren bedeutete deshalb für die Saatgutforschung eine der wichtigsten Aufgaben. Im Jahr 1882 machten Loew und Bokorny Versuche mit dünner Alkali-Silberlösung; Molisch beschrieb 1918 die Anwendung einer Silber-Sulphatlösung.

Auch der Verfasser widmete sich dieser Frage sehr eingehend. Seine Versuche galten bis etwa vor 10 Jahren der Oxydation der Zellen. Die Ergebnisse bewiesen die Vorteile des Reduktionsverfahrens, an dessen Vervollständigung der Verfasser arbeitete. Auf Grund zahlreicher Versuche unter Anwendung metallischer Salze, glückte ihm, wie Selen und Tellur, die Ermittlung eines in Anwendung und Handhabung sehr einfachen Verfahrens, das sich aber durch seine Genaue Ergebnisse auszeichnet.

Um die Saatprüfung von der Bindung an das Laboratorium zu befreien, entwickelte die Versuchsanstalt Asakawa ein besonderes Prüfpapier. Das mit Chemikalien getränktes Papier ist weiß und bewirkt eine Färbung der zu prüfenden Samen. Es wurde ihm der Name "Samen-Prüf-Papier" gegeben.

Richtlinien zur Ermittlung der Lebensfähigkeit von Samen.

Bei der Feststellung der Lebensfähigkeit von Samen kann man folgende drei Stufen ausscheiden:

- 1) Kräftige Lebensfähigkeit, völlig gesunder Zustand
- 2) Geringe Lebensfähigkeit, krankhaft

3) Ohne Lebensfähigkeit.

Aus der Keimprobe hervorgehende Keime gesunder Samen haben Aussicht sich auch im Freiland zu kräftigen Samen weiter zu entwickeln. Samen mit verminderter Lebensfähigkeit entwickeln bei der Keimprobe oder nach der Freilandsaat nur vereinzelt Keime, wie Beobachtungen zeigen. Solche Keime sind jedoch alle ungesund (auch kommen nicht selten abnorme Formen vor) und einer weiteren Entwicklung zur Pflanze nicht fähig. Der Verfasser konnte in vielen Vergleichsversuchen den Nachweis erbringen.

Wie eingangs erwähnt gibt es zwar verschiedene Prüfverfahren. Keines dieser Verfahren aber kann Aufschluss über den Grad der Lebensfähigkeit und insbesondere über mögliche pathologische Veränderungen des Embryos geben.

Auch das Verfahren von Neljubov (1928), bei dem eine Vitalfärbung durch Indigo-Karmin-Farbstoff erzielt wird, hat verschiedene Mängel. Nach Laken ist das Indigo-Karmin-Verfahren lediglich eine Verbesserung der Schnittprobe. Ähnlich ist die Färbung mit Bismarckbraun nach Kornfeld (1930) einzuwerten.

Anweisung zum Gebrauch des Prüfpapiers.

Vorbereitung der Samen

Je nach Baumart bereiten die Schalen der Samen allgemeinen Schwierigkeiten für die chemische Einwirkung im Innern der Frucht. Die zu prüfenden Samen werden deshalb zunächst 24 Stunden durch Lagerung in kaltem, klarem Wasser vorbehandelt. Hiernach erfolgt die teilweise Ablösung der Samenschale durch Schnitt mit einem scharfen Messer (kleines Rasiermesser, Skalpell, Mikrotom). Bei manchen Arten genügt die stellenweise Trennung oder Verwundung der Schale. Die Samen werden dann mit den Schnitt- bzw. Schäl-flächen auf dem Papier liegend aneinander gereiht.

Bei Arten mit grossen Früchten, wie Walnüssen, Rosskastanien, Edelkastanien usw. verwendet man am besten einen Samenausschnitt mit dem unbeschädigten Embryo oder auch nur den Embryo selbst. Das trägt wesentlich zur Vereinfachung der Prüfung bei. Andere Samenarten wiederum können ohne Beschädigung der Schale geprüft werden. In

allen Fällen werden die Samen vor der Prüfung mindestens 10 Stunden (bei trockenen, alten Samen entsprechend länger) in klarem Wasser eingeweicht.

Nachstehend folgen einige Beispiele zur Vorbereitung der Samen:

a) Anschneiden der Samenschale empfehlenswert

Arten : Kiefer, Fichte, Tanne, Steineibe, Lärche, Deodarceder, Buche, Ahorn u. s. w.

b) Schälen und Ausschneiden des Embryos :

Arten : Rosskastanie, Juglans, Edelkastanie, Eiche u. s. w.

c) Samenschale durch Ritzen oder Anstechen teilweise beschädigen

Arten : Birke.....

d) Vorbehandlung unnötig

Arten : Gerste und andere Getreidearten, Gräser (Spelzen jedoch entfernen)

Behandlung zur Prüfung

Die nach Beschreibung vorbereiteten Samen kommen auf das Prüfpapier. Ein Blatt des Papiers wird in eine Petriesschale (etwa 8 cm) gepasst und mit 3.5 ccm klarem Wasser angefeuchtet. Das Wasser braucht nicht destilliert zu sein. Die Samen legt man mit den Schnittflächen auf das angefeuchtete Prüfpapier. Die Prüfung kann auch während der Reise durchgeführt werden. Das an den Bändern aufgebogene Prüfpapier passt man in eine Zigarettenzschachtel. Sind die Samen aufgereiht, dann wird der Leerraum mit Watte ausgefüllt und mit dem Deckel abgeschlossen. Trägt man die Schachtel in der Westentasche, dann vollzieht sich unter dem Einfluss der Körperwärme die Farbreaktion sehr rasch.

Reaktionsdauer

Temperaturerhöhung beschleunigt die Reaktion. Die Zeitspanne, nach der eine Verfärbung eintritt, hängt also weitgehend von der Temperatur ab. Nach dem Schaubild (siehe Abb. 17) tritt bei einer Temperatur von 16 °C eine Verfärbung erst nach 48 Stunden ein, während bei 26 °C die Reaktion bereits nach 27 Stunden sichtbar wird. Nach Ablauf von der Temperatur bedingten Zeit lassen sich die Farbänderungen klar erkennen. Um jedoch den Höchstgrad

der Verfärbung zu erreichen, wird die Ablesung zweckmässig erst nach 48 Stunden vorgenommen. Da nach Eintreten der vollen Färbung das Farbbild sich nicht mehr ändert, kann der Ablesezeitraum beliebig, auch mehrere Tage verlängert werden. Katalysatoren verkürzen die Reaktionsdauer wesentlich. Das Verfahren ist aber verwickelt und vor allem an Laboratorien gebunden; es wird deshalb von dem Verfasser hier nicht weiter behandelt.

Lebensfähigkeit und Farbänderung des Embryos

Zahlreiche Versuche des Verfassers geben über Lebensfähigkeit und Farbänderung des Embryos Aufschluss. Lebenskräftige Samen zeigen hellen Glanz, lebensschwache verlieren diesen Glanz; die lebensmatten nehmen allmählich eine bräunliche Farbe an.

Ist der Embryo stellenweise zerstört oder tot, dann bleibt an solchen Stellen die Farbe aus. Das Bild erhält eine auffällige Musterung. Nach Erlöschen der Lebensfähigkeit tritt gar keine Verfärbung mehr ein. (Wird durch Berührung mit dem Messer ein Teil des Embryos beschädigt, dann nimmt der zerstörte Teil auch keine Farbe mehr an.) Das Verfahren hat den Vorzug von der Samenart und der inneren Beschaffenheit der Frucht unabhängig zu wirken, es eignet sich weiter ausgezeichnet für Samen mit harter Schale und für solche, die zur Keimung einer Vorbehandlung bedürfen.

Prüfung alter Samen

Nach dem vom Verfasser entwickelten Verfahren lassen sich alte und neue Samen deutlich unterscheiden. Frische Samen haben in der Regel einen kräftigen, lebensfähigen Embryo (ausnahmsweise kann von Natur die Lebensfähigkeit mangeln). Bei alter Samen ist der Anteil solcher Früchte sehr häufig, die krank sind und ihre Lebensfähigkeit teilweise verloren haben. Das Verfahren ermöglicht ja einen unmittelbaren und genauen Einblick in den inneren Samenzustand und eignet sich deshalb zur Unterscheidung frischer Samen von den alten.

Künstlich zerstörte Lebensfähigkeit

Wenn Samen zu Sterilisierungs- oder anderen Zwecken mit Chemikalien behandelt werden, ist es von grösster Bedeutung, zu wissen, ob nicht der Embryo in seiner Lebensfähigkeit

durch diese Chemikalien beeinflusst worden ist, bei manchen stark wirkenden Chemikalien wird die Lebensfähigkeit vermindert oder erklungen.

Die Einwirkung solcher Chemikalien weist Unterschiede auf. In manchen Fällen tritt schon während der Behandlung eine Störung der Lebensfähigkeit auf. Dann wiederum zeigen sich die Wirkungen erst in einigen Tagen nach der Behandlung. (Es ergeben sich Unterschiede ja nach Samenart, Zusammensetzung der Chemikalien und der Behandlungsweise.)

Die Ergebnisse verschiedener Prüfverfahren können dann unter solchen Umständen nicht übereinstimmen. Werden z. B. Proben nach der Behandlung mit Chemikalien auf die Keimfähigkeit untersucht, dann zeigt sich lediglich der aus der chemischen Einwirkung hervorgegangene Verlust der Keimfähigkeit. Bei Anwendung einfacher Verfahren, wie z. B. Vitalfärbung oder Reduktionsmethode, prüft man die Keimfähigkeit noch ehe sich die Einwirkung der Chemikalien überhaupt äussern konnte. Es ist deshalb klar, dass die Ergebnisse der verschiedenen Prüfverfahren nicht übereinstimmen können. Deshalb wäre es aber falsch, über die Verfahren selbst ein Werturteil auszusprechen.

Jede Prüfung hat daher die Frage der chemischen Einwirkung sorgfältig zu beachten.

Als letztes Beispiel für die Brauchbarkeit des Prüfpapiers erwähnt der Verfasser Ergebnisse einer künstlichen Infektion von Kiefernsamen mit *Bacillus mesentericus* Flügge-A, die mit diesem Papier nachgewiesen wurden. Zehn Tage nach der Infektion erkrankten selbst gesunde Zellen und das allmähliche Fortschreiten der Fäulnis war mit Hilfe der Prüfpapier-Färbung leicht zu verfolgen.

Rechnung des Keimprozentes

Wird die allgemeine Keimprüfung durch vorliegendes Verfahren ersetzt, dann erhebt sich die Frage nach der Feststellung des Keimprozentes. Es werden alle Embryonen, die eine schwärzliche bis glänzend blau-schwarze Färbung angenommen haben, als lebensfähig gezählt. Über die Genauigkeit dieses Verfahrens gibt die Tabelle 122 Aufschluss.

Beziehungen zwischen Farbwert des Embryos und dem
Keimungs und Wuchs-Vermögen.

Für die Güte des Samens ist neben der "Erscheinung der Keimung" in erster Linie die Anlage im Keimling massgebend, die ihn zum vollen Baum zu entwickeln vermag. Im allgemeinen bringt die Freilandsaat weniger Keimlinge als das im Laboratorium ermittelte Keimprozent vermuten liesse. Auch besitzen nicht alle Keimpflänzchen die Fähigkeit zur Weiterentwicklung. Ein Teil von ihnen besitzt nicht genügend Kraft zum Weiterwachsen, ein anderer Teil ist von Anfang an missgebildet und verschwindet wieder auf natürlichem Wege, ohne je die Keimstufe zu überschreiten.

Gelingt es deshalb mit Hilfe des Prüfpapiers die Lebensfähigkeit des Embryos in ihrem voraussichtlichen Umfang bis in das Einzelne zu ermitteln, dann vermag man den praktischen Aussaatwert der Samen im Voraus schon abzugrenzen. Das vorlegende Verfahren befähigt sowohl die Keimveranlagung, als auch die Entwicklung des Keimlings zur Pflanze durch die Auswertung der Verfärbung zu prüfen. Die allgemeine Keimprobe kann demnach durch dieses Verfahren ersetzt werden.

Ermittlung über das Nachlassen der Lebensfähigkeit von Samen

Mit zunehmendem Alter verlieren Samen ihre Lebensfähigkeit; sie geht schliesslich völlig verloren. Den Beginn dieses Vorganges bestimmen der biologische Samenzustand und die Umweltbedingungen. Manche Samen zeigen an dem Embryo stellenweise Krankheitsscheinungen und trotzdem entwickeln sich, je nach Umfang der kranken Stellen, Ansätze von Keimen. Die Praxis braucht jedoch ein klares Urteil über gesunde, lebenstaugliche und kranke Anlagen. Unter Würdigung der nicht vollständigen Eignung des Beispiels, weist der Verfasser auf die in Figur * dargestellten Ergebnisse über die Abnahme der Lebensfähigkeit bei neuen und alten Samen hin. Es zeigt sich ein grosser Unterschied an den Schaubildern zweier Beispiele. Das eine Bild verfolgt die Entwicklung der Samen von *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., diese Samen sind verhältnismäsig leicht zu lagern, während das andere Bild die schwer aufzubewahren Samen von *Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc. erfasst.

Zum Schluss erhalten noch Ergebnisse bei der Prüfung künstlich erzeugter Samenruhe Erwähnung.

Der Verfasser konnte nachweisen, dass bestimmte Salze des Aluminiums die Ruhe der Pflanzensamen fördern. Gesunde Pflanzen keimen schliesslich nicht mehr bei der Keimprobe und die Keimung setzt erst wieder nach Entfernung des Ruhemittels ein. Werden ruhende Samen der Keimprobe unterworfen, dann fördert der Versuch in vielen Fällen gar keine Keimung zu Tage, selbst bei einer Versuchsdauer von 3—4 Wochen und einwandfreier Gesundheit der Embryonen. Es ist unverständlich solche Samen allzuleicht als nicht lebensfähig zu beurteilen. Der Versuch mit dem Prüfpapier sichert jedoch auch bei ruhenden Samen ein einwandfreies Urteil über den Zustand der Gesundheit.

Zusammenfassung

- 1) Das Prüf-Papier-Verfahren ist ein biochemisches Verfahren. Es beruht auf der Lebensfähigkeit des Protoplasmas. Es kommt der Lebenszustand des Protoplasmas zum Ausdruck. Deshalb lässt sich die Lebensfähigkeit der Samen genau ermitteln.
- 2) Die Durchführung zeichnet sich durch grösste Einfachheit aus.
- 3) Die Ergebnisse stehen schon nach kurzer Zeit zur Verfügung.
- 4) Die Beurteilung ist sehr leicht, da sich die Farb-Reaktion deutlich abhebt.
- 5) Das Verfahren eignet sich für die verschiedensten Samen und kann deshalb auch in der Landwirtschaft und im Gartenbau Anwendung finden.
- 6) Es besteht Sicherheit, dass durch eine Prüfung mit dem Papier die Lebensfähigkeit des Embryos in keiner Weise beeinträchtigt wird.
- 7) Die Unveränderlichkeit der bei der Prüfung erzielten Färbung verleiht dem Verfahren einen weiteren grossen Vorteil.
- 8) Es kann nicht destilliertes Wasser verwendet werden.
- 9) Das Prüf-Papier unterliegt keinen klimatischen Einflüssen, kann lange lagern und benötigt zur Aufbewahrung keine Dunkelräume.

結 び

造林用に供せらるべき林木種子は須らく優良強健ならざるべからず。而して優良とは其稟性に於て間然する所なきものを謂ひ、強健とは活力旺盛にして生理的にも形態的にも缺くるところ無きものを指す。而して林木種子に在りては Genotypus と Phänotypus との分離に根據を缺き 品種の如きも未だ林學の重要な研究對照たる今日 未知の種子に對する稟性的の判定には科學的手段乏しきも 夫れが強健なりや否の検出に對しては既に内外學者の是に關する研究尠からず。抑々種子の活力は夫れが生産の瞬間より最後の發芽に至る迄の期間に於て或は生産の動機或は發育、成熟の完否、母體より離脱後の環境並に取扱等に因りて著しく相違あるものにして 従て種子學に於ても 發芽生理並に活力の検出は重要な一部門たり。

本編は専ら母體より離れたる一個の獨立種子に關し 其發芽生理並生活力に及ぼす諸因子或は活力保存の問題等を攻究し 更に既往に於ける發芽力検出法を批判し 新に胚に對する生命反應を吟味して其應用範圍に及べる實驗的研究に屬し、先づ發芽生理に於ては水、溫度、酸素、光線の外新たに細菌の影響を調べて アカマツ、クロマツ種子の發芽生理上微生物が特異の關係に在るの事實を認め、人工刺戟に於ては種子の催眠現象を把え更に林地に於ける種子の活力保存と微生物との關係に及び 新たに硫化加里等を用ふる種子薬剤添加貯藏方法を考案するの外種子の活力鑑定方法として醋酸加用 Indigocarmine 染色法を試み、還元法種子鑑定方法を創案して胚の生命反應を研究し 是に依りて發芽能力の有無強弱を判定すべき根據を決定せり。

本研究に於て新たに闡明せられたる事象、創案せられたる事項並筆者の見解等に付主なるものを摘録すれば凡そ次の如し。

1. 林木種子の發芽に對する外的條件中 水は液體の狀態にて發芽床に給し種子をして是に觸れしむべく 其適量は床質に依りて多少の差異あるべきも 筆者考案の土壤毛管力を利用せる傾床式發芽床等の實驗に徴し凡そ床材料の飽水状態に對し 70 %前後を適度となす。

發芽床に給する水の水素イオン濃度と發芽狀態との關係を ヒノキ、スギ、アカマツ等の小粒種子に於て觀るに緩衝液を用ひたる場合には假令 pH を 7 とするも純水を用ひたる場合に比して其發芽は自ら抑止せらるる傾あるを免れず。次に内地に於け

る所謂酸性土壤の二三に付是を發芽床とせる實驗例に依れば酸度強きに從ひ發芽勢に於ては稍劣るの傾あるも其真正發芽率は酸度 4.4 乃至 6.8 の範圍に於ては別段の相違を認めず、此點更に追求の要あり。アルカリ性側に於て發芽を阻止する點に付ては從來の知見と其見解を同ふす。

1. 種子の發芽に對する微生物の影響に付ては究められたるもの稀にして邦產林木種子に對しては寡聞にして未だ其例を知らず。依て筆者は水中或は林地原野等より土壤或は種子を介して

Achromobacter delictatum (Jordan) Bergey et al.

Escherichia formica (Omelianski) Bergey et al.

Bacillus mesentericus vulgatus Flügge—A.

Bacillus mesentericus vulgatus Flügge—B.

Bacillus mycoides Flügge.

Bacillus prodigiosus Flügge.

Bacillus parvus Neide.

Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn.

Bacillus megatherium De Bary.

Bacillus teres Neide.

Micrococcus flavus Lehmann and Neumann.

Phytomonas No. 2

Sarcina No. 1

等の細菌を採集し是等がヒノキ、スギ、アカマツ等の針葉樹小粒種子に對する發芽への影響を調べたるに、概して細菌の存在は種子の發芽を抑制するも獨りアカマツ、クロマツ種子に於ては反つて

Achromobacter delictatum.

Bacillus megatherium.

Bacillus mesentericus Flügge—A.

Bacillus mesentericus Flügge—B.

Bacillus mycoides.

Bacillus parvus.

Bacillus prodigiosus.

Bacillus subtilis.

Bacillus teres.

Micrococcus flavus.

等に對する有菌的取扱ひが其發芽を促すべき傾向ありて、細菌に基く發芽生理上の性質に於て異なるものあるの事實を確めたり。

本性質は從て殺菌を兼ねたる發芽促進剤の效害に及ぶべく、實驗に徴すればアカマツ、クロマツ種子に在りては此種薬剤の使用は幾分好ましからざるものありと認めらる。

1. 種子の發芽に對する人工刺戟としては催芽を目的とするもの外 新たに催眠を目的とするものを加へたり。筆者が別に行へる昆蟲卵の孵化抑止試験の經驗に基きて 發芽床に置ける種子を明礬の水溶液を以て扱ひしに 其 10 %液は發芽の好條件に在る種子に對して恰も是を催眠せしむるが如き作用を認めたり。本刺戟を去らば容易に覺醒發芽す。是亦應用の範圍を有すべし。

1. 低温刺戟と催芽の關係に就ては既に知見の發表せられたるもの夥しきも、概して温潤の狀態に置きたる種子に低温を賦與するもの多し。筆者は曾て吾國にて Uspulun, Tillantin 等が廣く發賣せられたる當時 是を主要林木種子に試みたる結果、發芽促進效果の點に付てのみ觀れば殊更本剤を使用するの要を認めず、同様の效果は冰塊を以て行ふ一晝夜程度の冷却浸水處理に依て得らるゝことを認めたり。低温刺戟效果の持続問題に關しては殆んど究められたるものあるを聞かず。筆者は曾て氣乾狀態に保ちたる種子を零下10 °C に三日間置き、本刺戟より開放後の效果持続を検したるに一日乃至二日に於ては著しき變化を認めざりしも三日以上を経過せば效果減退の傾向を示して遂に是を消滅せし例あり。尤も温潤狀態に於て刺戟を與へたる場合には極めて興味ある結果を齎せり。此關係に付ては農學士井草俊一氏が在學中筆者の實驗室に於て研究せられたる成績の發表せられたるものあるを以て該論文に就きて觀るを便とす。即ちヒノキ、スギ、アカマツ、カラマツ種子に對しては温潤低温を賦與せる後 72 時間迄の常溫放置試験に依れば其時間長きに従ひ愈々效果の増大を來せるものありて此點注目に値す。

1. 結實の豊凶程度に關しては未だ數的基準を缺き僅かに概念的表現を以て行ふに過

ぎす。彼の當年成熟期に先立ちて毬果着生状態より豊凶を認定するが如きは所謂 Zapfensuche^{*}に屬して豊凶の本質に觸るゝものに非す。筆者は結實程度に數的基準を與へんがため茲に一私案を提示せり。即ち Soboed の收實量算定式に則りて先づ一母林に標準木 100 本を採り 是に就きて年々の收實量を測定し 過去十二ヶ年間に於ける最多並最少の二ヶ年を除き他の十ヶ年に於ける收實量を平均したるものを指數 100 を以て表はし

指數 160 以上に相當する收實量ありし年を	豊
120~160 未満のものを	稍 豊
80~120 未満のものを	並
40~80 未満のものを	稍 凶
40 未満のものを	凶

として數的根據に基く結實程度たらしめんとす。

1. 結實の程度に豊凶の來る所以に就ては由來諸説あるも試に明治四十五年以降のセノキ種子結實程度を其分布區域に於ける十五ヶ所の氣象觀測所觀測值に付照査せしに結實後或期間を經過したる際氣象の條件特に夏期七、八月の氣温に於て平年に比し高く降水量少く翌春の開花期亦比較的温暖にして降水量少き場合あらば是が開花結實の外的誘因たるが如き傾向顯著にして本結果は冀に Baden に於て調査發表せられたるものと克く一致し吾國に於て亦カラマツの結實に關し巷間傳へらるゝところと符號するものあり。統計並に經驗に依ればヒノキとクリとは結實の豊凶恰も相反するが如き場合多き傾あり。派生的問題として更に攻究の餘地を存す。

1. 種子精選に關しては風選、比重選法を吟味し後者に關しては新にアルコール選法、石鹼水選法、布海苔液法等を考案して實驗例を掲げたり。
1. 林地に於ける種子保生に關しては先づ陽光曝露約 480 時間迄の範圍に於て觀るに、アカマツは是を例外とし、ヒノキ、サハラ、スギ、モミ、トドマツ等は何れも其活力を極度に失ふ。乾燥加熱は温潤加熱に比し影響輕微なるは實驗に徴して亦明らかなり。是と別個に清淨なる流水、細菌を含む溜水及林地浸透液等の影響に關し殺菌水の夫れと比較するに浸漬 720 時間迄の範圍に於て觀るも細菌の存在が活力に妙からざる影響あるを認めらる。

1. 種子貯蔵の研究に當りては先づ貯蔵の意義を明確ならしむる必要上筆者は茲に「貯蔵種子とは播種の目的を以て貯へたる種子にして其結實當年又は翌年第一次の播種適期に用ひず是を経過せしめて後日に備ふるもの」とせり。從て秋期採集後當年に播下せず是を繰越して翌春適期に播種するものは敢て貯蔵として扱はず。彼の針葉樹小粒種子を後年に備ふるため夏期を経過せしめて貯ふる場合の如きのみをこゝに研究對象とせり。而して幾多の方法を検討したる結果新たに薬剤貯蔵の方法を考案せり。

即ち貯ふべき資料に對し重量割合にて水分吸着剤約10%，晒粉2%を添加し、或は晒粉の代りに約10%の硫化加里を添加するの方法に依りて貯蔵效果を著しく増大せしめたり。殊に本法に依れば發芽歩合の低下を可及的に防止し得るのみならず成苗能力の衰耗を防ぎ且つ古種子に於て屢々發生する異状芽生の如き變異を齎らさるものと見受けたり。

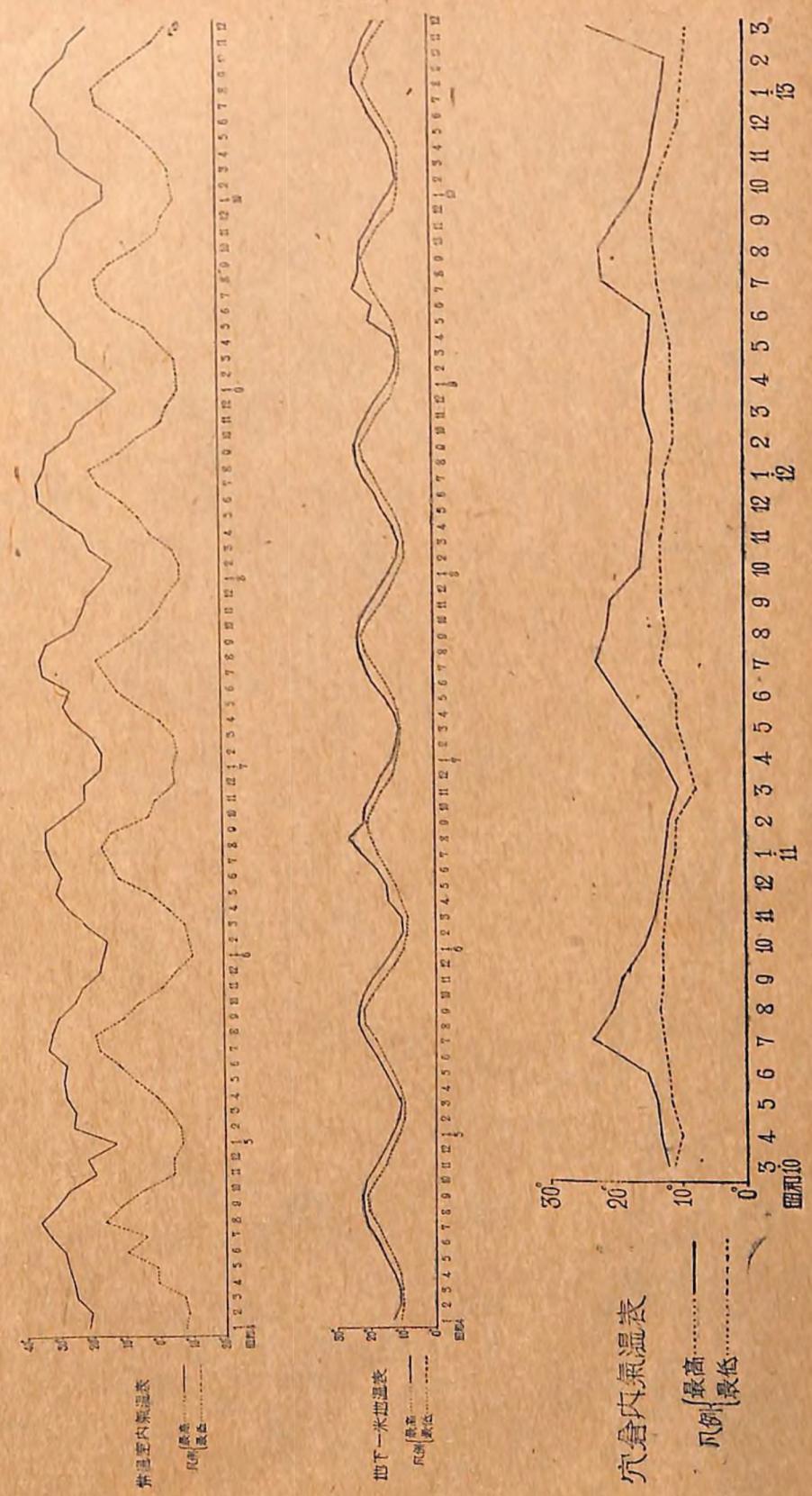
1. 種子の品質特に發芽率の鑑定方法に關しては先づ操作の初期に於て發芽見込數を推定する方法を批判し、幾多實驗の結果に徴して是が應用價値に乏しき點を指摘せり。所謂常法たる發芽完了期若くは一定の操作期間を経て發芽粒數を検出するの方法に於ても、未發芽粒に對して切斷肉眼鑑定を併用するの矛盾を指摘し、更に外觀法正なる發芽と認めらるるものに在りても必ずしも常に健全ならずして初生根が頓て非向地性を現はすが如き異状芽生ある點に注意を喚起し甲折に對しても暫らく其經過を追求すべき要ありと認めたり。斯くて種子鑑定の操作として現實に催芽せしむる方法は其運用宜しきを得ば最も結果に對して信頼し得べきが如きも、是が施行は僅かに一部の機關に限らるゝのみならず、得たる結果に對しては則ち本操作が常に被鑑定種子に對して最適なりとの前提を必要となす。

由來植物生理學的、生體物理化學的手段を以て植物種子の活力、發芽潛在力乃至發芽程度の検定に關する研究は學術上、技術上より學者の注目を惹き、既に知見の發表せられたるもの極めて多し。然れども未だ林業技術上準據すべき一定の方式なきを遺憾とし、筆者は先づ夫等知見の中専ら林業種子取扱上交渉を有すべき見込のものに就きて篤く吟味を行ひ彼の Indig carmin 染色法の如きも醋酸の微量を添加せしむることに依りて更に其效果を發揮せしめたり。然れども染色の根據夫れ自體が既に鑑定法として實用上支障あるに鑑み新に是と別途に生命反應を攻究するところあり。凡そ生死の限界を識別せんとせば須らく生細胞に基く反應中生活力の最後の瞬間迄存續す

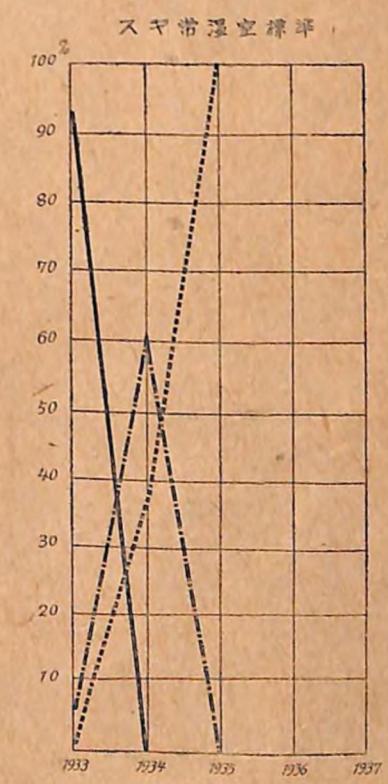
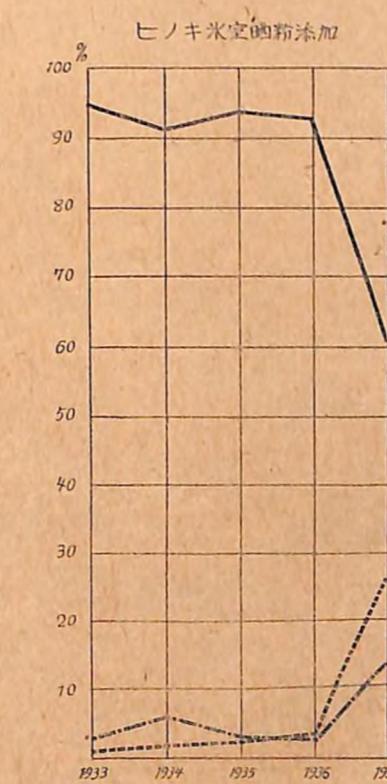
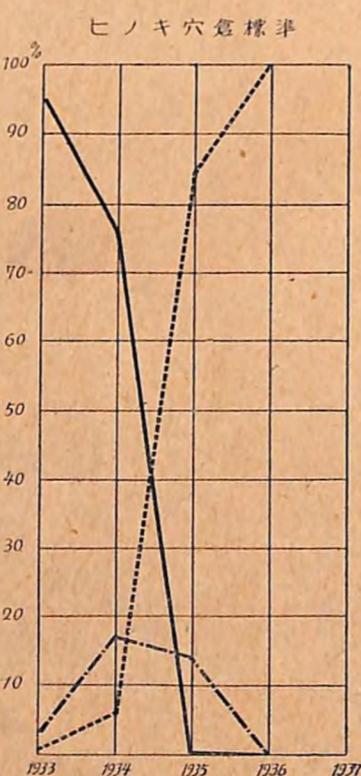
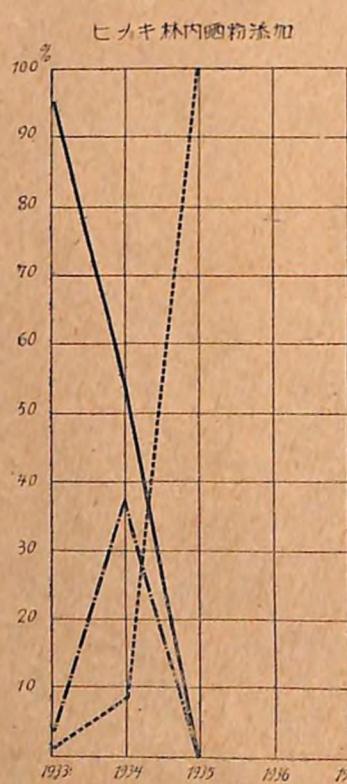
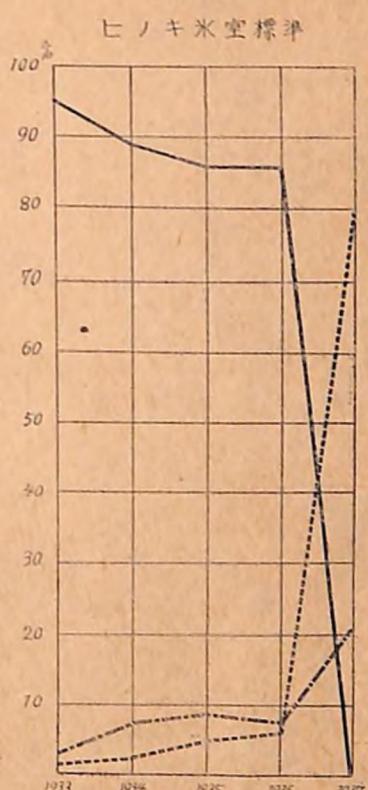
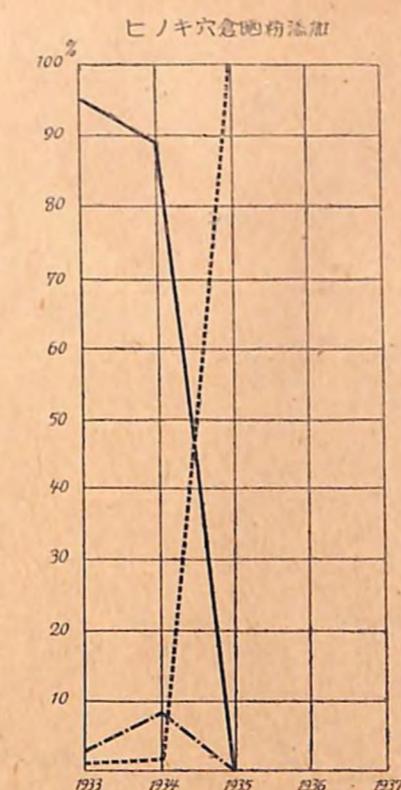
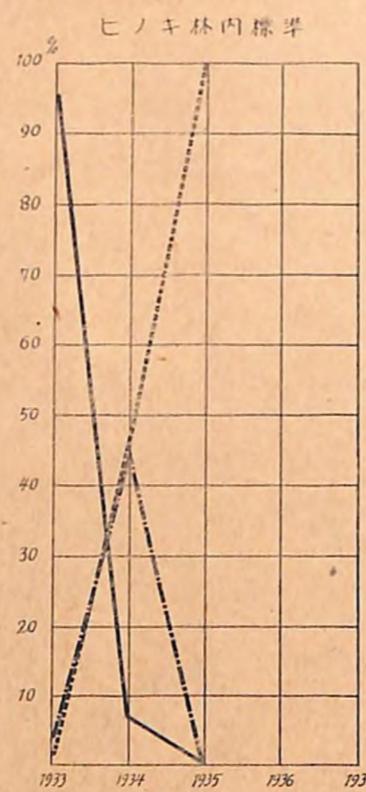
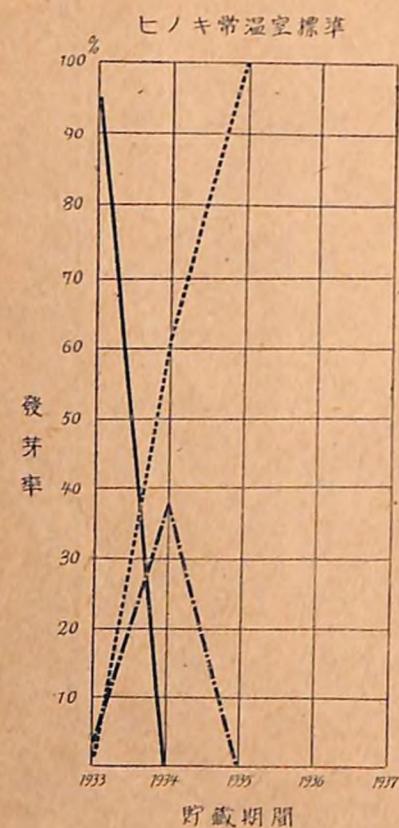
べき性質のもの、或は生活力の減耗消滅に因りて直に顯はるべき特定の現象を把へざるべからず。植物種子の活力鑑定に於て亦然りとす。依て本目的に添はんがため茲に金屬鹽類の稀釋液が生細胞に依り還元せられて種子胚に顯著なる呈色像を現はすの事象を把えて其應用範囲を追求するに至れり還元法鑑定是なり。

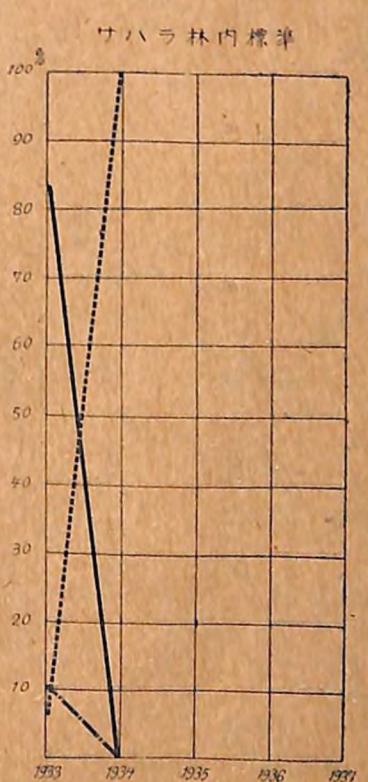
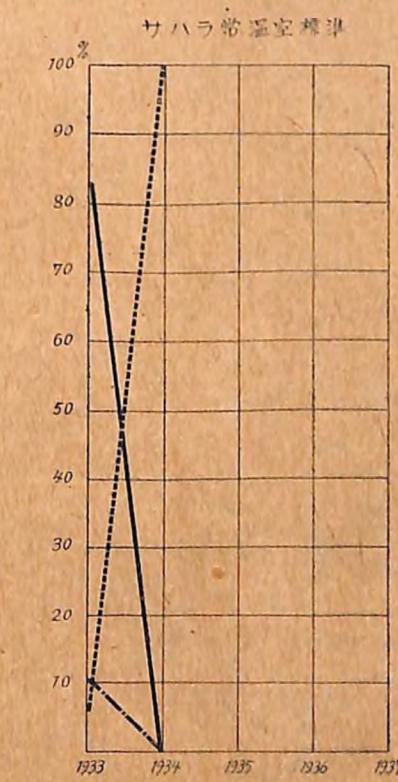
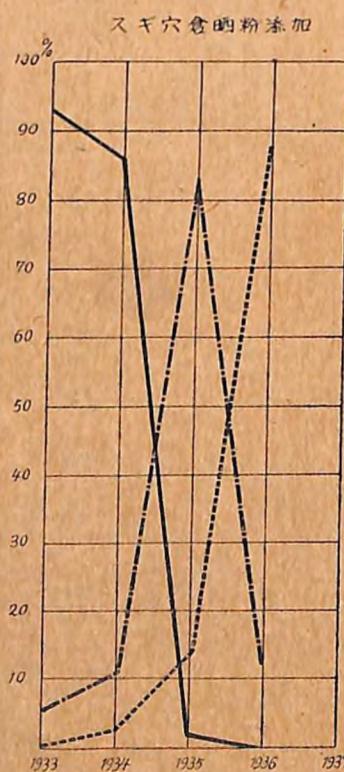
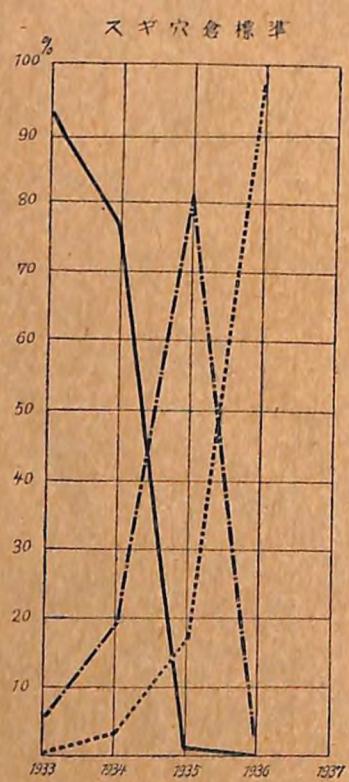
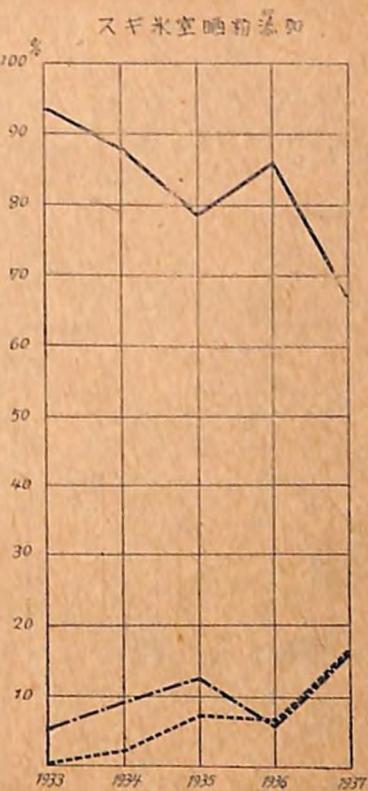
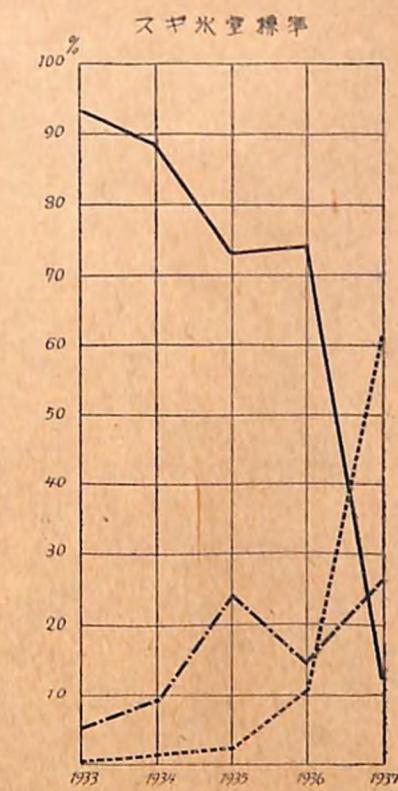
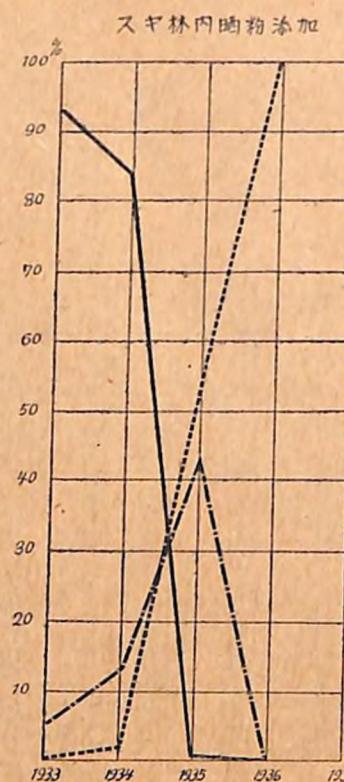
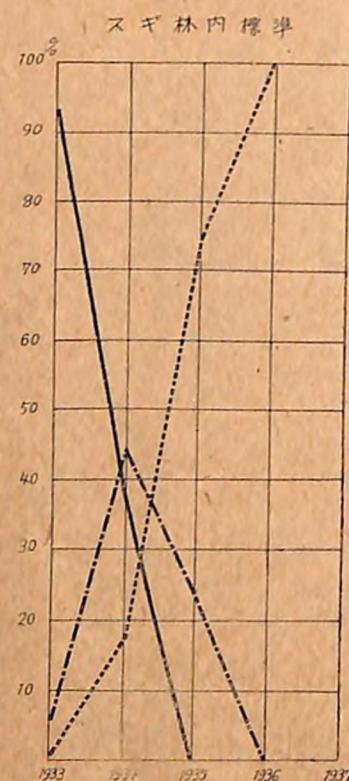
本方法は専ら生細胞の還元力に其基礎を置くも敢て生命の解説に役立つが如き本質に觸るものに非ざるが故に、植物種子の如く形態學的、生理學的、生化學的、遺傳學的に別個の性質を有し、剩へ人工を以て幾多の刺戟を賦與せしむることあるべき千差萬別の個體に對して、其活力鑑定に此等單一の方法が克く其總てを解決し得べしとなす能はざるや言を俟たざる所なるも、常態に在る農林種子に對し簡易なる鑑別結果が對照たるべき發芽試験或は圃場播種試験の成績と略符合せば、現今の鑑定技術上優に其價値を發揮し得べく農林園藝上は勿論一般植物種子の活力鑑定上學究的にも裨益する所渺からざるものありと信す。敢て茲に發表する所以なり。（終）

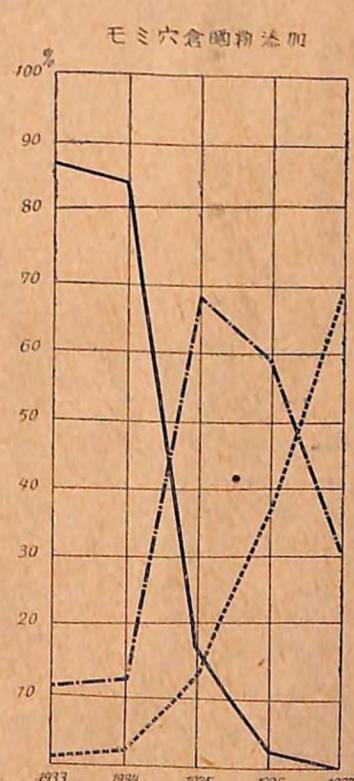
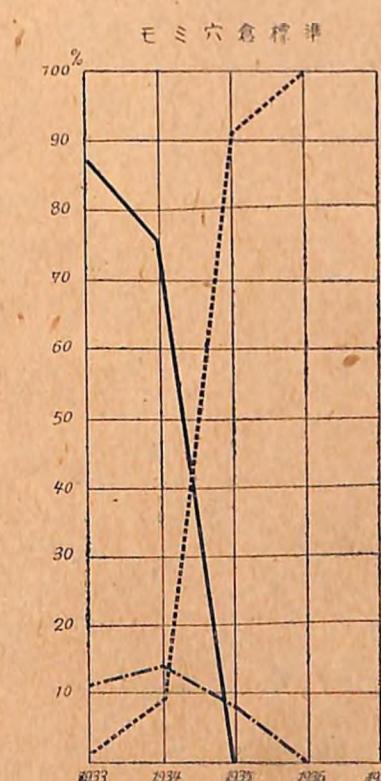
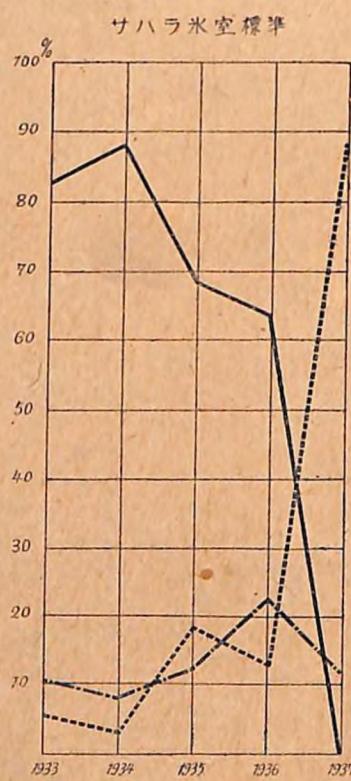
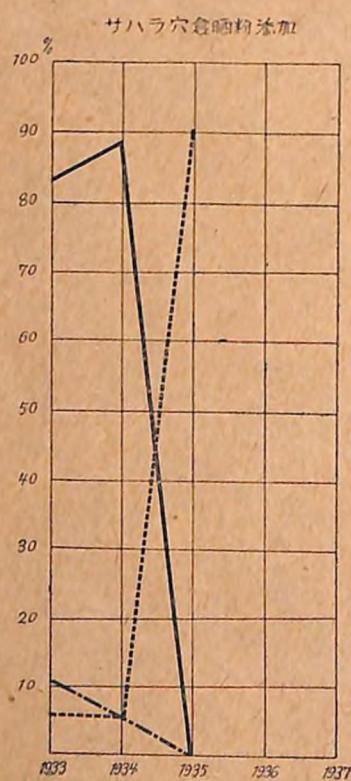
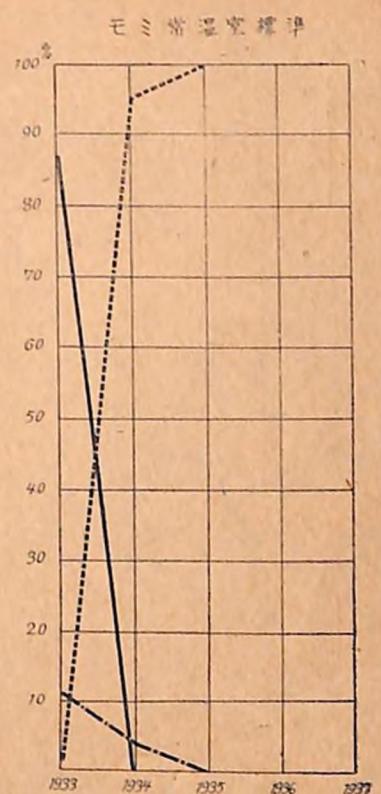
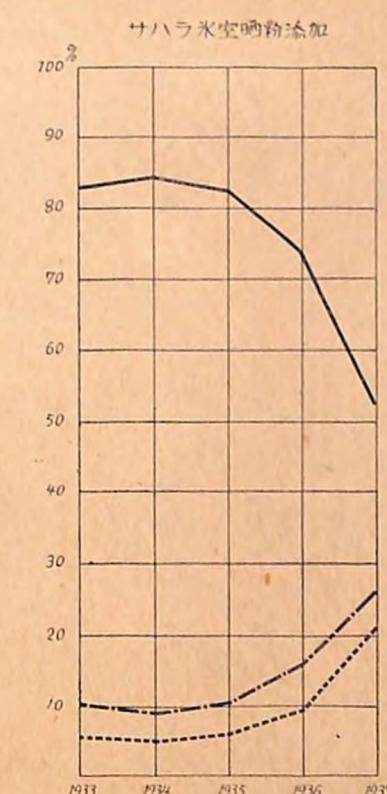
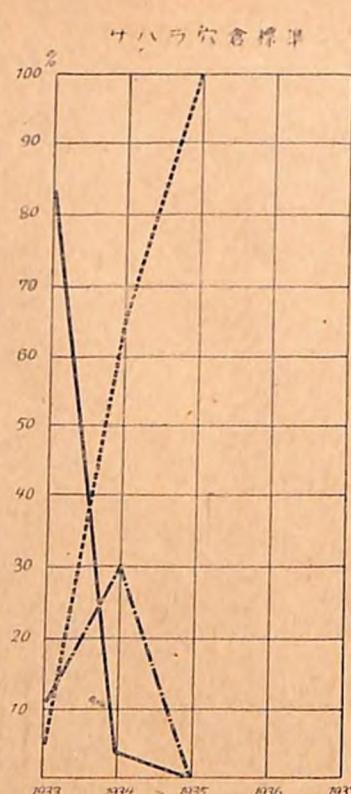
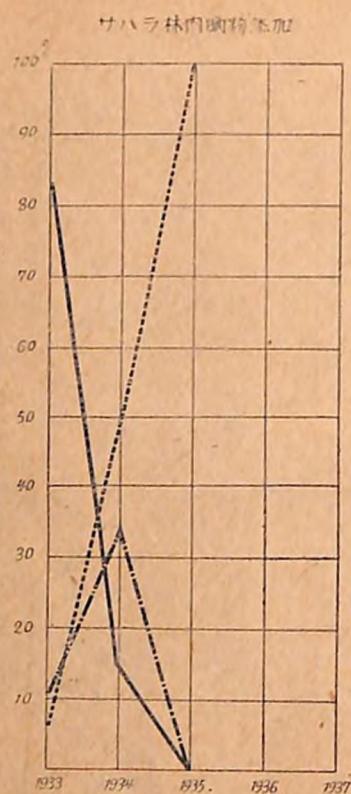
第二十四圖

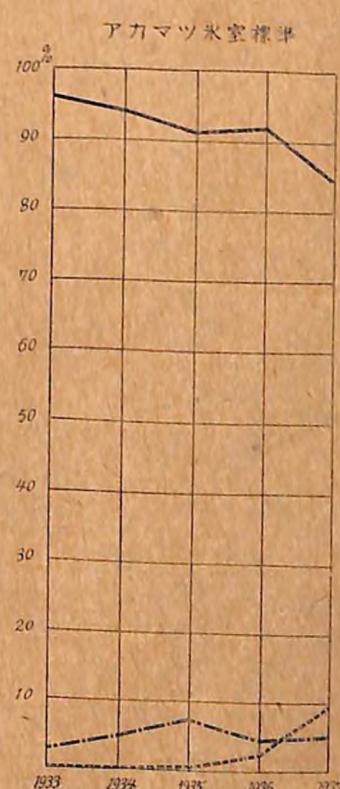
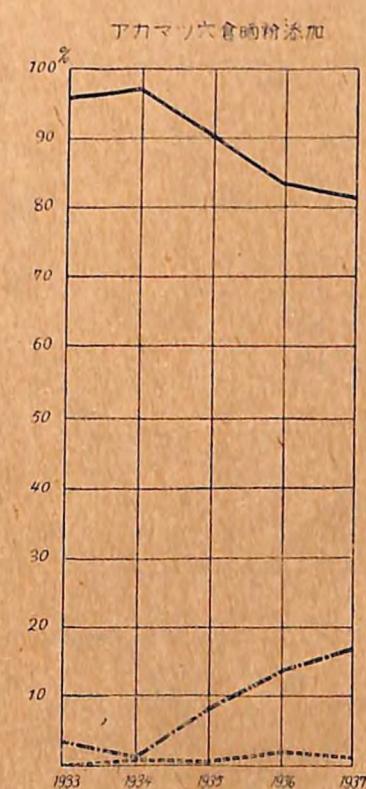
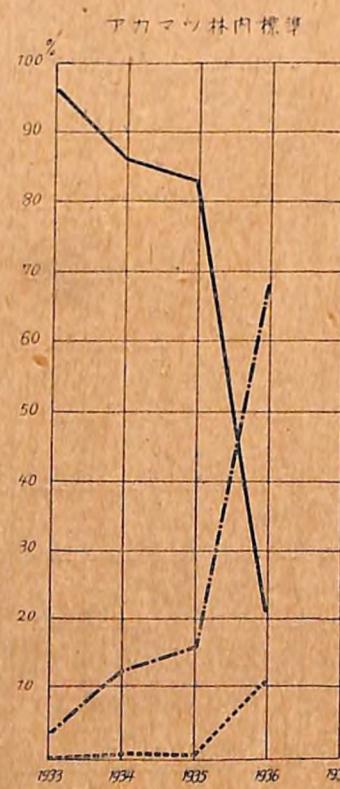
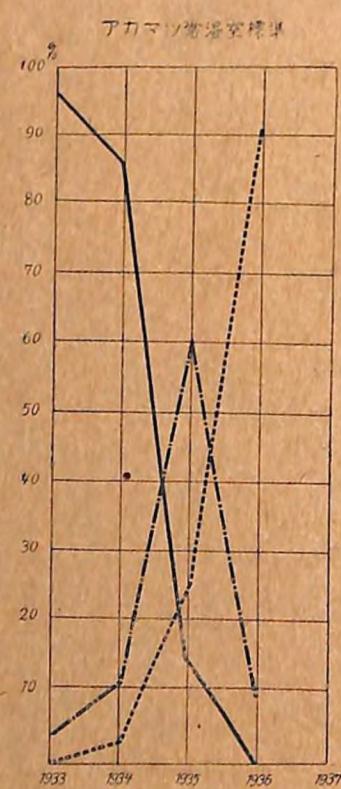
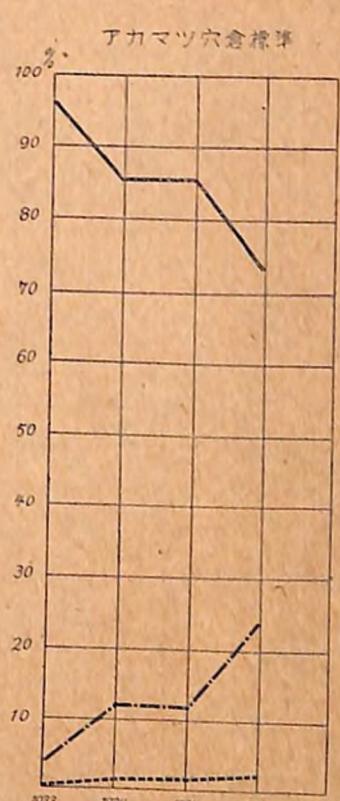
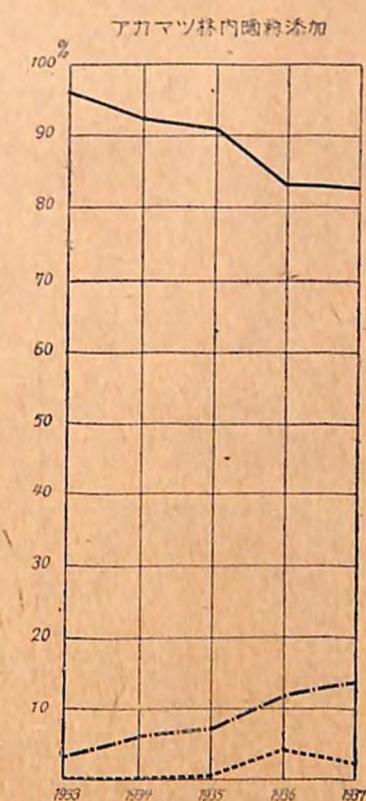
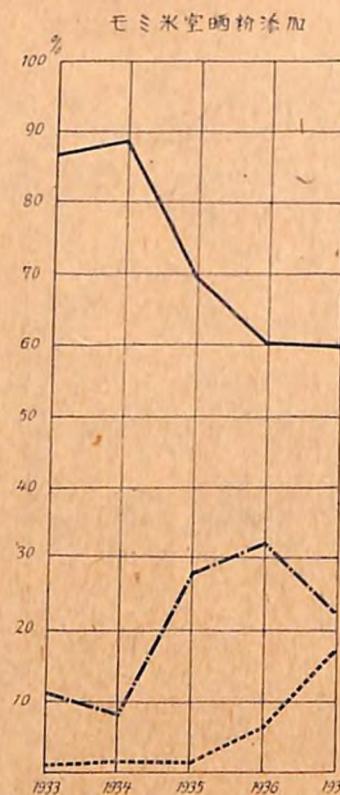
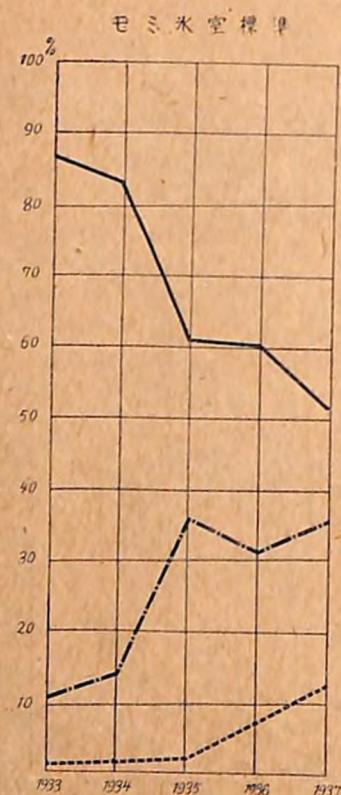


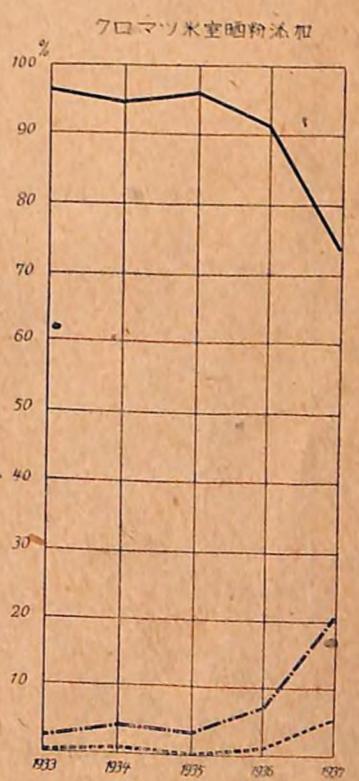
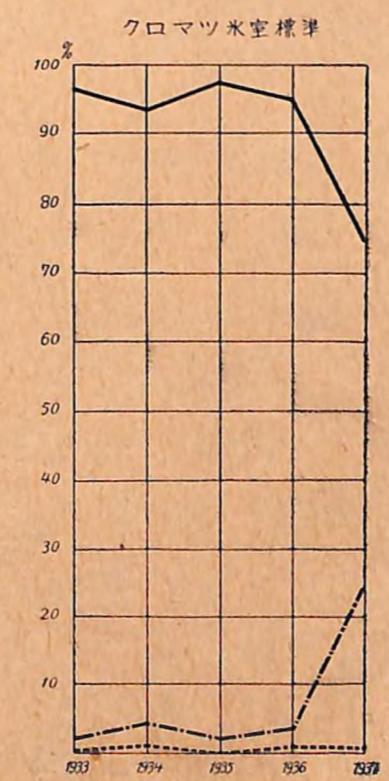
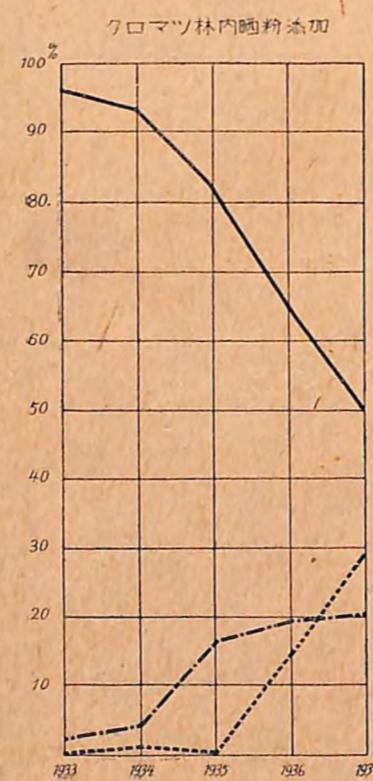
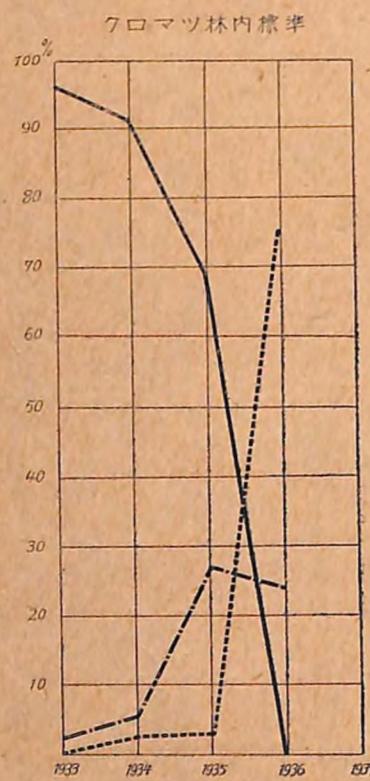
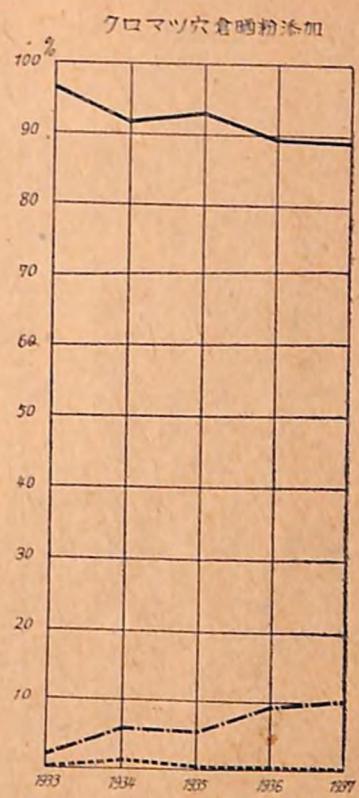
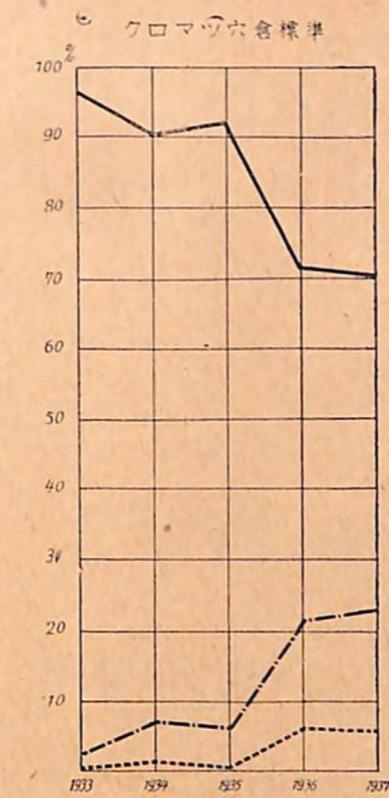
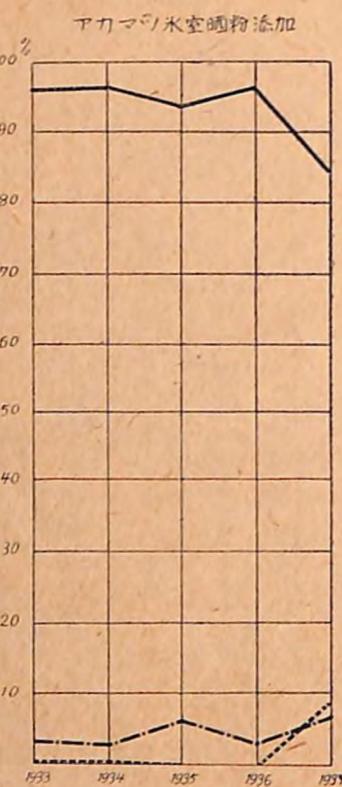
第二十五圖

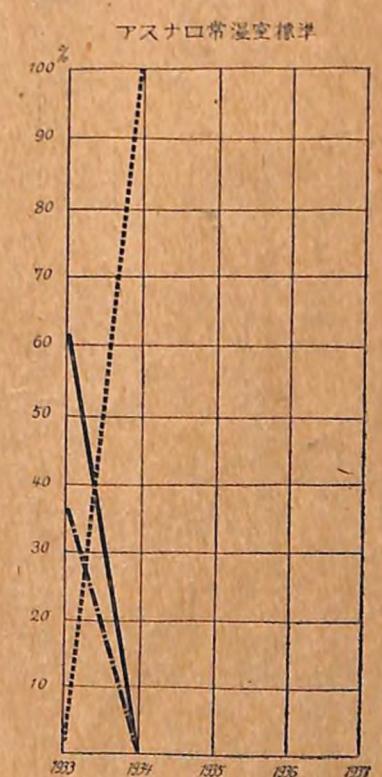
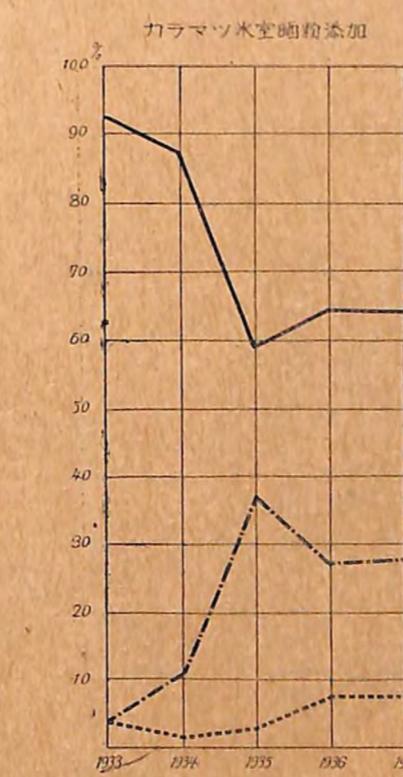
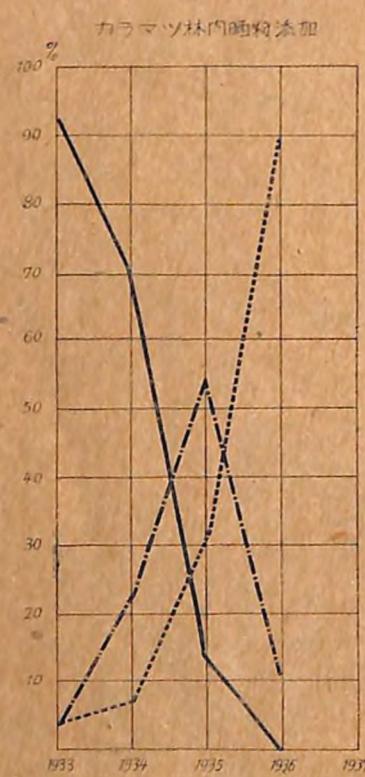
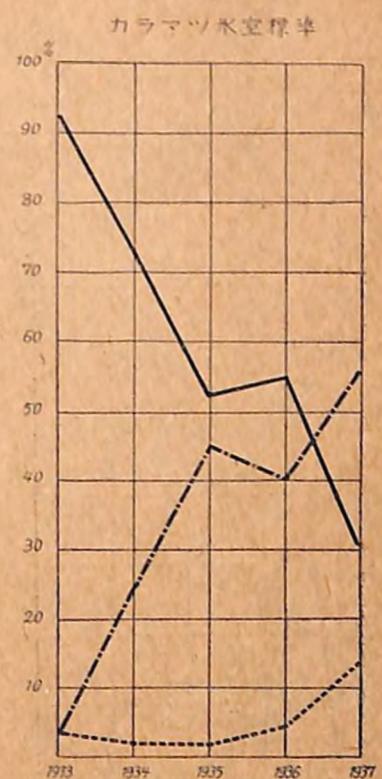
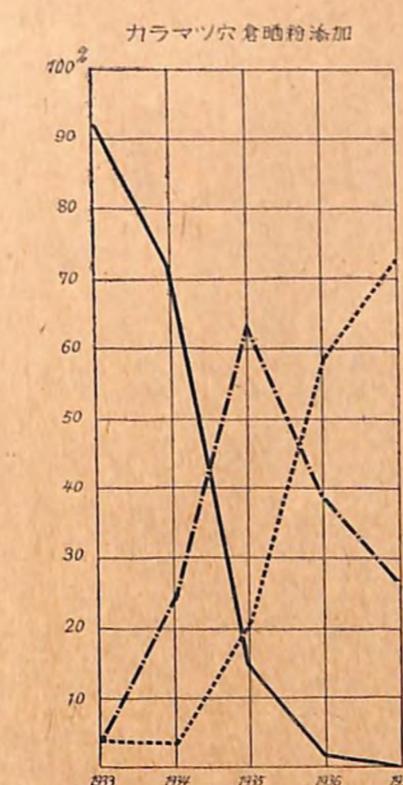
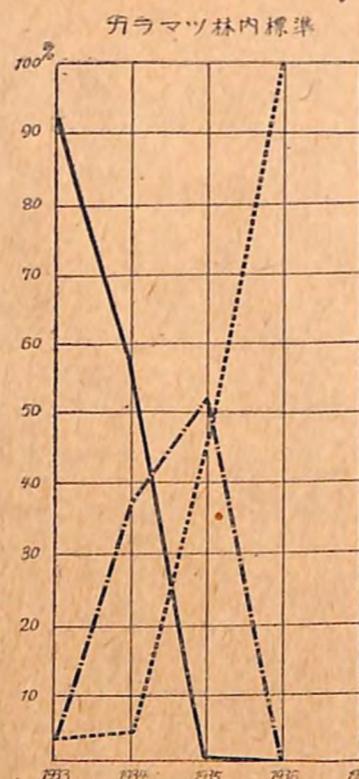
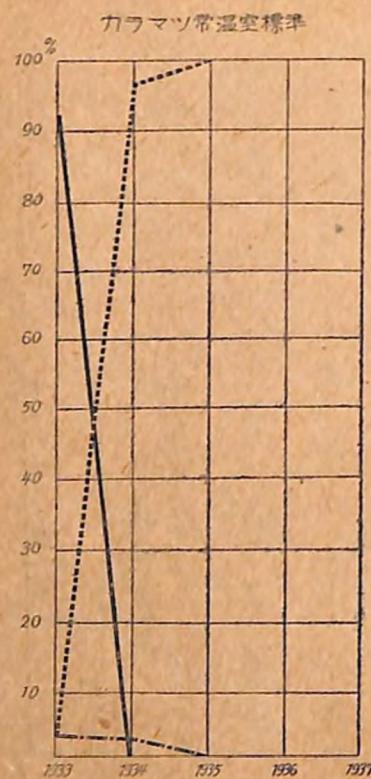


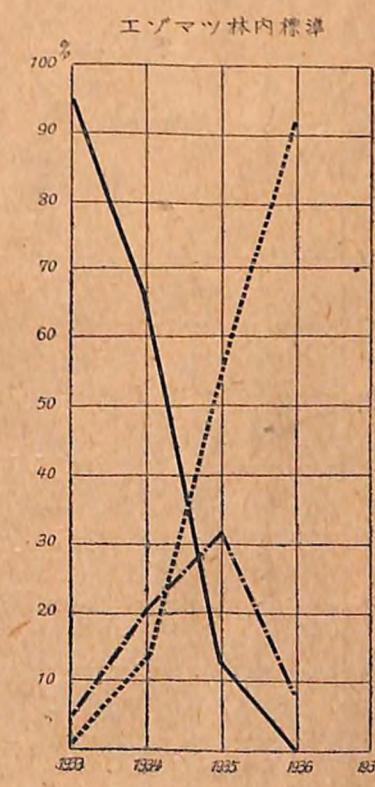
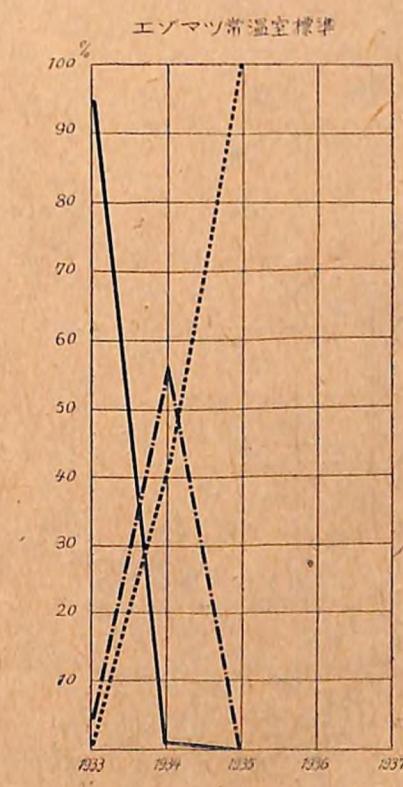
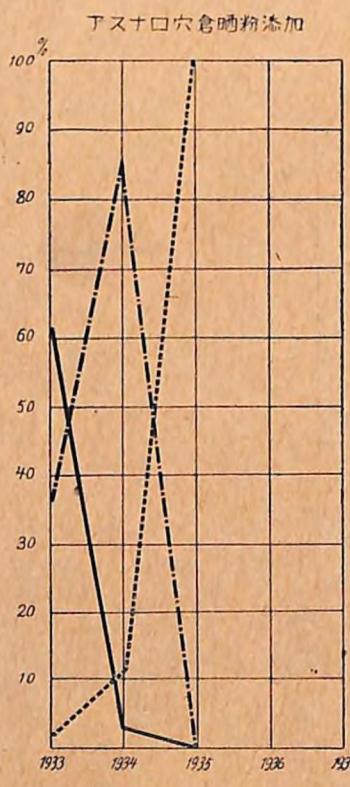
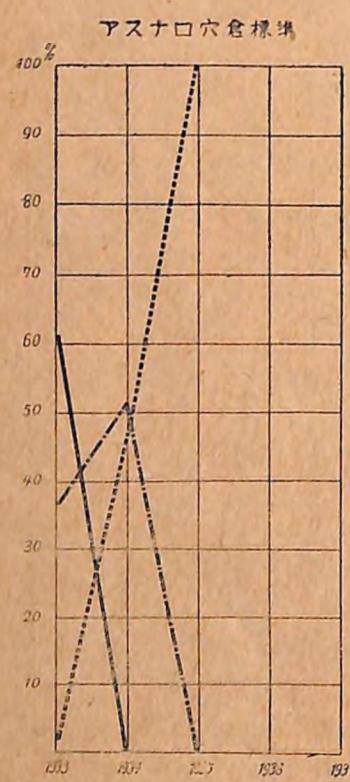
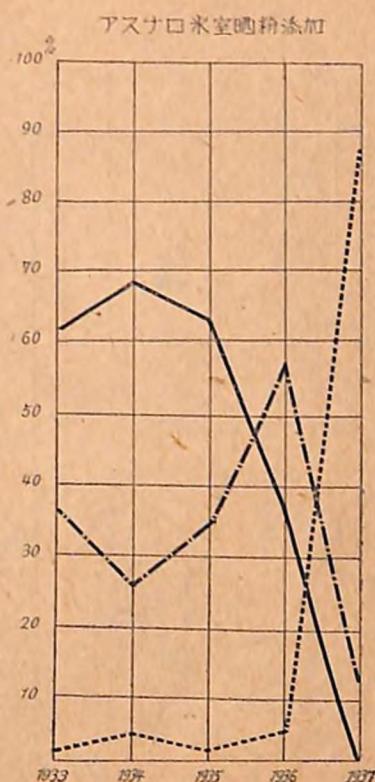
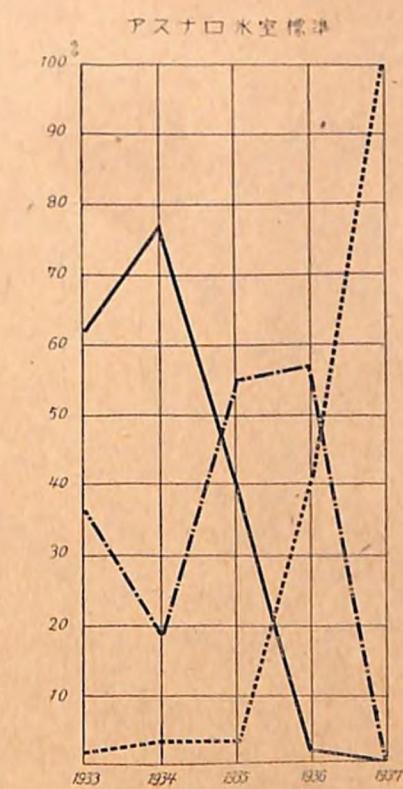
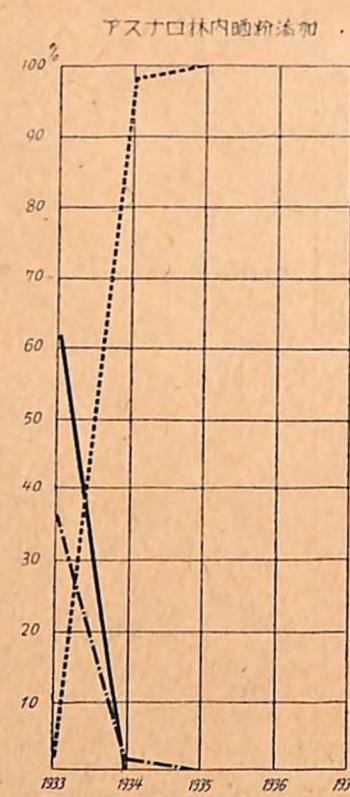
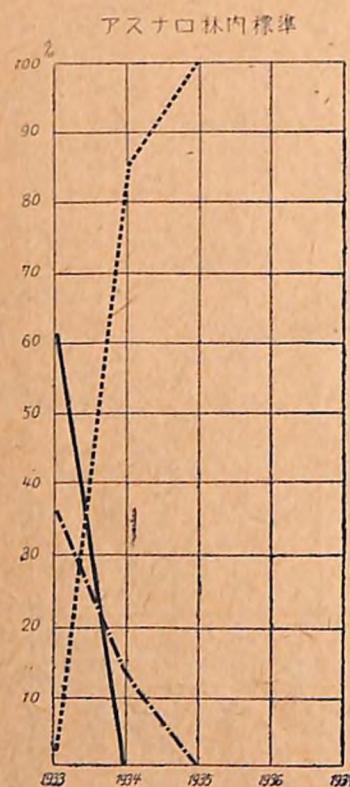


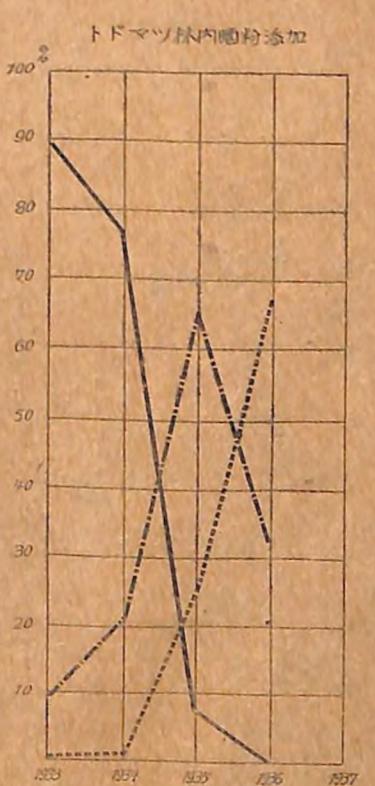
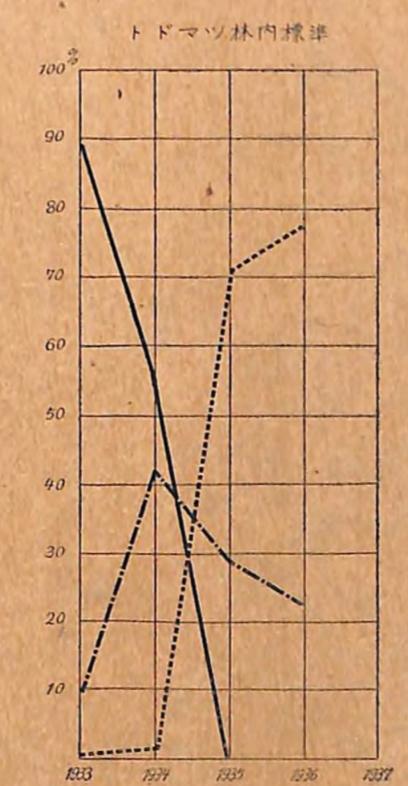
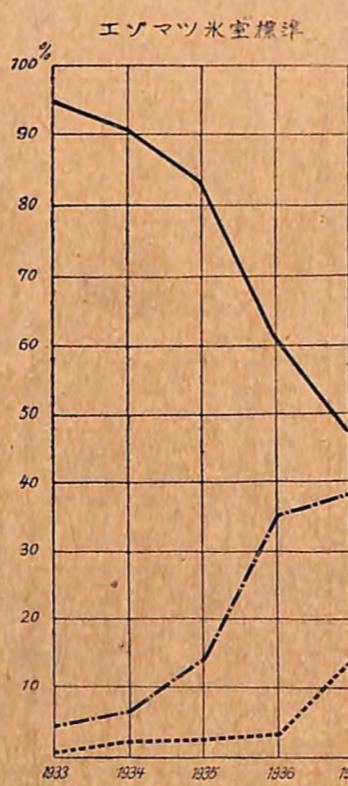
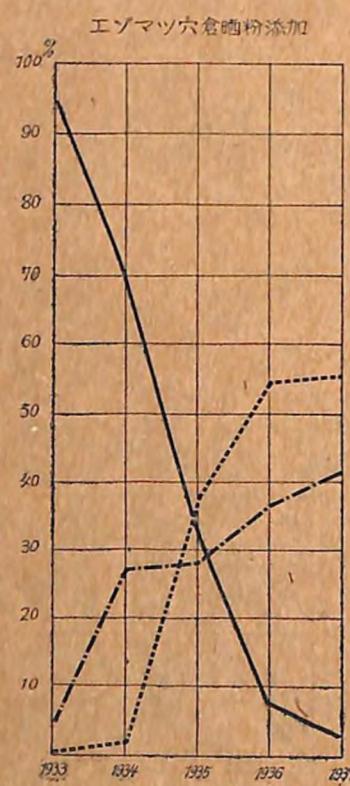
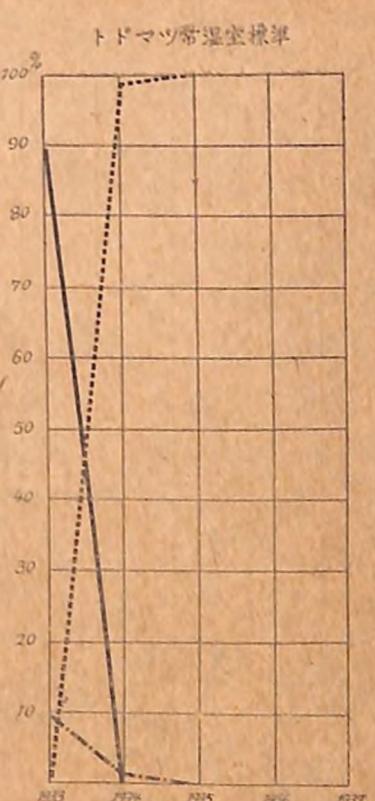
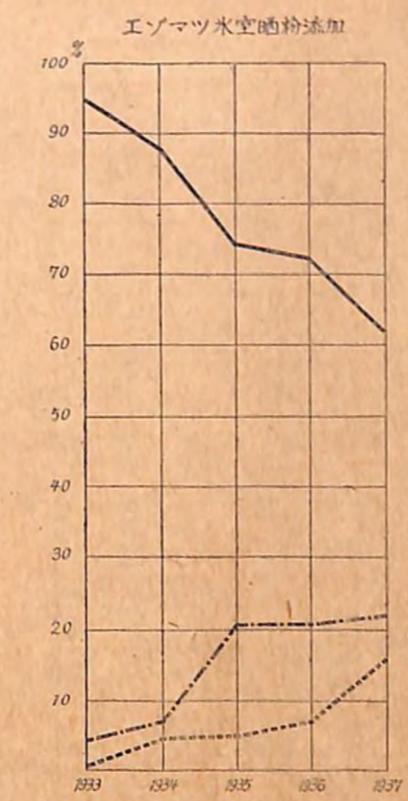
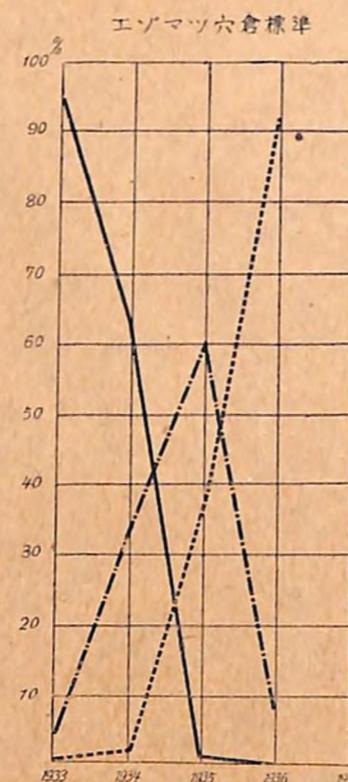
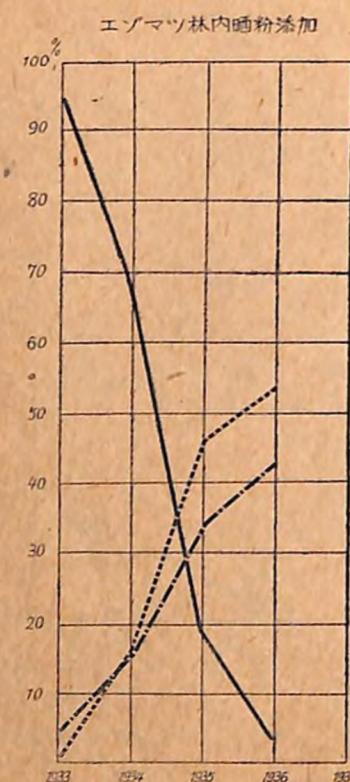


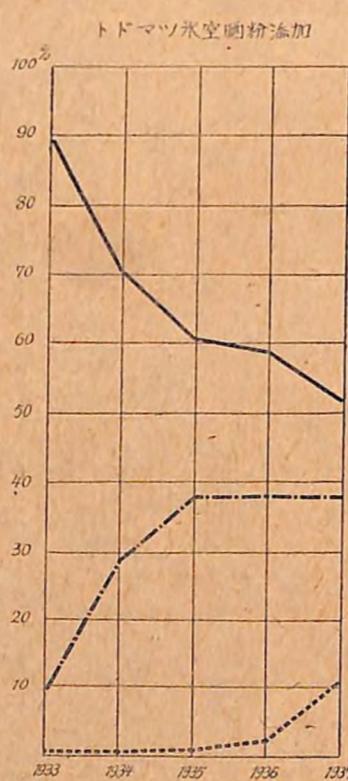
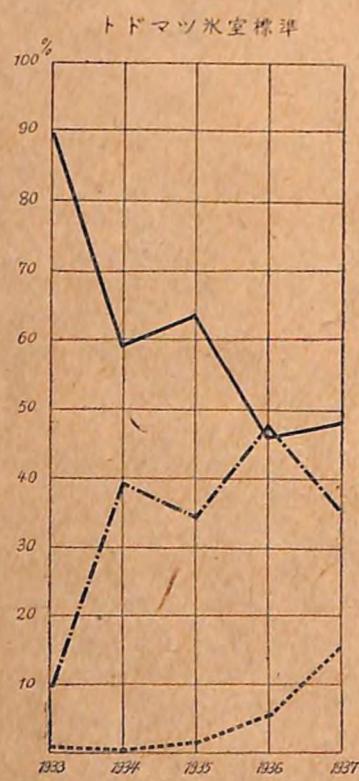
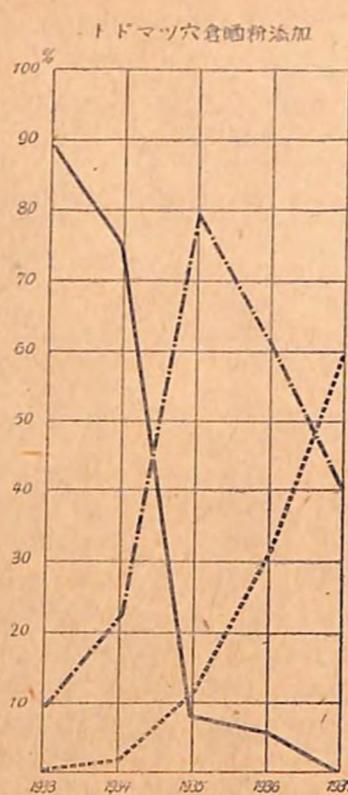
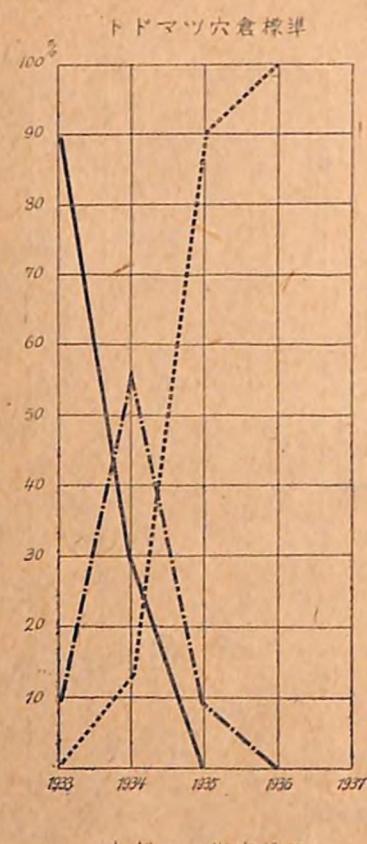












主要文獻

種子の發芽と外的條件

水

1. Nobbe, F., Handbuch der Samenkunde. 1876
2. Moeller, J., Über Quellung und Keimung der Waldsamen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 9 (3) 1883
3. Cieslar, A., Versuche mit Nadelholzsaamen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 11 (11) 1885
4. Comptes Rendus du Congrès International D'Essais de Semences. Copenhague 6.—10. VII. 1921
5. Grafe, Viktor, Chemie der Pflanzenzelle. 1922
6. Wittmach, Landwirtschaftliche Samenkunde. 1922
7. Compte Rendus du 4me Congrès International D'Essais de Semences. Cambridge 7—12. VII. 1924
8. Wolff, Jules., Favorable and unfavorable conditions for the germination of orchid seeds and the development of their seedlings. Bot. Abst. 13 (5) 1924
9. Müller, H. C., Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Handb. biol. Arbeitsmeth. von Alderhalden. E. 1924
10. Rudolfs, Willem., Influence of seed. Soil. Sci. 20, 1925
11. Rafailescu, M., Effect of iodated water on germination. Bot. Abst. 14 (5) 1925
12. Lemoigne, M., Production of β -oxybutyric acid and lactides by *Bacillus mesentericus vulgatus*. Biol. Abst. 1 (6) 1927
13. Dillman, A. C., Daily growth and oil content of flaxseeds. Jour. Agr. Res. 37 (6) 1928
14. Fabricius L., Forstliche Versuch. Die Einwirkung von Waldbrandasche auf Samen Keimung und erste Pflanzen entwicklung Forstw. Centralbl. 51 (8) 1925
15. Pilat, K., Über den Einfluss der Bedeckungstiefe auf das Auflaufen der Nadelholzsaamen. Forstl. Rdsch. 2 (2) 1929
16. Borthwick, H. A. and Robbins, W. W., Lettuce seed and its germination. Biol. Abst. 4 (4) 1930
17. Lehman, E. und Aichele, F., Keimungsphysiologie der Gräser. 1931
18. Zemis, N., Influence of depth of sowing and covering on the germination and seedling growth of Pine seed. Biol. Abst 5 (6—7) 1931
19. Jerzy, M. J., Germination of cereals in moist atmosphere. Biol. Abst. 6 (10) 1932
20. Dunin, I. S. and Miazdrikova, M. N., Method of determining the minimum water quantity for seed germination. Biol. Abst. 6 (5) 1932
21. Malhotra, R. C., A new method of germination and the influence of hydrogen ion concentration on the germination and growth of *Helianthus annuus* and *Lycopersicum esculentum*. Biol. Abst. 6 (10) 1932
22. Brown, R., The absorption of water by seeds *Loonium perenne* (L.) and certain other Gramineae. Biol. Abst. 7 (4) 1933

23. Freichs, R., Das Wasserstoffisotop und das schwere Wasser. *Naturwiss.* 8 (22) 1934
24. Lewis, G. N., The biology of heavy water. *Science*. 79, 1934
25. Thomas, I. E., The germination and growth of *Peltandra virginica* in the absence of oxygen. *Chem. Abst.* 28 (2) 1934
26. Coile, T. S., Influence of the moisture content of slash pine seeds on germination. *Jour. Forest.* 32 (4) 1934
27. Brun, J. and Tronstad, L., Germination experiments with peas in heavy water. *Chem. Abst.* 29 (15) 1935
28. Rivera Vincenzo and Sempio Cesare., The rhythm development in seed germination. *Biol. Abst.* 10 (1) 1936
29. Ewar, A. J., The influence of heavy water on plants. *Biol. Abst.* 11 (2) 1937
30. Mork, Elias., Germination of moisture. *Meddelelser fra det Norske Skogforskvesen*. 2 (21) 1938
31. 明峰 正夫 農業種子學 明治 34.
32. 長谷川孝三 浸水と林木種子の發芽に就て 農學研究 (4), 昭和 5.
33. 明峰 正夫 植產學研究 昭和 6.
34. 近藤萬太郎 日本農林種子學 前編 昭和 8.
35. 尾藤 省三 緑肥種子に及ぼす水素イオン濃度の影響 茨城農業 (4), 昭和 8.
36. 渡邊 碩治 發芽に及ぼす酸性の作用林地の酸性に就て 北海道林業會々報 32, 昭和 9.
37. 有吉義之助 穀粒水分検定法の比較 農業及園藝 10 (2), 昭和 10.
38. 佐藤義夫, 山口千之助 水中培養による樹苗の生育と窒素源及水素イオン濃度との關係 北海道帝國大學農學部 演習林報告 11 (1), 昭和 14.

溫 度

1. Jaschnoff, Die günstigste Temperatur für Keimproben mit Nadelholzsamen. *Centralbl. f. d. ges. Forstw.* 10 (11) 1884
2. Nobbe, F., Technische Vorschriften für die Samenprüfungen. *Zeitschr. Forst- u. Jagdw.* 28 (10) 1896
3. Pittauer, Gottfried., Über den Einfluss verschiedener Belichtung und extremer Temperaturen auf den Verlauf der Keimung forstlichen Saatgutes. *Centralbl. f. d. ges. Forstw.* 38 (4/5) 1912
4. Roberts, H. F., Germination of seeds exposed to low temperature. *Nature*. 114, 1924
5. Munerati, O., Possibility of determining the age of seed by the temperature of germination. *Biol. Abst.* 15 (1) 1926
6. Jones, J. W., Germination of rice seed as affected by temperature, fungicides and age. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 18 (7) 1926
7. Nelson, A., The germination of *Poa* spp. *Ann. Appl. Biol.* 14 (2) 1927
8. Davies, P. A., High pressure and seed germination. *Amer. Jour. Bot.* 15 (2) 1928
9. Kotowski, F., Temperature alternation and germination of vegetable seed. *Biol. Abst.* 3 (7-8) 1929
10. Joseph, Hilda. C., Germination and keeping quality of parsnip seeds under various conditions. *Bot. Gaz.* 87 (2) 1929

11. Borthwick, H. A. and Robbins, W. W., Lettuce seed and its germination. *Biol. Abst.* 4 (4) 1930
12. Bernhard, C., Untersuchungen über Bedeutung von Licht, Feuchtigkeit und Korngröss bei der Kleekeimung. *Angew. Bot.* 1930
13. Wilson, H. K., Wheat, soybean and oat germination studies with particular reference to temperature relationship. *Biol. Abst.* 4 (2) 1930
14. Dunn, M. S., Ueber Einwirkung einiger Faktoren auf die Keimung der Samen von *Hibiscus cannabinus*. *Biol. Abst.* 4 (10) 1930
15. Harris, Ferdinand W. and Adrian, C. Thrupp., Temperature relations of lodgepole pine seed germination. *Ecology*. 12 (4) 1931
16. Lehmann, E. und Aichele, F., Keimungsphysiologie der Gräser. 1931
17. Kotowski, F., Temperature alternation and germination of seed. *Biol. Abst.* 6 (10) 1932
18. Rossi, E., Germination of pine seed in relation to temperature. *Biol. Abst.* 6 (5) 1932
19. Lyssenko, T. D., Zur Frage der Regulierung der Vegetationsdauer landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. *Jarowisations-Bull.* 1 (5-13) 1932
20. Ders, Die Jarowisation der landwirtschaftlichen pflanzen. *Jarowisations-Bull.* 1 (14-29) 1932
21. Ders, Zur Frage der jarowisation von Mais, Hirse, Sudangras, Sorgho und Soja. *Jarowisations-Bull.* 2/3 (46-64) 1932
22. Rudorf, W., Keimstimmung und Keimpflanzenstimmung in ihren Beziehung zur Züchtung. *Der Züchter*. 7 (8) 1935
23. Barton, L., Germination of some desert seeds. *Biol. Abst.* 11 (2) 1937
24. Martin, J. N., The germination of sweet clover and alfalfa seed in relation to various conditions of temperature and moisture. *Biol. Abst.* 11 (6) 1937
25. Mork, E., Germination of spruce and pine seed at various temperatures and degrees of moisture. *Mededlelser fra det Norske Skogsfrsksvesen*. 6. 2 (21) 1938
26. 小山 光男 林木種子の發芽に要する最適溫度 休試報告 8 明治 43.
27. 田添 元 北海道主要造林樹種の種子に関する試験 北海道林業會報 32 (378) 昭和 9.
28. ハーマン, クロエゾマツ, アカエゾマツ種子の發芽に對する溫度の影響に就いて 北大演習林報告 10 (2) 昭和 11.

酸 素

1. Dengler, A., Über die Wirkung der Bedeckungstiefe auf das Auflaufen und die erste Entwicklung des Kiefernsemens. *Zeitschr. Forst- u. Jagdw.* 62, 1925
2. Rubner, K., Bedeckungstiefe und Keimung des Fichtensamens. *Forstw. Centralbl.* 71 (5) 1927
3. Tang, P. S., An experimental study of the germination of wheat seed under water, as related to temperature and aeration. *Biol. Abst.* 8 (2) 1934
4. 寺澤 保房 苗圃被土試驗 北海道林業試驗場報告 5, 大正 2. 7, 大正 5.
5. 寺澤 保房 播種被土試驗 北海道林業試驗場報告 4, 大正 10.
6. ハーマン 種子の發芽に關する實驗的研究 植物學雜誌 41 (490) 昭和 2.
7. 長谷川孝三 林木種子の自給と其注意 東林試報告 1 (3) 昭和 3.
8. ハーマン 育苗雜記 3. 飼料林 23. 昭和 5.

9. 菅 運泰 苗圃被土試験 林學會誌 13 (6), 昭和 6.

光 線

1. Nobbe, F., Handbuch der Samenkunde. 1876
2. Wiesner, J., Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreich. I. Denkschr. Wiener. Akad. Wiss. 39, 1878
3. Stebler, E. G., Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung. Bot. Centralbl. 7, 1881
4. Ciesler, A., Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung des Samens. Versuch. Geb. Agr. Physik. 6, 1883
5. Haack, Ueber die Keimung und Bewertung des Kiefernsemens nach Keimproben. Zeitschr. f. Forst-u. Jagdw. 38 (7) 1906
6. Lehmann, Ernst., Neuere Untersuchungen über Lichtkeimung. Jahresber. d. Vereinig.f. angew. Zeitschr. Bot. 1910
7. Pittaur, G., Über den Einfluss verschiedener Belichtung und extremer Temperaturen auf den Verlauf der Keimung forstlichen Saatgutes. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 38 (4) 1912
8. Kinzel, W., Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. 1913. 1915. 1920
9. Lehmann, Über katalytische Licht-wirkung bei der Samenkeimung. Biochem. Zeitschr. 50, 1913
10. Ottenwölter, A., Lichtintensität und Substrat bei der Lichtkeimung. Zeitschr. Bot. 6, 1914
11. Bates, C. G., The role of light in natural and artificial reforestation. Jour. Forest. 15 (2) 1917
12. Gardner, Wright, A., Effect of light on germination of light-sensitive seeds. Bot. Gaz. 71, 1921
13. Viktor, Grafe., Methodik der Beeinflussung der Samenkeimung und des Wachstums von Keimpflanzen. Handb. biol. Arbeitsmeth. von Abderhalden- 1924
14. Müller, H. C., Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Handb. biol. Arbeitsmeth. von Abderhalden E. 121, 1924
15. Niethammer, A., Über die Wirkung von Photokatalysatoren auf das Frühreiben ruhender Knospen und auf die Samenkeimung. Biochem. Zeitschr. 158, 1925
16. Komuro, H., Studies in the effect of Röntgen rays upon the germination of *Oryza Sativa*. Bot. Abst. 1925
17. Lundegordh, H., Die Lichtkeimung. Klima und Boden. 1925
18. Higgins, G. M. and Sheard, C., Germination and growth of seeds as dependent upon selective irradiation. Plant Physiol. 2, 1927
19. Ders. Keimungsphysiologische Studien unter Hervorhebung des Lichtkeimungsproblems. Biochem. Zeitschr. 185, 1927
20. Bihlmeier, M., Der Einfluss der Vorquellung und der Samenschale auf die Keimung lichtgefördeter Samen. Jahrb. Wiss. Bot. 67 (4) 1927
21. Fabricius, L., Forstliche Wirkung ultra violetter Strahlen auf die Keimung. Forstw. Centralbl. 50 (20) 1928
22. Kommerell, Elisabeth., Quantitative Versuche über den Einfluss von des Liches verschiedener

- Wellenlängen auf die Keimung von Samen. Biol. Abst. 2 (3-5) 1928
23. Jacobi, G., Untersuchungen über die Wirkung des ultra violetten Lichtes auf keimung und Wachstum. Baitr. Biol. Pl. 16 (3) 1928
24. Fabricius, L., Keimfähigkeit des Samens alter Tannen. Forstw. Centralbl. 20, 1928
25. Wieser, G., Der Einfluss des Sauerstoffs auf die Lichtwirkung bei der Keimung lichtempfindlicher Samen. Biol. Abst. 3 (7-8) 1929
26. Calla, S., The action of Wood's rays during the germination and the first periods of plants. Chem. Abst. 23 (18) 1929
27. Busse, W.F., and Farrington, D., Some effects of cathode rays on seeds. Amer. Jour. Bot. 16 (3) 1929
28. Aneel, S., Influence to temperature on the radio-sensitivity of germination lentil seeds. Biol. Abst. 3 (1-3) 1929
29. Johnson, Edna, L., Growth and germination of sunflowers as influenced by X-rays. Biol. Abst. 3 (7-8) 1929
30. Stephan, J., Zur Keimung von *Phaeelia tanacetifolia* Benth. Biol. Abst. 3 (9-11) 1929
31. Aneel, Suzanne., On the cumulation of injurious effects determined by the successive action of 2 factors on leguminous seeds. Biol. Abst. 3 (1-3) 1929
32. Bernhard, C., Untersuchungen über Bedeutung von Licht, Feuchtigkeit und Korngrösse beider Kleekeimung. Angew. Bot. 1930
33. Bihlmeier, Meta., The physiology of germination of the seeds of some of the labiates and conifers. Biol. Abst. 4 (3) 1930
34. Mezzadroli, G. and Vareton, E., The action of ultraviolet rays on the germination of seeds and growth of plants. Chem. Abst. 24 (14) 1930
35. Kinzel, W., Grenzen der förderlich Einwirkung von Frost und Licht bei der Samenkeimung. Angew. Bot. 12 (1) 1930
36. Pires, A., Action of ultra-violet rays of some stains and of some alkaloids on the germination of rye. Chem. Abst. 25 (18) 1931
37. Shirley, H.L., The influence of light and temperature upon the utilization by young seedlings of organic reserves in the seed. Amer. Jour. Bot. 18 (9) 1931
38. De Fazi, R., Action of ultra-violet rays on the germination of barley in malting. Chem. Abst. 25 (12) 1931
39. Shull, Charles. A. and Harvey, B. Lemon., Penetration of seed coats by ultra-violet radiation. Bot. Gaz. 92 (4) 1931
40. Detwiler, S.B., The effect of ultra-violet light on germination of seeds and growth of seedlings of *Ribes rotundifolium* Michx. Jour. Forest. 29 (1) 1931
41. Rossi, E., Germination of pine seed in relation to temperature. Biol. Abst. 6 (5) 1932
42. Maier, W., Untersuchungen zur Frage der Lichtwirkung auf die Keimung einiger Poa-Arten. Jahrb. Wiss. Bot. 77 (3) 1932
43. Snyder, G.E., Effect of x-rays on developing corn. Biol. Abst. 11 (6) 1932
44. Hutchings, S.S., Light in relation to the seed germination of *Mimulus ringens* L. Amer. Jour. Bot. 1932
45. Rivera, V., Development of plants under lead screen. Biol. Abst. 7 (6) 1933

46. Malhotra, R.C., The influence of ultra-violet rays, x-rays and temperature on the germination of Zea mays. Biol. Abst. 7 (4) 1933
47. Muenscher, W.C., Seed germination in Lobelia, with special reference to the influence of light on Lobelia inflata. Jour. Agr. Res. 52 (8) 1936
48. Gerlai, Arnold., Keimphysiologische Untersuchungen mit Verwendung künstlicher Lichtquellen. Biol. Abst. 12 (3) 1938

微生物

1. Emanuel, Senft., Mikroskopische Untersuchung des Wassers. 1905
2. Ridway, R., Color standards and color nomenclature. 1912
3. Knudson, Lewis., Nonsymbiotic germination of orchid seeds. Bot. Gaz. 73, 1922
4. D' Herelle, F., The Bacteriophage. 1922
5. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 1923.
6. Puchner, H., Bodenkunde für Landwirte. 1923
7. Müller, H.C., Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Handb. Biol. Arbeitsmeth. von E. Abderhalden. 1924
8. Viktor, Grafe. Das Sterilisieren höherer lebender Pflanzen. Hankb. Biol. Arbeitsmeth. von Abderhalden. E. 1924
9. Greaves, J.E., Bacteria in relation to soil fertility. 1925
10. Arnold, L. and Weiss, E., The Twort-d'Herelle phenomenon. Bot. Abst. 15 (1) 1926
11. Archibald, R.G., Black arm disease of cotton with special reference to the existence of the Causal Organism B. Malvacearum within the Seed. Soil. Science. 23 (1) 1927
12. Buchanan, and Fulmer., Physiology and Biochemistry of Bacteria. 1~3. 1928~30
13. Jones, F.R., Development of the bacteria causing wilt in the alfalfa plant as influenced by growth and winter injury. Jour. Agr. Res. 37 (9) 1928
14. Robert, P. Myers., The germicidal properties of alkaline washing solutions, with special reference to the influence of hydroxyl-ion concentration, buffer index, and osmotic pressure. Jour. Agr. Res. 38 (10) 1929
15. Hans-Otto, Peach., Über die Unterscheidung vollkeimfähiger und wenig Keimfähiger Samen auf chemischem Wege. 1929
16. Sathe, T.R., and micro-organisms. Jour. Ind Inst. Sci. 14 A (8) 1931
17. Boysen-Jensen, P., Über Bildung eines Wachstumsregulators durch Aspergillus niger. Biochem. Zeitschr. 239 (4/6) 1931
18. Feher, D., Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens. 1933
19. Boysen-Jensen, P., Die Wuchsstofftheorie und der Wachstumsbewegungen der Pflanzen. 1935
20. Cutler, D. W., Problems in Soil Microbiology, 1935
21. R. St. John-Brooks., Report proceedings. International Society for Microbiology. Second International Congress for Microbiology 1937
22. James, L. Roberts. and Elizabeths., Auxin production by soil microorganisms. Soil. Sci. 48 (2) 1939
23. Isakova, A.A., Bacterial treatment of seeds as a means of controlling the synthesis of vitamin C and B₁ in the seedlings. Chem. Abst. 35 (8) 1941

24. Selman A. Waksman., Antagonistic relations of microorganisms bacteriological reviews 5 (3) 1941
25. 長谷川孝三 林木種子發芽力の微生物學的考察 東林試報告 1 (6), 昭和 5.
26. 遠藤 茂 稻褐色菌核病菌の病原性と病菌と培養濾液の種子發芽抑制力との關係 日本植物病理學會報 9 (2), 昭和 14.

種子の發芽に関する人工刺戟

催芽を目的とする人工刺戟

1. Crocker, W., Role of seed coat in delayed germination. Bot. Gaz. 42, 1906
2. Hiltner, L. und. Kinzel, W., Über Ursachen und Beseitigung der Keimungshemmungen bei verschiedenen praktisch wichtigeren Samenarten. Naturwiss. Zeitschr. Land-u. Forstw. 1906
3. Lakon, G., Beiträge zur forstlichen Samenkunde. Der Keimverzug bei den Koniferen und hartschaligen Leguminosensamen. Naturw. Zeitschr. Forst-u. Landw. 9, 1911
4. Davis, W.E. and Rose, R.C., The effect of external conditions upon the after-ripening of the seeds of Crataegus Mollis. Bot. Gaz. 54, 1912
5. Kinzel, W., Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. 1913, 1915, 1920
6. Crocker, and Davis, W., Delayed Germination in seed of Alisma Plantago. Ebenda 58, 1914
7. Rose, D.H., A study of delayed germination in economic seeds. Bot. Gaz. 59, 1915
8. Show, S.B., Method of hastening germination. Jour. Forest. 15, 1917
9. Crocker, W. and Harrington, G.T., Resistance of seeds to desiccation. Jour. Agr. Res. 14, 1918
10. Ders., Catalase and oxidase activity of seeds in relation to their dormancy, age, vitality and respiration. Jour. Agr. Res. 15, 1918
11. Jones, H.A., Physiological study of Maple seeds. Bot. Gaz. 69, 1920
12. Atanasoff, D. and Johnson, A.G., Treatment of cereal seeds by dry heat. Jour. Agr. Res. 18, 1920
13. Otto, H., Über die Keimung auslösende Wirkung chemischer Stoffe auf lichtempfindliche Samen. Dtsch. Bot. Res. 41. 1923
14. Harrington, G.T., Forcing the germination of freshly harvested wheat and other cereals. Jour. Agr. Res. 23, 1923
15. Lyon, C.J., On the vitality of cotton seed. Science. 57, 1923
16. Toumey, J.W., Effects of soaking forest tree seeds. Jour. Forest. 21, 1923
17. Köck, and Janchen., Recent experiments on the effects of Uspulun and Uspulumbolus on the yield of potatoes. Österreich. Zeitschr. Kartoffelbau. 2, 1923
18. Müller, H.C., Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Handb. Biol. Arbeitsmeth. von Abderhalden E. 1924
19. Gustav, Gassner., Über die Bewertung von Reizmitteln. Angew. Bot. 6 (1) 1924
20. Jacobs, A.W., Hastening the germination of Sugar Pine Seeds. Jour. Forest. 13 (11) 1925
21. Metcalf, W., Fumigating and sterilized tree seed. Jour. Forest. 23 (5-6) 1925

22. Larsen, L.V., Method of stimulating germination of western white pine seed. Jour. Agr. Res. 31, 1925
23. Tuggerse, M.S., Some methods for securing germination of teak seed. Ind. Forest. 51 (4) 1925
24. Feher, D. und Vage, S., Untersuchungen über die Einwirkungen von Na_2CO_3 auf Keimung und Wachstum der Pflanzen. Biochem. Zeitschr. 158, 1925
25. Pierre, L., Recovering of active life after immersion in alcoholic solutions. Bot. Abst. 15 (2) 1926
26. Otto, Schäile, Über Stimulation und Keimung von Fichten und Kiefernsamen. Allg. Forst-u. Jagdztg. 102, 1926
27. Beequerel, P., The suspension of life in seed in vacuo at the temperature of liquid helium. Bot. Abst. 15 (6) 1926
28. Vacha, G.A. and Harvey, R.B., The use of ethylene, propylene and similar compounds in breaking the rest period of tubers, bulbs, cuttings and seeds. Plant. Physiol. 2, 1927
29. Kotowski, Felix., Semipermeability of seed coverings and stimulation of seeds. Plant Physiol. 2 (2) 1927
30. Niethammer, A., Der Einfluss von Reizchemikalien auf die Samenkeimung. Jahrb. Wiss. Bot. 66 (2) 1927
31. Dilling, Walter, J., Influence of lead and the metallic ions of copper, zinc, thorium, beryllium and thallium on the germination of seeds. Biol. Abst. 1 (4) 1927
32. Davies, P.A., The effect of high pressure on the percentages of soft and hard seeds of *Medicago sativa* and *Meliotus alba*. Amer. Jour. Bot. 15 (7) 1928
33. Kathleen, S. and Davies, D.W., The germination and early growth of wheat treated with copper carbonate and tillantin R. Anuals. Appl. Biol. 15 (3) 1928
34. Barton, L.V., Hastening the germination of southern pine seeds. Jour. Forest. 26 (6) 1928
35. Gleisberg, W., Beziehungen der Keimkurve zur Jugend Entwicklung bei Salat. Gartenbauwiss. 1, 1928
36. Stoklasa, Julius., Über die Verwendung der Radioaktivität im Gartenbau. Gartenbauwiss. 1, 1928
37. Grimm, K., Über die Keimung des Klees und äußere Einflüsse auf diese. Bot. Arch. 21 (2) 1928
38. Niethammer, A., Die Stimulationswirkung von Giften auf Pilze und des Schulz Arndtsche Gesetz. Biochem. Zeitschr. 184, (4-6) 1928
39. Niethammer, A., Fortlaufende Untersuchungen über den Chemismus der Angiospermensamen und die äusseren natürlichen, wie künstlichen Keimungsfaktoren. Biochem. Zeitschr. 197 (1/3) 1928
40. Young, H.D., Effect of various fumigants on the germination of seeds. Jour. Agr. Res. 39, 1929
41. Benedetti, Edoardo., Action of a high frequency oscillating electromagnetic field on seeds. Biol. Abst. 3 (1-3) 1929
42. Peach, Hans-Otto., Über die Unterscheidung vollkeimfähiger und wenig keimfähiger Samenreien auf chemischem Wege. 1929
43. Kondo, M., Ueber die harten Samen von *Astragalus sinicus* L. und *Robinia pseudacacia* L. Berichte des Ohara Instituts für landwirtschaftliche Forschungen. 4 (2) 1929

44. Gracanin, M., Orthophosphoric acid as a stimulator of germinating energy and activator of germinating capacity of seeds. Chem. Abst. 23 (1) 1929
45. Axentjeff, B. N., Über den Einfluss einiger Salz auf die Keimung der Samen von *Amaranthus retroflexus* L. Biochem. Zeitschr. 211 (4/6) 1929
46. Schmidt, W., Beizung von Forstsatzgut. Deut. Forstztg. 44 (8) 1929
47. Hanley, F. and Woodman, R.M., The effect of sulfuric acid treatment on the germination of sugar beet seed. Chem. Abst. 24 (14) 1930
48. Barton, V., Hastening the germination of some coniferous seeds. Amer. Jour. Bot. 17 (1) 1930
49. Crocker, W., Dormancy in hybrid Seeds. Biol. Abst. 4 (6) 1930
50. Busse, W.F., Effect of low temperature on germination of impermeable seeds. Chem. Abst. 24 (13) 1930
51. Mencacci, M., Treatments of wheat, oat and barley seed with uspulan, germisan, kalimat and abavits. Biol. Abst. 4 (3) 1930
52. Sampson, Kathleen, The germination and early growth of wheat treated with copper carbonate and tillantin. Biol. Abst 4 (2) 1930
53. Prillwitz, P.M., Treatment of Leguminosae seed with H_2SO_4 . Biol. Abst. 4 (2) 1930
54. Harvey, R.B., Length of Exposure to low temperature as a factor in the hardening process in tree seedling. Jour. Forest. 28 (1) 1930
55. Pringsheim, E.G., Swelling in seeds. Chem. Abst. 24 (22) 1930
56. Chowdhury, K.A., Anatomical studies of the wood of a Hybrid Larch. Jour. Forest. 29(5) 1193
57. Johnstone, G.R. and Clare, T.S., Hastening the germination of Western Pine Seeds. Jour. Forest. 29 (5) 1931
58. Gloyer, W.O., China aster seed treatment and storage. N.Y. Agr. Expt. Stat. Tech. Bull. 177, 1931
59. Kamensky, K.W., and Pogoljubowa, A.M., Über den Einfluss von Frost auf die Keimfähigkeit von Ratkleepfaren. Proc. Internat. Test. Assoc. 3 (18) 1931
60. Doumine, M.S. und Mjasdrıkowa, M.N., Zur Frage der Bestimmung des Wassermimums für die Samenkeimung. Angew. Bot. 13 (1) 1931
61. Boysen-Jensen, P., Über Bildung eines Wachstumsregulators durch *Aspergillus niger*. Biochem. Zeitschr. 239 (4/6) 1931
62. Lyssenko, T.D., Zur Frage der Jarowisation von Mais, Hirse, Sudangras, Sorghum und Soja. Jarowisations-Bull. 2/3 (46-64) 1932
63. Denber, C.G., Chemical treatments to shorten the rest period of red and black oak acorns. Jour. Forest. 30 (6) 1932
64. Speath, J.N., Hastening germination of Basswood seeds. Jour. Forest. 30 (8) 1932
65. Clayton, E.E., Effect of seed treatment on seed longevity. Chem. Abst. 226 (13) 1932
66. Balasubrahmanyam, R. and Mudalcar, R., A physiological study of delayed germination in cotton. Chem. Abst. 27 (14) 1933
67. Pupuikin, A.F., The germination of *Apocynum* seeds in variously salinized soil. Chem. Abst. 27 (20) 1933
68. Casaburi, V., Stimulating seed germination. Chem. Abst. 27 (18) 1933

69. Casaburi, V., Stimulation of grain seeds. Chem. Abst. 27 (7) 1933
70. Vinogradov, V.A., Chemical composition of the seeds of the pine and the acorns of the oak of different geographical origins. Chem. Abst. 27 (21) 1933
71. Bailey, Wm. M., Structural and metabolic after-effects of soaking seeds of Phaseolus. Bot. Gaz. 94, 1933
72. Kissner, J., Analysis of the results of chemical stimulation on the germination of seed. Chem. Abst. 27 (22) 1933
73. Sprague, George, F., Experiments on scarifying corn. Jour. Agr. Res. 48 (12) 1934
74. Hulbert, H.W. and Whitney, G.M., Effect of Seeds Injury upon the Germination of Pisum Sativum. Jour. Amer. Soc. Agron. 26 (10) 1934
75. Kissner, J. and Posenig, J., Untersuchungen über den Einfluss geheimer und geförderter Sauerstoffatmung auf Samenkeimung und Keimlingswachstum. Biol. Abst. 8 (2) 1934
76. Isaac, L.A., Cold storage prolongs the life of noble fir seed and apparently increases germinative power. Ecology. 15 (2) 1934
77. Nichols, G.E., The influence of exposure to winter temperature upon seed germination in various native American plants. Ecology. 4 (15) 1934
78. Lemmerman, O. and Behrens, W.U., The influence of growth-promoting substances (Chormones) upon plant growth. Chem. Abst. 28 (7) 1934
79. Poysen-Jensen, P., Die Wuchsstofftheorie und ihre Bedeutung für die Analyse des Wachstumsbewegungen der Pflanzen. 1935
80. Sparks, W.J., Accelerating the germination of seeds. Chem. Abst. 29 (16) 1935
81. Chippindale, H.G., The effect of "Ceresan" on the germination of grass-seeds. Biol. Abst. 9 (6) 1935
82. Sprague, George, F., Experiments on scarifying corn. Biol. Abst. 9 (6) 1935
83. Cholodny, N., Über das Keimungshormon von Gramineen. Biol. Abst. 10 (9) 1936
84. Denny, F.E. and Miller, L.P., Storage temperature and chemical treatments for shortening the rest period of small corns and cormels of gladiolus. Biol. Abst. 10 (7) 1936
85. Spaeth, J. Nelson., A physiological study of dormancy in Tilia seeds. Biol. Abst. 10 (9) 1936
86. Mirov, N.T., A note on germination methods for coniferous species. Jour. Forest. 34 (7) 1936
87. Lebedev, A.M. and Sergejev, L.I., Regeneration of scarified plants after injury of the growing points. Compt. Rend. Sci. URSS. 2 (1) 1936
88. Konovalov, I.N., The effect of the scarification of plants upon the accumulation of organic substance. Compt. Rend. Acad. Sci. URSS. 2 (1) 1936
89. Wilson, J.K., Scarification and germination of black locust seeds. Jour. Forest. 35 (3) 1937
90. Afanasiev, M., A Physiological study of dormancy in seeds of Magnolia acuminata. Memoir. 208. 1937. Cornell University Agricultural Experiment Station.
91. Donald, G. Mc. Keever., A new black locust seed treatment. Jour. Forest. 35 (5) 1937
92. Megimis, H.G., Sulphuric acid treatment to increase germination of black locust seed. U.S. Dept. Agric. Circ. 453, 1937
93. Delizo, Teodora., Method of hastening the germination of the seeds of akie. (*Albizia acle*).

Biol. Abst. 12 (10) 1938

94. Stier, H.L., The effect of certain seed treatment on the germination of recently harvested potato seeds. Biol. Abst. 12 (5) 1938
95. Crosier, W. and Patrick, S., Chemical elimination of saprophytes during laboratory germination of seed peas. Jour. Agr. Res. 58 (6) 1939
96. Rohmeder, E., Die Keimung des Hirschholunders. Forstw. Centralbl. 61 (7) 1939
97. Nelson, J. Spaeth and Afanasiev, M., The effect of sterilization with calcium hypochlorite on germination of certain seeds. Jour. Forest. 37 (5) 1939
98. Smith, D.C., Influence of Moisture and low Temperature on the germination of Hop Seeds. Jour. Agr. Res. 5 (58) 1939
99. Mullison, Wendell, R., Electrodialysis of pea seeds. Plant. Physiol. 14 (3) 1939
100. Howard, B., Seed germination experiments. Chem. Abst. 35 (8) 1941
101. Tanashev, G.A., Stimulating weed-seed germination by chemical means. Chem. Abst. 35 (15) 1941
102. 小山光男., ケヤキ, ホホノキ, ウルシ種子の發芽促進法, 農林省林試報告 18 大正 8
103. 田添元., 種子の發芽遲滯と促進, 北海道林學會報 27 (8-5) 昭和 3
104. 村松榮., 小麥種子の温湯處理が其發芽力に及ぼす影響に就いて, 農事試驗場研究時報 昭和 8
105. 山田金治., 檉種子の發芽促進試驗, 臺灣中央研究所林業部報告 15. 昭和 9
106. 春川忠吉., クロールビクリン燐蒸の種子發芽力に及ぼす影響, 病蟲害雜誌 22 (1) 昭和 10
107. 新妻五郎., 林木種子低温發芽促進に就て, 林學會誌 昭和 11
108. 隅本家賢., ホホ種子の發芽促進及スギ, ヒノキ播種床間引苗の移植法, 東京營林局報 昭和 12
109. 田添元., 種子の發芽及稚苗の生長に及ぼす低温の影響に就いて, 臺灣の山林 132 昭和 12
110. 佐藤勘之助, 丸田一郎, 松見敦雄, 村井正志., 馬鈴薯を原料とする酒精製造研究
馬鈴薯の貯藏に関する研究
發芽防止に関する研究 日本農藝化學會誌 13 (156) 昭和 12
111. 河野岩次郎., 種子の發芽促進豫措の一考察, 農業及園藝 昭和 13
112. 岡田要之助., 種子の發芽に及ぼす高壓の影響に就て (紹介) 生態學研究 4 (1) 昭和 13
113. 岩垂悟., 棉種子硫酸處理の効果に關する實驗. 病蟲害雜誌 25 (12), 26 (1) 昭和 13, 14
114. 松原瑞穂., ウルシ種子の硫酸處理に依る發芽促進に就て 朝鮮林業試驗場時報 21. 昭和 14
115. 川又是好., 馬鈴薯の萌芽抑制に及ぼす草酸硼酸ナフタリンの影響, 農業及園藝 16 (6) 昭和 16
116. 岡田要之助, 我妻雄治., 種子生態の研究 (1) 東北地方に於ける野生植物種子の休眠性に就て 農學研究所報告, 4, 東北帝大, 昭和 17
117. 井草俊一., 低温處理の林木種子發芽促進效果に關する實驗的研究 林學會誌 25 (3) 昭和 18

種子の品質に及ぼす諸因子

產 地

- Cieslar, A., Über den Einfluss der Grösse der Fichtensamen auf die Entwicklung der Pflanzen nebst einigen Bemerkungen über schwedischen Fichten- und Weissföhrensamen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 13 (4) 1887
- Ders, Ueber die Erblichkeit des Zuwachsvermögens bei den Waldbäumen. Centralbl. f. d.

- ges. Forstw. 21 (1) 1895
3. Friedrich, J., Über den Einfluss des Gewichtes der Fichtenzapfen und des Fichtensamens auf das Volumen der Pflanzen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 29 (6) 1903
 4. Engler, A., Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. Mitteil. Schweiz. Centralanst. forstl. Versuchsw. 8, 1905
 5. Stebler, F.G., Die Herkunftsbestimmung der Säulen. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. 4, 1906
 6. Cieslar, A., Die Bedeutung klimatischer Varietäten unserer Holzarten für den Waldbau. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 33 (1-2) 1907
 7. Dengler, L., Das Wachstum von Kiefern aus einheimischem und nordischem Saatgut in der oberforsterei Eberswalde. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 40 (3-4) 1908
 8. Hauch, L.A., Erblichkeit bei Buche und Eiche. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 35 (8/9) 1909
 9. Sylven, N., Material z r Erforschung der Rassen der Schwedischen Waldbäume. Einige schwedische kiefernformen S hlangenkiefer. (*Pinus silvestris* L.f. *virgata* Caspary). Meddelanden från Statens Skogsförsköksanstalt. 7 (4-7) 1910
 10. Schotte, G., Über die Färbung des Forstsamens zur Unterscheidung ausländscher Ware. Meddelanden från Statens Skogsförsköksanstalt. 7 (4-7) 1910
 11. Schwappach, Sicherung des Bezuges von Kiefernrammen und Kiefernplanten deutscher Herkunft. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 43 (6) 1911
 12. Kienitz, M., Formen und Arten der gemeinen Kiefer. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 43 (1) 1911
 13. Zederbauer, E., Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 38 (5) 1912
 14. Busse, Ein Weg zur Verbesserung unseres Kiefernzaatgutes. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 45 (5) 1913
 15. Engler, A., Der heutige Stand der forstlichen Samenprovenienz Frage. Naturwiss. Zeitschr. Forst-u. Landw. 11 (10-11) 1913
 16. Ders, Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. Mitteil. Schweiz. Centralanst. Forstl. Versuchsw. 10 (3) 1913
 17. Edward, M.N., Effect of location of seed upon germination. Bot. Gaz. 72, 1921
 18. Fabricius, L., Holzartenzüchtung. Forstw. Centralbl. 44, 1922
 19. Löfller, B., Grundsätze, Aufgaben und Ziele einer forstlichen Pflanzenzüchtung. Thavandt. Forstl. Jahrb. 74 (4) 1923
 20. Münnich, Verhalten der Nachkommen fremder Kiefernrasen in zweiter Generation. Forstl. Jahresbericht, f. d. Jahr 1924. 1926
 21. Ders, Beiträge zur Kenntnis der Kiefernrasen Deutschlands. Allg. Forst-u. Jagdztg. 100. 1924, 101. 1925
 22. Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1 (5) 1924
 23. Burger, H., Einfluss von Rasse, Poden und Erziehung auf die Stammform der Föhre. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 57 (5) 1925
 24. Schmidt, J., Klima Boden und Baumgestalt im borealen Mittelgebirge. 1925
 25. Ders, Untersuchungen über das Höhenwachstum verschiedener Holzarten. Mitteil. Schweiz. Centralanst. forstl. Versuch. 1926
 26. Kienitz, M., Vergleichender Anbauversuch mit einheimischen Holzarten verschiedener Her-

- kunft 1878 bis 1925. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 7, 1926
27. Roeser, Jacob. Jr., The importance of seed source and the possibility of forest tree breeding. Jour. Forest. 24 (1) 1926
 28. Vanselow, Die Kiefern Rassfrage in Hessen. Allg. Forst-u. Jagdztg. 102 (8) 1926
 29. Enneroth, O., Weitere Beiträge zur Frage der Provenienz des Kiefern-samens. Meddelanden från Statens Skogsförsköksanstalt. 23 (1-62) 1926-27
 30. Bates, Carlos. G., Better seeds, better trees. Jour. Forest. 25 (2) 1927
 31. Averell, J.L., The Swedish "better sires" Campaign of 1904. Jour. Forest. 25 (6) 1927
 32. Burger, H., Einfluss der Periodizität der Wachstumserscheinungen auf klimatische, pflanzliche und tierische Schädigungen der Holzarten. Schweiz. Zeitschr. Forstw. 79 (3) 1928
 33. Schreiber, M., Die Herkunfts kontrolle forstlicher Sämereien in verschiedenen Staaten Europas. Wien. Allg. Forst-u. Jagdztg. 46 (12) 1928
 34. Burger, H., Die Vererbung der Krummwüchsigkeit bei der Lärche. Schweiz. Zeitschr. Forstw. 79 (10) 1928
 35. Schmidt, W., Universalrassen, Landrassen, Standortrassen, Individualrass n. Deut. Forstw. 11, 1929
 36. Oelkers, Vererbung, Sameherkunft, Züchtung. Forstarchiv. 5, 1929
 37. Duff, C.E., The varieties and geographical forms of *Pinus pinaster* Sol. in Europe and South Africa. Forstl. Rdsch. 2 (1) 1929
 38. Kamlah, A., Kamlah, H., Zur Frage der Forstpflanzenzüchtung. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 59 (1) 1929
 39. Champion, H.G., Origin of Seed. Ind. Forest. 65 (1) 1929
 40. Gögl, A., Über die Durchführung der Belieferung mit Forstsamen verschiedener Provenienz. Sudetendeutsche Forst-u. Jagdztg. 29, 1929
 41. v. Bülow, A., Eigene Darren, eigene Kampfe. Deut. Forstztg. 44 (20) 1929
 42. Undseth, Omar., Seed Selection a fundamental of silviculture. Jour. Forest. 27 (6) 1929
 43. Smitt, Anton., Die Provenienzfrage. Tidsskr. f. Skogbr. 37, 1929
 44. Gestner, G., Beiträge zu einer Monographie der Provenienzen der Klee-und Grasaaten. Actes du Vème Congrès International D'Essais de Semences. 1929
 45. Isatschenko, B., Zur Herkunftsbestimmung der Uraler Rotkleesaaten. Actes du Vème Congrès International D'Essais de Semences. 1929
 46. Vanselow, Saatguterkennung, weitere Aufgaben und Ziele. Deut. Forstw. 11, 1929
 47. Tschermak, L., Die Bedeutung der Samen-herkunft und die Organisation der Saatgutgewinnung. Österreich Vierteljahrsschr. Forstw. 4, 1930
 48. Wiedemann, G., Die Versuche über den Einfluss der Herkunft des Kiefern-samens. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 62 (7, 8, 12) 1930
 49. Schmidt, W., Bericht der Waldsamen-prüfung-anstalt Eberswalde in 30 Jahre ihres Bestehens und Prüfungsbestimmungen für Forstsaaatgut. 1930
 50. Champion, H.G., Second interim report on the progress of investigations into the origin of twisted fibre in *Pinus longifolia*, Roxb. Ind. Forest. 56 (12) 1930
 51. Sokolowski, S., Biometrische Untersuchungen über die Rassen der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris*) in Polen. Prace Rolniczo, Lesnè, 5, Krakau 1931

52. Nägeli, Werner., Einfluss der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften forstlicher Holzgewächse. Mitteil. S. hweiz. Centralanst. Forstl. Versuchsw. 16 (1) 1931
53. Busse., Einfluß des Alters der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft. Mitteil. Deut. Dendrolog. Gesell. 43, 1931
54. Fankhauser, F., Concerning the Significance of the Seeds Source of our Forest Trees. Jour. Forest. 29 (5) 1931
55. Escherich., Die Forstinsekten Mitteleuropas. 1, 1914. 3, 1931
56. v. Pechmann., Saatgutprovenienzfragen. Forstw. Centralbl. 76, 1932
57. Lischkevich, M. I., Estimation of the quality of seeds by their enzyme content., Chem. Abst. 26 (3) 1932
58. Rudolf, Koblet., Über die Keimung von Pinus Strobus unter besonderer Berücksichtigung der Herkunft des Samens. 1932
59. Dengler, A., Künstliche Bestäubungsversuche an Kiefern. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 64(9) 1932
60. Burton, C.L., Variation in characteristics of black locust seeds from two regions. Jour. Forest. 30 (1) 1932
61. Dutkiewicz-M. Barbara., Possibility of differentiating varieties of wheat by staining with phenol. Biol. Abst. 6 (6-7) 1932
62. Dengler., Die Aussichten einer forstlichen Pflanzenzüchtung. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 65 (2) 1933
63. Doak, B.W., A chemical method for the determination of type in white clover. Clem. Abst. 21 (27) 1933
64. Lautenbach, F., Rasse oder Standortsform. Forstw. Centralbl. 55 (23-24) 1933
65. Wagenaar, M., The coloration of different varieties of Strophanthus seeds with sulfuric acid. Chem. Abst. 27 (3) 1933
66. Chiappelli, R., Wood's rays and the physiological selection of rice seed. Chem. Abst. 27(7) 1933
67. Münch, E., Das Lärchenrätsel als Rassenfrage. Tharandt. Forst. Jahrb. 84 (4) 1933
68. Knorr, F., What causes twisted trees? Biol. Abst. 7 (4) 1933
69. Richard, Lang., Lärchenwachstum und Boden. Forstl. Wochenschr. Silva. 21 (30) 1933
70. Baldwin, H.I., The importance of the origin of forest seeds. Emp. Forest. Jour. 12(2) 1933
71. Voss, J., Über den Zusammenhang zwischen Samenherkunft und Waldverzinsung. Mitteil. Forstwiss. 4 (4) 1933
72. Ivanov, N.N., Changes in the enzyme content of seeds and fruit. Chem. Abst. 27 (2) 1933
73. Champion, H.G., The importance of the origin of seed used in forestry. Ind. Forest. Rec. 17 (5) 1933
74. Vinogradov, V.A., Chemical composition of the seeds of the pine and the acorns of the oak of different geographical origins. Chem. Abst. 27 (21) 1933
75. Perry, George. S., and Coover, C.A., Seed source and quality. Jour. Forest. 31 (1) 1933
76. Vanselow, Versuche über den Einfluss verschiedener Samenkorngrössen und verschiedener Herkunft des Samens auf die Entwicklung der Fichte. Allg. Forst-u. Jagdztg. 109 (4) 1933
77. Forstliche Artgesetz 13. Dez. 1934
78. Verordnung zur Durchführung des Forstlichen Artgesetzes. 19. März. 1935

79. Zweite Verordnung zur Durchführung des Forstlichen Artgesetzes. 20. Okt. 1936.
80. Verordnung über die Einführung des Forstlichen Artgesetzes im Österreich. 29. Aug. 1938
81. Dritte Verordnung zur Durchführung des Forstlichen Artgesetzes. 22. Nov. 1938
82. Verordnung über die Einführung des Forstlichen Artgesetzes in der Sudetendeutschen Gebieten. 30. Nov. 1938
83. Erste Anordnung zur Ausführung des Forstlichen Artgesetzes. 22. Nov. 1938
84. Verordnung über die Einführung der Dritten Verordnung zur Durchführung des Forstlichen Artgesetzes und der Ersten Anordnung für Ausführung dieses Gesetzes in den Ostmark und dem Reichsgau Sudetenland. 29. Nov. 1939
85. Vierte Verordnung zur Durchführung des Forstlichen Artgesetzes. 3. Juni. 1940
86. Münch., Künftige Aufgaben der forstlichen Baumrassenforschung und Pflanzenzüchtung. Forstl. Rdsch. 8 (2) 1935
87. Behrndt, G., Die bisherigen Ergebnisse der Individualauslese bei der Kiefer I. III. Folgerung für die praktische Durchführung der Züchtung. Mitteil. Forstwirt. u. Forstwiss. 6 (4) 1935
88. Schmidt, W., Neue Wege der Rassenforschung und Kiefernerkennung. Forstl. Wochenschr. Silva. 24 (50) 1936
89. Puttendorfer, Helmut., Vergleichende Wasserhaushaltsuntersuchungen an verschiedenen Rassen von Pinus silvestris. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 68 (3) 1939
90. Growth of Douglas fir trees of known seed source. U.S. Dep. Agr. Washington, D.C. Tech. Bull. 537, 1936
91. Seitz, D., Die Kiefernrasenreinheit in Theorie und Praxis, Mitteil. Forstwirt-u. Forstwiss. 7 (2/3) 1936, 8 (3-5/6) 1937
92. Baldwin, Henry I. and Hardy, L. Shirley, Forest seed control. Jour. Forest. 34 (7) 1936
93. Heinz, Melzer., Der Fichten-Herkunftsversuch in Loimannschagen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 63 (10) 1937
94. Effect of seed source on height and vigor of Loblolly pine. Southern Forestry Notes issued by Southeast Experiment Station. U.S. Forest Service. 18, 1937
95. Herzner, R.A., Studien über das Holz von Weisskiefern verschiedener Herkunft. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 63 (2) 1937
96. Münch, E., Standortrasen der Kiefer. Mitteil. Dtsch. Dendrolog. Gesell. 49, 1937
97. Schmarz, H. Das Holz der Roteiche. Forstw. Centralbl. 2, 1937
98. Schmidt., Schlechtformigkeit und Schlechtrassigkeit im ostdeutschen Kiefernwald. Dtsch. Forstw. 20 (40-42) 1938
99. Müller, K.M., Abies grandis und ihre Klimarassen. 1938.
100. Busse, J. and Troeger, R., Fremdrassigkeit und Schlechtrassigkeit im ostdeutschen Kiefernwald. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 70 (4) 1938
101. Seniganovskaja, N.V., Dependence of the development of the wheat plant on the geographic origin of seed. Edition de l'Academie des Sciences de L'URSS Moscou. 6, 1938
102. Dengler, A., Fremde Kiefernherkunft in zweiter Generation. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 70 (3) 1938
103. Rubner., Die Ergebnisse zweier Lärchenherkunftsversuche im Tharandter Wald. Tharandt. Forstl. Jahrb. 89 (7) 1938
104. Dengler, A., Über Platten- und Schuppenborke bei der Kiefer. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 70

- (1) 1938
105. Wettstein, W., Lichtbedürfnis und Dürrewiderstandsfähigkeit der Kiefer. Forstw. Centralbl. 60 (22) 1938
 106. Rubner, K., Keimung von Samen grün-und rotzapfiger Fichten. Tharandt. Forstl. Jahrb. 89 (3/4) 1938
 107. Fabricius, Ein Versuch zur Klärung der Frage. Erbgut oder Umwelt? Forstw. Centralbl. 60, 1938
 108. Rubner, K., Verbreitung und Rassen der Hainbuche. (*Carpinus betulus L.*) Forstw. Centralbl. 60 (4) 1938
 109. Vanselow, Ein Kiefernovenienzversuch im Lehrwald Wildtal des staatlichen Forstamts Freiburg i. Br. Allg. Forst-u. Jagdztg. 114, 1938
 110. Verordnung über die Einführung der Dritten Verordnung zur Durchführung der Forstlichen Artgesetzes und der Ersten Anordnung für Anführung dieses Gesetzes in den Ortmark und dem Reichsgau Sudetenland. 29 Nov. 1939
 111. Heinberg, H., Eine Übersicht über das Provenienzproblem bei unseren wichtigsten Holzarten, Kiefer, Fichte, und Birke. Meddelelser fra det Norske Skogforsksvesen. 6, 2, (21) 1938
 112. Schreiber, M., Pflanzenzüchtung und Rassenforschung im Dienste forstlicher Produktion. Wien. Allg. Forst-u. Jagdztg. 56 (5) (6) (7) 1938
 113. Baldwin, H.I., Some new aspects of seed certification. Jour. Forest. 37 (1) 1939
 114. Breslau, G., Zum Aufsatz im "Deutschen Forstwirt" "Schlechtformigkeit und Schlechtrassigkeit" von Professor Schmidt. Allg. Forst-u. Jagdztg. 115 (1) 1939
 115. Vicent, Gustav., Die Wandelbarkeit der Nadelholzsamen und der aus ihnen gezogenen Pflanzen. Forstw. Centralbl. 61 (8) 1939
 116. Laurie, M.V., The importance of the origin of seed in forestry. Ind. Forest. 65 (3) 1939
 117. Lebaeron, B. K. and Eyre, F.H., The Release of seeds from Jack Pine cones. Jour. Forest. 37 (4) 1939
 118. Keen, F.P., Insect enemies of western forests. U.S. Dep. Agr. Miscellaneous Publication. 273. 1939
 119. Jaroslav, R., The ill effects of wrong seed source with spruce. Biol. Abst. 13 (1) 1939
 120. Rohmeyer, E., Wachstumsleistungen der aus Samen verschiedener Größenordnung entstandenen Pflanzen. Forstw. Centralbl. 61 (2) 1939
 121. Rohmeyer, E. und Chi-Yun Chen., Keimversuche mit Fichtensamen verschiedener Korngrösse. Forstw. Centralbl. 61 (6) 1939
 122. Rubner, K., Beitrag zur Kenntnis der Fichtenformen und Fichtensamen. Tharandt. Forstl. Jahrb. 90 (12) 1939
 123. Holmgren, A., Studien über Vererbung von Form und Farbe bei Zapfen und Samen bei Kiefer. Zeitschr. Weltforstwirt. 7 (4) 1940
 124. Wettstein, W., Die Prüfung individueller Verschiedenheiten bei der Kiefer. Itsch. Forstw. 22 (25/26) 1940
 125. Schmidt, W., Wiener Herbstkonferenz der Kommission für Forststatistik und Baumrassenfrage des Internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten. Dtsch. Forstw. 22 (103/104) 1904
 126. Schreiber, M., Beitrag zur Kenntnis der forstlichen und biologischen Eigenschaften einiger

- Klimarassen der europäischen Lärche (*Larix decidua Mill.*). Centralbl. f. d. ges. Forstw. 66 (9—11) 1940
127. 白澤 保美 林木種子の产地及遺傳性に関する試験 農林省林試報告 10, 大正 2.
 128. 宮下 保雄 檉種子の产地と其性質 山林會報 422, 大正 7.
 129. 須藤理一郎 血清學的蛋白質識別法を以てせる裸子植物類縁關係 植物學雜誌 369 (31) 大正 6.
 130. 小島 均 裸子植物及双子葉植物間の血清學的類縁關係 植物學雜誌 419 (35) 大正 10,
 131. 寺崎 渡 生長曲線型式と樹形型式とよりしたる樹種品種に關する臆説 林學會誌 18, 大正 12.
 132. 林 泰治 九州地方に於ける拂杉品種に就きて 林學會誌 10 (1) 昭和 3.
 133. 植木 秀幹 朝鮮產赤松の樹相及是が改良に關する造林上の處理 水原高農學術報告 (3) 昭和 3.
 134. 今雪 真一 錦松に關する調査 林學會誌 11 (8) 昭和 4.
 135. 山崎 守正 小麥及び大麥品種の鹽素酸加里に対する抗毒性の變異及相關現象 農事試驗場彙報 1 (2) 昭和 4.
 136. 保科 忠男 豆科植物根瘤細菌の血清學的觀別 植物學雜誌 519 (44) 昭和 5.
 137. 山田 金治 種子の比較上より見たる福州杉と大點雨變り廣葉杉及香杉との關係 臺灣山林會報 51, 昭和 5.
 138. 佐藤 敬二 シラハタマツの植物學的研究特に葉の解剖學的性質に就て 東大演習林報告 15, 昭和 6.
 139. " 二, 三針葉樹 (スギ, ヒノキ, マツ) 種質の形狀比と品種分類上の價値 林學會誌 昭和 6.
 140. 山田 金治 林木種子の产地が種子の形態發芽並苗本の生長に及ぼす影響 臺灣中央研究所林業部報告 10, 昭和 6.
 141. 清水 元 秋田スギの形態に關する事項 秋田林曹會報 177, 昭和 6.
 142. 加藤 春雄 ケヤキとツキに關する一考察, みやま 昭和 7.
 143. Yamasaki M. Identification of the sexes in dioecious plants by testing the resistance to the toxic action of chlorate. 日本植物學輯報 學術研究會議彙纂 6 (3) 昭和 8.
 144. 佐藤 敬二 松繩用マツに關する解剖學的研究 東大演習林報告 17, 昭和 8.
 145. 山本 健吾 小麥品種の真正度鑑別の一方法 農業及園藝 8 (6) 昭和 8.
 146. 押川 義勝 内の浦に於ける杉の品種と植林法に就て 研修 昭和 8.
 147. 松前 清治 林木の品種に關する一考察 青森林友 12, 昭和 10.
 148. 佐々木舜一 廣葉杉の品種に就て 臺灣の山林 1, 昭和 11.
 149. 高杉 成道 本邦大麥種子の石炭酸 硫酸及び苛性加里液處理に依る呈色反應の品種間差異 農業及園藝 12 (4) 昭和 12.
 150. 野間口兼義 檉の品種識別に就て 日本林學會誌 19 (3) 昭和 12.
 151. 中山 發郎 穀栗の熊杉 東京林友 178, 昭和 15.
 152. 松原 茂樹 日本栗品種に關する研究 宮崎高等農林學校學術報告 昭和 16.

母樹の年齢

1. Busse., Welchen Einfluss übt das Alter der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft? Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 56 (5) 1924

2. Hausrath, H., Einfluss des Alters des Mutterbaums auf den Samen des Fichte. Allg. Forst-u. Jagdztg. 107, 1931
3. Righter, F.I., A new principle in seed collecting for Norway pine. Jour. Forest. 30(1) 1932
4. Busse., Welchen Einfluss übt das Alter der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft? Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 68 (2) 1936, 69 (9) 1937.
5. 山田 金治 ランダイスギ及タイワンスギの母樹々齢の老幼と種子の形態及發芽力との關係 試驗. 臺灣總督府中央研究所林業部報告 12, 昭和 7.
6. 中村賢太郎・茅野弘 スギ母樹の年齢が子苗の開花結果並にその生長に及ぼす影響 東京帝國大學農學部 演習林報告 25, 昭和 12.

結實及種子採集

1. Eberts, A., Samenertragsergebnisse der wichtigsten Holzarten Preussen im Jahre. 1873
2. Kienitz, M., Beobachtungen über die Zapfenmenge an Kiefer im Winter 1880/1881. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 30 (10) 1881
3. Göebel., Wiederkehr der Kiefern samenjahre in Preussen. Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 80 (12) 1886.
4. Cieslar, A., Aphorismen aus dem Gebiete der forstlichen Samenkunde. III. Die Qualität des Fichtensamens nach seiner Lage im Zapfen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 19 (4) 1893
5. Schwappach., Die Samenproduktion der wichtigsten Waldholzarten in Preussen. Zeitschr. f. Forst und Jagdw. 24 (3) 1895
6. Oppermann, A., Rotbuchen in Dänemark. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 35, 1909
7. Hauch, L.A., Erblichkeit bei Buche und Eiche. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 35, 1909
8. Sylven, N., Über Selbstbestäubungsversuche mit Kiefer und Fichte. Meddelanden från Statens Skogsförskönsanstalt. 24–30 (7) 1910
9. Zederbauer, E., Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. I. Pinus silvestris. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 38, 1912
10. Schotte, Gutmar., Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden in Herbst 1909 u. 1913. Meddelanden från Statens Skogsförskönsanstalt. 7–10. 1910–1913
11. Seeger., Ein Beitrag zur Samenproduktion der Waldbäume Grossherzogtum Baden. Naturw. Zeitschr. Forst-u. Landw. 1913
12. Wimmenauer., Hauptergebnisse 10 jährigen forstlichphänologischen Beobachtungen in Deutschland 1885–1894. Naturw. Zeitschr. Forst-u. Landw. 1913
13. Lakari, O.J., Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefern Wälder auf dem Nord-Finischen Heideboden. Acta Forstalia Fennica. 5, 1915
14. Reuss, H., Aus den Reuss'schen Fichten-Reinzuchtversuchen vom Jahre 1878 auf der Fürstlich Colloredo-Mannsfeld'schen Domäne Dorisch in Böhmen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 42 (11–12) 1916
15. Büsgen, M. Bau und Leben unserer Waldbäume. 1917
16. Lakari, O.J., Untersuchungen über die Verjungungsjahre der Fichtenwälder in Süd- und Mittelfinnland. Meddelanden från Statens Skogsförskönsanstalt. 4 (1–3) 1921
17. Fabricius, L., Holzrurenzüchtung. Forstw. Centralbl. 44, 1922
18. Schmidt., Bestandesalter und Samengüte im Fichtensamenjahr. 1921/22. Zeitschr. Forst-u.

19. Jagdw. 55 (8) 1923
20. Löfller, Br., Grundlagen, Aufgaben und Ziele einer forstlichen Pflanzenzüchtung. Tharandt. Forstl. Jahrb. 74, 1923
21. Trelease, S.F. and Trelease, H.M., Relation of seed weight to growth and variability of wheat in water cultures. Bot. Gaz. 77 (2) 1924
22. Busse., Blüten und Fruchtbildung künstlich verletzter Kiefern. Forstw. Centralbl. 46 (8) 1924
23. Münch., Forstliche Hochzüchtung. Deut. Forstw. 6, 1924
24. König., Bericht über die Beschaffung einwandfreien Saatgutes für die deutsche Forstwirtschaft. Dtsch. Forstw. 6, 1924
25. v. Loehow, F., Zur forstlichen Hochzüchtung. Dtsch. Forstw. 7, 1925
26. v. Pentz., Vervollkommenungen in der Gewinnung von Nadelholzsaamen. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 58 (4) 1926
27. Gosta, Mellstrom., The 1925 forest tree seed crop. Biol. Abst. 15 (1) 1926
28. Trost, C., Eine Kieferzapfen-Studie. Biol. Abst. 15 (1) 1926
29. Lautenbach, F., Meteorologie und Forstwirtschaft. Allg. Forst-u. Jagdztg. 103, 1927
30. Austin, L., A new enterprise in forest tree breeding. Jour. Forest. 25 (8) 1927
31. Bach, Friedrich., Über die künstliche Kreuzung einiger wichtiger Appelsorten. Gartenbauwiss. 1, 1928
32. Morosow, G.F., Die Lehre vom Walde. 1928
33. Kamlah, A. und Kamlah, H., Zur Frage der Forstpflanzenzüchtung. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 59 (1) 1929
34. Über die Keimfähigkeit des Samens der Douglasie. Allg. Forst-u. Jagdztg. 105, 1929
35. Ernst, F., Der Samenertrag von Fichtenbeständen im Jahre 1929/30. Forstw. Centralbl. 52 (10) 1930
36. Eide, Erling., Influence of summer temperature on the seed germination of Norway spruce. Biol. Abst. 11 (5) 1931
37. Busse., Einfluss des Alters der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft. Mitteil. Dtsch. Dendrolog. Gesell. 43, 1931
38. Bates, C.G., A new principle in seed collecting for Norway Pine. Jour. Forest. 29 (5) 1931
39. Vorkampff, Laue., Forstliche Saatzucht. Allg. Forst-u. Jagdztg. 107, 1931
40. Mezzadrioli, G. and Vareton, E., The action of radium on the germination of seeds. Chem. Abst. 25 (7) 1931
41. Righter, F.I., A New Principle in seed Collecting for Norway Pine. Jour. Forest. 30 (1) 1932
42. Heikinheimo, O., Ueber die Besamungsfähigkeit der Waldbäume. Communications ex Instituto Quaestionum Forestalium Finlandiae. Editae 17 (3) 1932
43. Hesselman, H., Einige Beobachtungen über die Beziehung zwischen der Samenproduktion von Fichte und Kiefer und der Besamung der Kahlkiefe. Meddelanden från Statens Skogs förskönsanstalt. 27, 1932–1934

44. Dengler, A., Künstliche Bestäubungsversuche an Kiefer. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 64 (9) 1932
45. Wettstein, W., Zur Frage der Züchtung von Forstpflanzen. Zeitschr. f. Züchtung. Reihe. A. 18 (2/3) 1933
46. Ufer, M., Untersuchungen über die den Samenansatz der Luzerne beeinflussenden klimatischen Faktoren. Züchter. 5, 1933
47. Lantelme, W., Künstliche Herbeiführung von Fruchtbildung an Waldbäumen. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 65 (7) 1933
48. Antonio, G. Rodriguez., Influence of smoke and ethylene on the fruiting on the pineapple. Chem. Abst. 20 (6) 1934
49. Hans, Goebel., Influence of the reproductive gland hormone on the flower and yield of Plants. Chem. Abst. 28 (6) 1934
50. Pessin, L.J., Effect of flower production on rate of growth of vegetative shoots of Longleaf pine. Science. 80 (2077) 1934
51. Lar, Tiréen., On the fruit setting of spruce, its periodicity and relation to temperature and precipitation. Meddelanden från Statens Skogsförskönsanstalt. 28, 1935
52. Reinöhl, Friedrich, Pflanzenzüchtung. Forstw. Centralbl. 57 (16) 1935
53. Goetz, H., Kiefernzüchtung und Naturverjüngung. Forstl. Rdsch. 8 (2) 1935
54. Rudorf, W., Keimstimmung und Keimpflanzenstimmung in ihren Beziehungen zur Züchtung. Der Züchter. 1935
55. Hosley, N.W., Norway Spruce in the North-Eastern United States. Harvard Forest. Bull. 19, 1936
56. Pond, James. D., Girdling for seed production. Jour. Forest. 34 (1) 1936
57. Müller, K., Über die Geschlechtsverteilung und den Eintritt der Geschlechtsreife bei der Waldkiefer (*Pinus silvestris* L.) Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 69 (4) 1937
58. Littlefield, E.W., and Eliason, E.J., Observation on plantation of dunkeld hybrid larch in New York. Jour. Foret. 36 (12) 1938
59. Rohmeyer, E., Die forstliche Pflanzenzüchtung. Forst. Centralbl. 60 (4) 1938
60. Scamoni, A., Über Eintritt und Verlauf der männlichen Kiefernblüte. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 70 (6) 1938
61. Acatay, A., Untersuchungen über Menge und Güte des Samenansatzes in verschiedenen Kronenteilen einheimischer Waldbäume. Tharandt. Forstl. Jahrb. 89 (5) 1938
62. v. Wettstein, W., Transgression und Heterosis bei *Populus*-Kreuzungen. Forstw. Centralbl. 60 (15) 1938
63. Eliason, E.J. and Heit, C.E., The size of Scotch pine cones as related to seed size and yield. Jour. Forest. 38 (1) 1940
64. Dengler, A., Über die Befruchtungsfähigkeit der weiblichen Kiefernblüte. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 72 (1) 1940
65. v. Wettstein, W., Zur Blütenbiologie von *Pinus silvestris*. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 72 (12) 1940
66. Swart., Pflanzenzucht und Pflanzung im Dienste der Leistungssteigerung. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 72 (3/4) 1940

67. 佐々木隆次郎 本道及樺太に於ける主要林木の結實程度 北林會報 18 (3) 大正 9.
68. 齋藤 圓平 モミ属の結實年度決定方法 北林會報 18 (5) 大正 9.
69. 宮下 保雄 塙果上着生位置を異にする松種子の品質 山林會報 454, 大正 9.
70. 鳥羽 次郎 塙果着生位置を異にするエゾマツ及トマツ種子品質につき 北林會報 20 (4) 大正 11.
71. 安田 貞雄 茄科植物の自家不和合に關する研究 齋藤報恩會事業年報 8~9, 昭和 6, 8.
72. 同 無種子果實 植物及動物 1 (6), 昭和 8.
73. 田添元, 齋藤一 エゾマツ, アカマツ, トマツの塙果及種子に關する研究 北大演習林研報 告 昭和 9.
74. 松浦作次郎 タイワンヒノキ, ベニヒー塙果當包藏種子粒數 臺灣山林會報 104, 昭和 9.
75. 飯田文之進 夏期の冷温と針葉樹種子の品質關係 林學會誌 17 (10) 昭和 10.
76. 松浦作次郎 タイワンヒノキ, ベニヒー伐採木着生塙果内の種子數及發芽數に就て 臺灣の山林 昭和 10.
77. 安田 貞雄 授粉の刺戟による單為結果に就ての研究補遺(ナス及キウリに同種の花粉を授粉せる實驗並に既報實驗結果に對する考察) 九大大學園雜誌 7 (1) 昭和 11.
78. 長田 保雄 母樹林に於ける種子の豐度並採取可能量に就いて 東京營林局報 45, 昭和 12.
79. 田中謙一郎, 山下常太郎 枇杷の開花と結實の習性に就いて 農業及園藝 12 (3) 昭和 12.
80. 丘敷純雄, 竹内亮, 渡邊山紀夫 カラマツ属の結實環境に關する調査 滿洲林野局實驗林時報 康德 6 昭和 12.
81. 和田 豊州 落葉松以外の國內主要針葉樹種, 結實豐度及知に關する調査 滿洲林野局實驗林時報 康德 8.
82. 鯉淵 隆 杉塙果結實量に就いて 林曹會報 昭和 14.
83. 安田 貞雄 生長刺戟物處理による人為單為結實(櫟報) 植物學雜誌 54 (648) 昭和 15
84. 佐藤 義夫 エゾマツ塙果の生産形質に關する二、三の考察 北大演習林研究報告 12 (2) 昭和 17.

種子の成熟

1. Hauck, Über die Keimung und Bewertung des Kiefersamens nach Keimproben. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 38 (7) 1906
2. Kondo, M., Über Nachreife und Keimung verschieden reifer Reiskörner. Berichte des Ohara Instituts für landwirt. Forschungen. I (3) 1918
3. Rose, Afterripening and germination of seeds of *Tilia Sambucus* and *Rubus*. Bot. Gaz. 68, 1919
4. Pack, Dean., Chemistry of after-ripening, germination and development of Juniper seeds. Bot. Gaz. 72, 1921
5. Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. I, 1922
6. Ives, S.A., Maturation and germination of seeds of *Ilex opaca*. Bot. Gaz. 76, 1923
7. Harrington, G.H., After-ripening and germination of apple seeds. Jour. Agr. Res. 23 (3) 1923
8. Spindler, R., Ergebnisse der früheren Fichten Samenlarre zu Wildenthal ins Sächsischen Erzgebirge und anschliessende Gedanken über Ausnutzung des heurigen Samenjahres in den oberen Lagen des genannten Gebirges. Forstl. Jahrb. 75 (6) 1924

9. Harlan, H.V. and Pope, M.N., Development in immature barley kernels removed from the plant. *Jour. Agr. Res.* 32 (7) 1926
10. Appleman, C.O., A chemical and physiological study of maturity in potatoes. *Jour. Agr. Res.* 33 (6) 1926
11. Kujala, Viljo, Untersuchungen über den Bau und die Keimfähigkeit von Kiefern- und Fichtensamen in Finnland. 12. Communications ex Instituto Quaestiorum Forestalium Finlandiae Editae. 1927
12. Baldwin, H., The effect of after-ripening treatment on the germination of eastern hemlock seeds. *Jour. Forest.* 28 (6) 1930
13. Fleischmann, R., Keimversuche mit Getreidekörnern aus Entwicklungsstadien vor den Reife. *Biol. Abst.* 4 (1) 1930
14. Honcamp, F., Handbuch der Pflanzenernährung und Dungerkunde. 1931
15. Dutcher, R.A., Introduction to Agricultural Biochemistry. 1932
16. Flemion, Florence., Physiological and chemical studies of after-ripening of Rhodotypos kerrioides seeds. *Biol. Abst.* 7 (7) 1933
17. Vincent, G. and Freudl, A. Effects of early harvesting of coniferous cones on seed quality. *Biol. Abst.* 8 (7) 1934
18. Barnes, A.S.L., The relation between collecting date and maturity of red pine seed. *Forest. Chron.* 9 (1) 1933
19. Simpson, D.M., Dormancy and maturity of cottonseed. *Jour. Agr. Res.* 50 (5) 1935
20. Koshimizu, J., On the relation between the ripening stages of the Maize-seed and its germination. *Bot. Magazine.* 50 (597) 1936
21. Wartenberg, Hans., Bemerkungen über Kälteschäden an ruhenden und keimenden Samen. *Allg. Forst-u. Jagdztg.* 116 (1) 1940
22. 田所哲太郎 荒木芳子 米の成熟に関する化學的研究 農學會報 303, 昭和 3.
23. 滝口 義賛 葦苔種子の發芽に就て 九大農藝雜誌 昭和 5.
24. 山本 健吾 二, 三禾穀類種子の發育と未熟種子の發芽力 農業及園藝 昭和 11.

種子の色調及大小

1. Cieslar, A., Über den Einfluss der Grösse der Fichtensamen auf die Entwicklung der Pflanzen nebst einigen Bemerkungen über Schwedischen Fichten und Weissföhrensamen. *Centralbl. f. d. ges. Forstw.* 30 (4) 1887
2. Friedrich, I., Über den Einfluss des Gewichtes der Fichtenzapfen und des Fichtensamens auf das Volumen der Pflanzen. *Centralbl. f. d. ges. Forstw.* 29 (6) 1903
3. Schwappach, Mitteilungen aus der Waldsamen-Prüfungsanstalt Eberswalde. *Zeitschr. Forst-u. Jagdw.* 61 (11) 1909
4. Trelease, S.F. and Trelease, H.M., Relation of seed weight to growth and variability of water cultures. *Bot. Gaz.* 77 (2) 1924
5. Rotunno, N.A., Effect of size of seed on plant production with special reference to radish. *Bot. Gaz.* 78 (4) 1924
6. Kujala Viljo, Untersuchungen über den Bau und die Keimfähigkeit von Kiefern und Fichtensamen in Finnland. *Communications ex Instituto Quaestiorum Forestalium Finlandiae*

7. Staffeld, U., Einfluss der Korngrösse und Schwere auf den Ertrag. *Biol. Abst.* 1 (5) 1927
8. Seits, W., Edelrassen des Waldes. 1927
9. Sirks, M.J., Farbe und Grösse der Samen von Rapss in ihrer physiologischen und züchtungstechnischen Bedeutung. *Biol. Abst.* 2 (9—11) 1928
10. Gleisberg, W., Der Einfluss der Samengrösse bei Radischen auf Keim- und Lebensleistung. *Gartenbauwiss.* 1928
11. Swanson, A.F., Seed coat structure and inheritance of seed color in Sorghums. *Jour. Agr. Res.* 37 (10)
12. Stock, W., Über den Wechsel der Zapfenfarbe bei der Fichte. *Forstw. Centralbl.* 15 (20) 1929
13. Kurt, G., Über die Keimung der Klee und äussere Einflüsse auf diese. *Biol. Abst.* 4 (2) 1930
14. Kapper, D.G., Samenertrag der Kiefer in Südrussland. *Zeitschr. Forst-u. Jagdw.* 63 (12) 1931
15. Stevens, O.A., The number and weight of seeds produced by weed. *Amer. Jour. Bot.* 9 (10) 1932
16. Golinska, Jadwiga., Effect of size of seed on development of *Brassica oleracea* v. *caulorapa* and *Raphanus sativus*. *Biol. Abst.* 6 (10) 1932
17. Vanselow, Versuche über den Einfluss verschiedener Samenkorngrösse und verschiedener Herkunft des Samens auf die Entwicklung der Fichte. *Allg. Forst-u. Jagdztg.* 109, 1933
18. Deen, J.L., Effect of weight class on germination in longleaf pine. *Jour. Forest.* 31 (4) 1933
19. Mc. Comb, A.L., The relation between acorn weight and the development of one year chestnut oak seedlings. *Jour. Forest.* 32 (4) 1934
20. Rubner, Keimung von Samen grün und rotzapfiger Fichten. *Tharandt. Forstl. Jahrb.* 89 (3/4) 1938
21. Rohmeder, E., Wachstumsleistungen der aus Samen verschiedener Größenordnung entstandenen Pflanzen. *Forstw. Centralbl.* 61 (2) 1939
22. Rohmeder, E. und Ch'-Yun Chen, Keimversuche mit Fichtensamen verschiedener Korngrösse. *Forstw. Centralbl.* 61 (6) 1939
23. Vincent, Gustav., Die Wandelbarkeit der Nadelholzsaamen und der aus ihnen gezogenen Pflanzen. *Forstw. Centralbl.* 61 (8) 1939
24. 森川均一, 鮫島宗堅 赤松及黒松に於ける種子の大小と子葉數との關係 林學會雜誌 昭和 5.
25. 佐多 一至 シラカシ種粒の大小が所産苗木の生長に及ぼす影響に就いて 林業試驗臺報 32, 昭和 6.
26. 松浦作次郎 タイワンアカマツ種子の形質と發芽との關係 臺灣山林會報 69, 昭和 7.
27. 山田 金治 ランダイスヤ及びタイワンスヤの母樹々齡の老幼と種子の形態及發芽力との關係試驗 臺灣中央研究所林業部報告 昭和 7.
28. 佐藤 敬二 マツに關する基礎造林學的研究 雄果の大小が種子の品質並に稚苗の生育に及ぼす影響 東大演習林報告 16, 昭和 8.

29. 山本義彦, 齊藤英策, 紫雲英種子の比重と發芽との關係 島取農學會報 4 (3) 昭和 8.
30. 山田 金治 生物測定學上より見たる臺灣產樟種子と内地產樟種子との關係 林學會誌 16 (7) 昭和 9.
31. 松浦作次郎 タイワンヒノキ, ベニヒ伐採木着生毬果内の種子數及發芽數に就て 臺灣の山林 115, 昭和 10.
32. " ニヒタカアカマツ種子の色と發芽との關係 臺灣の山林 118, 昭和 11.
33. " 母樹の形態と所産毬果及種子の品質並に稚樹生育との關係試驗 臺灣中央試驗所林業部業務概要 昭和 12.
34. 佐藤 敬二 種粒の大小と苗木の生育との關係 林學會誌 20. 昭和 13.

有害昆蟲

1. Seitner, M., Die Fichtensamengallmücke (*Pleiomella abietina*) Centralbl. f. d. ges. Forstw. 34 (5) 1908
2. Marchet, J., Hitschmanns Vademecum für die Forst- und Holzwirtschaft. Erster Band, Zweiter Band
3. Sorauer, P., "Zapfensucht bei Kiefer" Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd. 1. 1924
4. Otto Nüsslin, Forstinsektenkunde 1927
5. Eacherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas Bd. III 1931
6. Doane, R.W. Van Dyke, E.C. Chamberlin, W.J. Burke, H.E., Forest Insects 1936
7. Keen, F.P. Insect Enemies of Western Forests. United States Department of Agriculture. Miscellaneous Publication No. 273 1939
8. Julian Gilbert Leach, Insect Transmission of Plant Diseases 1940
9. Johann Puzyr, Insektenschäden. Wappes-Wald und Holz ein Nachschlagebuch für die Praxis der Forstwirte, Holzhändler und Holzindustriellen. Lfg. 6.
10. 赤松の兩性花叢 雜錄, 植物學雜誌 64, 明治 25.
11. 植木 秀幹 朝鮮產赤松の樹相及び是が改良に關する造林上の處理に就て 水原高等農林學校學術報告 第 3 號 昭和 3.
12. 森林病蟲害圖說 昆蟲編第二號 東林試 昭和 13.

採集毬果の處置

1. Haack., Untersuchungen über den Einfluss verschieden hoher Darrhitze auf das Keimprozent des Kiefernsemens. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 37 (5) 1905
2. Wiebecke., Die Anwendung neuen Erkenntniss und Könnens auf die Kiefernsemendarre. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 42 (5) 1910
3. v. Pentz., Die Entwicklung der Klenganstalten in den letzten 25 Jahren. Allg. Forst-u. Jagdztg. 5, 1921
4. Flury., Fichtensamenernte. Schweiz. Zeitschr. Forstw. 75 (11) 1924
5. Spindler, R., Ergebnisse der früheren Fichtensamendarre zu Wildenthal im Sächsischen Erzgebirge und anschliessende Gedanken über Ausnutzung des heurigen Samenjahres in den oberen Lagen des genannten Gebürges. Tharandt. Forstl. Jahrb. 75 (6) 1924

6. Romell, I.G., Versuche mit Klengen von Fichten und Kiefernzapfen bei verschiedenen Temperaturen. Forstl. Jahrb. f. d. Jahr. 1925 1926
7. Richardson, A.H., Gathering and Ext acting Red Pine seed. Jour. Forest. 23 (3) 1925
8. v. Pentz., Vervollkommen in der Gewinnung von Nadelholzamen. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 68 (4) 1926
9. Fuhrmann, E., Das Forstsaatgut in der deutschen Volkswirtschaft. 1926
10. Schmidt., Zum Faktor Feuchtigkeit bei der Herrichtung und Keimung des Kiefernsemens. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 58 (1) 1926
11. Mackay, Enrique., Extraction of Pinos laricio seed. Biol. Abst. 2 (1-2) 1928
12. Schmidt, W., Maschinen-oder Handarbeit im Darrwesen. Dtsh. Forstw. 83, 84, 1928
13. Verbesserungen der Samenausbeute bei Forstlichen Klengbetrieben. Forstl. Rdsch. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 55 (4) 1929
14. Mc Intyre, Arthur C., A cone and seed study of the mountain pine. Amer. Jour. Bot. 16 (6) 1929
15. Rossi, Ernesto., Germination of pine seed in relation to temperature. Biol. Abst. 6 (5) 1932
16. Simpson, D.M., Relation of moisture content and method of storage to deterioration of stored cottonseed. Jour. Agr. Res. 50 (5) 1935
17. Gayer, K. u. Fabricius L., Die Forstnutzung 1935
18. Morris, G., Viability of conifer seed as affected by seed moisture content and kiln temperature. Jour. Agr. Res. 52 (11) 1936
19. Rietz, Raymondo, C., An internal-fan kiln drying seed cones. Jour. Forest. 34 (5) 1936
20. Barton, L., Storage of vegetable seeds. Biol. Abst. 10 (7) 1936
21. Tyszkiewicz, Stanislaw., Über die Ausklemung von Kiefernsemien. Einige Versuche in Wirtschaftsdarren. Institut de Recherches des Forêts Domaniales Warszawa, Pologne. A(40) 1938
22. Rietz, Raymond, C., Effect of five kiln temperatures on the germinative capacity of longleaf pine seed. Jour. Forest. 37 (12) 1939
23. Rietz, R.C., Influence of kiln temperatures on field germination and tree percent in northern white pine. Jour. Forest. 37 (4) 1939
24. 小山 光男 林木種子の乾燥度と發芽力保存との關係 農林省林業試験報告 21, 大正 9.
25. 山田 金治 種子の乾燥と發芽力との關係 臺灣山林會報 41, 昭和 2.
26. 須賴理一郎 深城貞義 植物體内作物質含有量測定に「粗織粉未法」を利用することの効果に就いて 11. 種子の乾量及灰分含有量の比較測定 九大學藝雑誌 2 (4) 昭和 2.
27. "造林用種子の取扱に就て" 農林省山林局 昭和 9.
28. 八代營林署 扁柏毬果電熱乾燥實行に就て 研修 昭和 10.
29. 余木 豊 乾燥方法の杉種子に及ぼす影響 東京營林局報 45, 昭和 12.
30. 高橋 守義, 西脇喜久治 樟太主要林木種子採取法 樟太中央試験所彙報 昭和 13.

種子の精選

1. Linsbauer, L. Über Samenselektion. Gartenbauwiss. (1) 1928
2. Hildebrandt, W. Neue Wege zur Gewinnung hochprozentigen Lärchensamens. Forstarchiv. 5 1929

3. Baldwin, H. I. Alcohol separation of empty seed, and its effect on the germination of red spruce. Amer. Jour. Bot. 19 (1) 1932
4. Weber, F. Alcohol resistance of Spirogyra cells of different ages. Chem. Abst. 28 (6) 1934
5. Wakeley, Philip. C. Collecting, Extracting, and Marketing Southern Pine Seed. Southern Forest Experiment Station Occasional Paper, 51. 1935
6. Tyszkiewicz, S. Über die Prüfung des Forstsaaftgutes. Forstw. Centralbl. 60 (23) 1938
7. Engstrom, H.E. Nursery practice for trees and shrubs. Forest Service United States Department of Agriculture. 1941
8. 小山 光男 主要林木種子水選の價値及其方法 農林省林業試験報告 1, 大正 4.
9. 稲村 時衛 選種法と發芽率との關係 農林省林業試験報告, 1, 大正 4.
10. 長谷川孝三 種子の精選に就いて 御料林 72, 昭和 9.
11. 杉浦作次郎 オキナハマツ種子の水選 臺灣の山林 134, 昭和 12.
12. 原田 泰, 柳澤 駿雄, 北海道主要林木種子に就いて 第一報 トマツ種子の精選 北林試報 1, 昭和 15.

林木種子の生活力保存

種子の貯蔵並生長の抑止

1. Hartig, T., Leben und Lebenskraft. Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen. 1878
2. Giglioli, L., Action of gases and liquids on the vitality of seeds. Nature. 25 1882
3. Beat, W.J., The vitality of seeds buried in the soil. Mich. Agr. Exp. Sta. Bul. 5 in Mich. State Bd. Ann. Rpt. 1883-1884
4. Anonymous., Vitality of seeds. Gard. Chron. 3, 1894
5. Burgerstein, A., Beobachtungen über die Keimkraftdauer von ein bis zehnjährigen Getreidesamen. Verh. d. K. K. zool-bot. Gesell. Wien. 45 (10) 1895
6. Goss, W.L., The vitality of buried seed. Jour. Agr. Res. 26 (7) 1900
7. Burgerstein, A., Ueber das Keimvermögen von 10-16 jährigen Getreidesamen. Verh. d. K. K. zool-bot. Gesell. Wien. 51 (9) 1901
8. Dixon, H.H., Vitality of seeds. Nature 64, 1901
9. Duvel, J.W., Preservation of seed buried in the soil. Bot. Gaz. 27 (2) 1904
10. Carruthers, W., On the vitality of farm seeds. The Journal of the Royal Agricultural Society of England. 72, 1911
11. Crocker, W., Longevity of seeds. Bot. Gaz. 56, 1913
12. Hofmann, J.V., Natural reproduction from seed stored in the forest floor. Jour. Agr. Res. 11, 1917
13. Cieslar. Die Versuche über Aufbewahrung von Nadelholzsamen unter luftdichten Verschlüssen. Jour. Agr. Res. 22 (9) 1921
14. Tillotson, C.R., Storage of coniferous tree seeds. Jour. Agr. Res. 22 (9) 1921.
15. Anonymous., How long can a seed live? Missouri. Bot. Gard. Bull. 10, 1922
16. Toumey, J.W. and Durland, W.D., The effect of soaking certain tree seeds in water at 21 greenhouse temperature on viability and the time required for germination. Jour. Forest. (4) 1923

17. Goss, W.L., The vitality of buried seeds. Jour. Agr. Res. 29, 1924
18. Houdas, J., On the preservation in viable condition of seeds in inert gases. Bot. Abst. 13 (1) 1924
19. Korschelt, E., Lebensdauer Altern und Tod. 1924
20. Denes K., Behavior of weed seeds in soil. Bot. Abst. 13 (4) 1924
21. Crawford, R.F., Fungi isolated from the interior of cotton seed. Bot. Abst. 13 (4) 1924
22. Herbert, M., The germination power of seeds. Bot. Abst. 15 (1) 1926
23. Pack, D.A., The effect of moisture on the loss of sugar from sugar beets in storage. Jour. Agr. Res. 32 (12) 1926
24. Junack., Aufbewahrung von Saatgäthen. Dtsch. Forstztg. 41 (5) 1926
25. Lipscomb, G.F. and Dowling, T.I., Factors that influence life and germination of cotton seed. Science. 64 (1651) 1926
26. Olga, I., A study of the ancient but still viable fruit of the Indian lotus found in the peat bed near Palantien, South Manchuria. Tokyo. 41 (481) 1927
27. Tuggerse, M.S., Viability of weathered teak seed. Ind. Forest. 54 (10) 1928
28. Gust, M.O., Germination of Geranium bohemicum L. Biol. Abst. 3 (9-11) 1929
29. Wilson, J.K., Acidity changes in stored legume seeds. Chem. Abst. 23 (20) 1929
30. Molisch, H., Die Lebensdauer der Pflanzen. 1929
31. Oathout, C.H., The vitality of soybean seed as affected by storage condition and mechanical injury. Biol. Abst. 3 (4-6) 1929
32. Hoheisel, A., Aufbewahrung von Eicheln im Wasser. Förstarchiv. 5 (7) 1929
33. Joseph, H., Germination keeping quality of parsnip seeds under various conditions. Bot. Gaz. 87 (2) 1929
34. Kondo, M., On the effect of air-tight and carbon dioxide upon the storage of rice. Berichte d. Ohara Instituts. 4 (1) 1929
35. Bates, C.G., One-year storage of white pine seed. Jour. Forest. 28 (4) 1930
36. Vincent, G., Einfluss der Aufbewahrungszeit auf die Qualität der Kiefernsamen. Verhandl. Internat. Kongr. Forst. Versuchsanst. 1929, 1930
37. Isaac, L.A., Cold storage prolongs life on noble fir seed. Jour. Forest. 28 (4) 1930
38. Guillaumin, A., Preservation of seed in a medium free of oxygen as a means of prolonging their ability to germinate. Biol. Abst. 4 (3) 9130
39. Wilson, J.K., Acidity changes in stored legume seeds. Biol. Abst. 4 (7-9) 1930
40. Geiger, R. Mikroklima und Pflanzenklima. 1 (D) 1930
41. Champion, H.G., Storage of seed of Chir pine. Ind. Forest. 56 (11) 1930
42. Korstian, Clarence, F., Acorn storage in the Southern (U.S.A.) States. Jour. Forest. 28(6) 1930
43. Toumey, J.W., Some notes on seed storage. Jour. Forest. 28 (3) 1930
44. Pacific Northwest Forest Exp. Stat. Cold storage prolong life of noble fir seed. Jour. Forest. 28 (4) 1930
45. Elmer, O.H., Growth inhibition in the potato caused by a gas emanation from apples. Jour. Agr. Res. 52 (8) 1930
46. Doyer, L.C., The health condition of seeds in different years. Biol. Abst., 5 (10) 1931

47. Crocker, W., Harvesting, storage and stratification of seeds in relation to nursery practice. Biol. Abst. 5 (5) 1931
48. Gravatt, A.R., Germination loss of coniferous seeds due to parasites. Jour. Agr. Res. 42 (2) 1931
49. Kieselbach, T.A., An analysis of the effects of Diplodis infection and treatment of seed corn. Jour. Agr. Res. 42 (11) 1931
50. Lipkin, B.I. A., Duration of viability of the seeds of different conifers. Biol. Abst. 5 (3) 1931
51. Anonymous., The storage of seed. Biol. Abst. 5 (8-9) 1931
52. Sampietro, G., Prolonging the longevity of rice seed. Chem. Abst. 25 (9) 1931
53. Fivaz, A. E., Longevity and germination of seeds of ribes, particularly R. rotundifolium, under laboratory and natural conditions. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull. 261. 1931
54. Darlington, H.T., The 50 years period for Dr. Beals seed viability experiment. Amer. Jour. Bot. 18 (4) 1931
55. Haig, L.T., Premature germination of forest tree seed during natural storage in duff. Ecology. 13 (3) 1932
56. Groyer, W.O., China aster seed treatment and storage. Biol. Abst. 6 (3) 1932
57. Robertson, D.W., Germination of the seed of farm crops in Colorado after storage for various periods of years. Jour. Agr. Res. 46 (5) 1933
58. Kuke, A., Test of the physiological performance of rye seed with time and its significance for the seedling method. Chem. Abst. 27 (10) 1933
59. Giersbach, Johanna and William, Crocker., Germination and storage of wild plum seeds. Biol. Abst. 7 (4) 1933
60. Nawaschin, M., Altern der Samen als Ursache von Chromo-somen-Mutationen. Planta. 20 (2) 1933
61. Coile, T.S., Influence of the moisture content of slash pine seeds on germination. Jour. Forest. 32 (4) 1934
62. Chippendale, H.G. and Milton, W.E.J., On the viable seeds present in the soil beneath pasture. Jour. Ecology. 22 1934
63. Lafferty, H.A., The loss of vitality in stored farm seeds. Biol. Abst. 8 (5) 1934
64. Sonavne, K.M., Longevity of crop seeds. Biol. Abst. 9 (9) 1935
65. Helgeson, E.A., Impermeability in mature and immature sweet clover seeds as affected by conditions of storage. Biol. Abst. 10 (9) 1936
66. Parton, L., Storage of some coniferous seeds. Biol. Abst. 10 (6) 1936
67. Schjelderup-Ebbe, Thorleif, Über die Lebensfähigkeit alter Samen. Biol. Abst. 11 (5) 1937
68. Robertson, D.W. and Lutze, A.H., Germination of seed of farm crops in Colorado after storage for various periods of years. Jour. Amer. Soc. Agron. 29 (10) 1937
69. Vincent, G., Die Aufbewahrung der Fichten und Lärchensamen. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 70 (1) 1938
70. Mac Kinney, A.L. and Mc Quilkin, W.F., Methods of stratification for loblolly pine seeds. Jour. Forest. 36 (11) 1938
71. Nelson, Mary. L., Preliminary investigations on dry, cold storage of southern pine seed. Southern Forest Experiment Station. Occasional Paper. 78. 1938

72. Loebel, M., Ein Kleiner Aufbewahrungsversuch mit Nadelholzsaamen in Humus. Forstw. Centralbl. 84 (11) 1940
73. 小山 光男 林木種子貯蔵試験 農林省林業試験報告 10 號, 大正 2.
74. 白澤 保美 主要林木種子の貯蔵試験 農林省林業試験報告 1~2 號, 大正 4.
75. 白澤 保美, 小山 光男 林木種子の貯蔵試験並に播種用として古種子の價値 農林省林業試験報告 17 號, 大正 7 年.
林業試験報告 農省務省山林局 大正 7.
76. 小山 光男 林木種子の乾燥度と發芽力保存との關係 農林省林業試験報告 21, 大正 9.
77. 近藤萬太郎 種子壽命論 農學研究 8, 大正 13.
78. 近藤萬太郎 日本に於ける種子の發芽力保有年限 農學會報 大正 13.
79. 狩野鐵次郎 林木種子貯蔵の技術的考察 (一) 大阪營林局報 昭和 13, 11.
80. " " (二) " 昭和 13, 12.
81. " " (三) " 昭和 14, 1.
82. 近藤萬太郎 生石灰が種子の發芽力の保存に及ぼす效果 農學會報 266~271 號 大正 14.
83. 近藤萬太郎 種子の貯蔵と乾燥剤 農學會報 274 號 大正 14.
84. 小山 光男 地中に埋もれたる種子の發芽力について 林學會雜誌 32 號 大正 14.
85. 川村 實平 林木種子の含水量と水蒸氣壓との關係 農林省林業試験彙報 20, 大正 15.
86. 中島 康三 種子の發芽力保存期に関する研究 植物學雜誌 41 (490) 昭和 2.
87. 山田 金治 檜種子の貯蔵に関する試験 臺灣總督府中央研究所林業部報告 6, 昭和 3.
88. 近藤萬太郎 米穀密封貯蔵研究, 鳥取農學會報 2 (2) 昭和 5.
89. 長谷川孝三 淡水と林木種子の發芽に就て 農學研究 14, 昭和 5.
90. 長谷川孝三 林木種子發芽力の微生物學的考察 東林試報告 1 (6) 昭和 3.
91. 木地晋次郎 落葉松種子の豊凶と風穴貯蔵について 林學會雜誌 13 卷 6, 昭和 6 年.
92. 近藤萬太郎, 岡村保 玄米貯蔵中の温度, 水分含量乾燥剤加用と玄米の發芽力保存との關係日本作物學會記事 3 (3) 昭和 6.
93. 近藤萬太郎, 岡村保 密封貯藏米の水分と米質の生化學的變化との關係に就きて (詳報) 農學研究 20, 昭和 8.
94. 近藤 忠 林木種子の發芽力保存試験 林業試驗場時報 朝鮮總督府林業試驗場 9, 昭和 8.
95. 長谷川孝三 林木種子の貯蔵中觀察したる二, 三, 微生物に就て 林學會雜誌 10 (8) 昭和 8.
96. 星 加賀美 亞麻種子保存年限の延長が發芽及生育開花に及ぼす影響に就いて 農業及園藝 9 (4) 昭和 9.
97. 近藤萬太郎, 岡村保 米穀のサイロ貯藏の實驗 日本作物學會記事 6 (2) 昭和 9.
98. 近藤萬太郎, 岡村保 玄米を籠に入れ乾燥剤を添加したる貯藏試験 特に乾燥不良米について 農學研究 22 昭和 9 年.
99. " 米穀のサイロ貯藏の實驗 農學研究 23 卷 昭和 9 年.
100. " 一色重夫 貯藏米穀の乾燥用として生石灰塗化石灰及び其他の價値比較 農學研究 24 卷 昭和 10 年.
101. " 玄米を籠に入れ乾燥剤を添加したる貯藏試験 (二) 特に塗化石灰の吸水狀況につきて 農學研究 24 昭和 10 年.
102. 磯貝 唯吉 農林種子貯蔵劑 特許公報 1254, 昭和 10.
103. 中澤 敏 小麥の水分含有量並びに貯藏方法が小麥貯藏中に於ける性狀の變化に及ぼす影

- 農學研究 25 昭和 10
104. 近藤萬太郎, 岡村保 糜米貯藏と玄米貯藏との米質變化の比較(一) 農學研究 26 昭和 11.
105. 中澤 敏 小麥の水分含有量並びに貯藏方法が小麥の貯藏中に於ける性状の變化に及ぼす影響(第二報) 農學研究 26 昭和 11.
106. 濱川 猛 ヒノキ種子の取扱について 東京營林局報 35 昭和 11.
107. 赤林 實達 種子地下貯藏について 林學會誌 18 (7) 昭和 11.
108. 赤林 實達 種子地下貯藏室に就て 林曹會報 12 昭和 11.
109. 岡村 保 乾燥剤使用に關する一所見 農學研究 26, 昭和 11.
110. 西山 栄一 トドマツ種子の貯藏に就いて 林學會誌 19 (12) 昭和 12.
111. 近藤萬太郎, 寺坂佑視 玄米を籠に入れ乾燥剤を添加したる貯藏試験(三) 生石灰と鹽化石灰との實用的價値比較 農學研究 27 昭和 12
112. 近藤萬太郎, 寺坂佑視 米穀のサイロ貯藏の實驗(第2報) 農學研究 27, 昭和 12.
113. 長谷川孝三, 小山良之助 種子の薬剤貯藏と其效果 林學會誌 19 (9) 昭和 12.
114. 近藤萬太郎, 岡村保 乾燥不良米の貯藏と溫度との關係 農學研究 27 昭和 12.
115. 岡村 保 長野縣川中島中山氏貯藏の百五年前の古穀米について 農學研究 30 昭和 13.
116. 中澤 敏 小麥の水分含有量並びに貯藏方法が小麥の貯藏中に於ける性状の變化に及ぼす影響(第四報) 農學研究 30 昭和 13.
117. 長谷川孝三, 小山良之助 種子の薬剤貯藏と其效果 日本林學會 昭和 14.
118. 中島 庸三 長期貯藏種子の發芽並に發育について 農業及園藝 15 7, 昭和 15.
119. 中島 庸三, ゆり屬の花粉の貯藏効果並に, かのこゆり×やまゆり, かのこゆり×さよゆり, に於ける異常種子形成について 植物學雜誌 54 (648) 昭和 15
120. 原田泰, 柳澤聰雄 種子の長期貯藏庫と貯藏罐について 北林試要錄 6 昭和 16
121. 原田 泰, 柳澤聰雄 北海道產主要林木の種子精選に就いて
(第一報トマツ種子の精選)トマツエゾマツ種子貯藏試験經過報告二. 三林木に対する生長ホルモン剤の應用に就て 北林試彙報 1. 昭和 15. 5
122. 近藤萬太郎, 高橋隆平 寺坂佑視 林木種子の貯藏試験 農學研究 32 昭和 16
123. 佐藤 敬二, 林毒特用樹種の増殖に關する研究 (6) ドロノキ種子の發芽力保存法について 林學會誌 24 昭和 17
124. 佐藤義夫, 山口千之助 林木種子の發芽力保存に關する實驗並その理論に就て 日本學術協會報告 16 (4) 昭和 17.
125. 蔡田貞治郎, 王利勤次郎 生長ホルモン處理に依る馬鈴薯の貯藏試験に就て 日本農芸化學會誌 18 (11) 昭和 17.

種子品質の鑑定

發芽操作及發芽操作を行はざる方法

1. Nobbe, F., Handbuch der Samenkunde. 1876

2. Kienitz, M., Vergleichende Keimversuche mit Waldbau-Samen aus klimatisch verschiedenen gelegenen Orten Mitteleuropas. Botanische Untersuchungen von Müller. 11, 1879
3. Harz, C.O., Landwirtschaftliche Samenkunde. 1885
4. von Alten, Neue Keimapparate. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 18 (9) 1886
5. Nobbe, F., Technische Vorschriften für die Samenprüfungen. Landw. Versuch-stat. 47(2-3) 1896
6. Hiltner, L., Ueber die Bestimmung der Keimfähigkeit von frisch geerntete Getreidesamen. Mitteil. Dtsch. Landw. Gesell. 1901
7. Schwappach., Mitteilungen aus der Prüfungsanstalt für Waldsamen in Eberswalde. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 38 (8) 1906
8. Haack., Über die Keimung und Bewertung des Kiefernsemens nach Keimproben. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 38 (7) 1906
9. Zederbauer, E., Die Keimprüfungen einiger Koniferen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 32 (6) 1906
10. Hiltner, L., Über Keimprüfungen. Jahressb. Verein. angew. Bot. 4, 1906
11. Rodewald, H., Die Reinheitsbestimmung von Saatwaren. Jahressb. Verein. angew. Bot. 4, 1906
12. Discussions at the International Seed Testing Conference. 1906, 1910, 1921
13. Johnson., Elektrische Samenprüfug. Jahresb. Verein. angew. Bot. 5, 1907
14. Haack., Der Kiefernsemen. (Verhältnis zwischen Keimprozent und praktischem Wert.) Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 41 (6) 1909
15. Schwappach, A., Mitteilungen aus der Waldsamen-Prüfungsanstalt Eberswalde. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 41 (11) 1909
16. Jacobsen, I., Keimprüfung von Waldsamen. Centralbl. f. d. ges. Forstw. 36 (1) 1910
17. Pammel, L.H., Seed testing in Iowa. Jahressb. Verein. angew. Bot. 8, 1910
18. Dorph-Peterson, K., Kurze Mitteilungen über Keimuntersuchungen mit Samen verschiedener wildwachsender Pflanzen. 1911
19. Lakon., Zu Anatomie und Keimung physiologie der Eschensamen. Naturwiss. Zeitschr. Forstw. Landwirt. 1911
20. Haack., Die Prüfung des Kiefernsemens. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 44, 1912
21. Schwappach., Bestimmungen für die Waldsamenprüfungsanstalt bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde. 1, April. 1915 Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 47 (11) 1915
22. Ders., Die Waldsamenprüfungsanstalt Eberswalde und die Methoden der Prüfung von Waldsamen. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 47 (11) 1915
23. Baines, A.E., Germination in its electrical aspect. 1921
24. Verhandlungen der Internationalen Konferenz für Samenprüfung. Zeitschrift für Samenprüfung. 1922
25. Wittmach, L., Landwirtschaftliche Samenkunde. 1922
26. Ragnar, Berg., Vitamins. 1923
27. Grawe, V., Methodik der Beeinflussung der Samenkeimung und des Wachstums von Keimpflanzen. Handb. biol. Arbeitsmeth. hgb. von E. Abderhalden. 59, 1924

28. Metcalf, W., Artificial reproduction of redwood. *Jour. Forest.* 22 (8) 1924
29. Müller, H.C., Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen. *Hab. db. biol. Arbeitsmeth. hgb. von E. Abderhalden.* 121, 1924
30. Lorey, T., Waldbau, *Handb. Forstwiss.* 1925
31. Rudolfs, William., Effect of seed upon hydrogen-ion concentration equilibrium in solution. *Jour. Agr. Res.* 30, 1925
32. Čapek, F., Biochemie der Pflanzen. 1925
33. Report of Fourth International Seed Testing Congress. 1925
34. Cerighelli, R., Influence of the condition of the media on the germination of seed in the absence of calcium. *Bot. Abst.* 15 (6) 1926
35. Cox, J.F. and Starr, G.E., Seed Production and Marketing. 1927
36. Kujala, Viljo, Untersuchungen über den Bau und die Keimfähigkeit von Kiefern- und Fichtensamen in Finnland. *Meddelanden från statens skogs Förskörsanstalten.* 12, 1927
37. Du Véme Congrès International D'Essais De Semences. Rome 16–19 Mai. 1928
38. Edmond, G., Action of high temperatures on seeds, and the morphology of plants coming from embryos heated to 115–155°C. *Biol. Abst.* 2 (6–8) 1928
39. Remington, J.S., Seed testing. 1928
40. Stephan, J., Zur Keimung von *Phacelia tanacetifolia* Benth. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 46 (7) 1928
41. Ulrich, E., Biologie der Früchte und Samen. *Karpobiologie.* 1928
42. Gracanin, M., Orthophosphorsäure als Stimulator der Keimungsenergie und Aktivator der Keimfähigkeit der Samen. *Biochem. Zeitschr.* 195 (4/6) 1928
43. Jacobsen, Untersuchungen von Gehölzsamen an der dänischen Staatssamenkontrolle. *Zeitschr. Forst-u. Jagdw.* 61 (3) 1929
44. Cole, G.M., Problems in germination of flower and vegetable seeds. *Monthly Bull. Dept. Agr. California.* 18 (8) 1929
45. Hibbard, R.P. and Miller, E.V., Biochemical studies on seed viability. I. Measurements of conductance and reduction. *Chem. Abst.* 23 (4) 1929
46. Suzanne, A., On the cumulation of injurious effects determined by the successive action of 2 factors on leguminous seeds. *Biol. Abst.* 3 (1–3) 1929
47. Baldwin, H.L., An individual Jacobsen germinator. *Science.* 72. (1866) 1930
48. Bihlmeier, M., The physiology of germination of the seeds of some of the labiates and conifers. *Biol. Abst.* 4 (3) 1930
49. Busse, W.F. and Burnham, C.R., Some effects of low temperatures on seeds. *Bot. Gaz.* 90 (4) 1930
50. Chappuzeau, B., Untersuchungen über die Bedeutung von Licht, Feuchtigkeit, und Korngrösse bei der Kleekeimung. *Angew. Bot.* 12 (2) 1930
51. Schmidt, W., Bericht der Waldsamenprüfungsanstalt Eberswalde im 30 Jahre ihres Bestehens und Prüfungsbestimmungen für Forstaatgut. 1930
52. Ters, Unsere Kenntnis vom Forstaatgut. 1930
53. Toumey, J.W. and Korestan, C.F., Seeding and Planting in the practice of Forestry, 1931
54. Lehmann, E. and Aichele, F., Keimungsphysiologie der Gräser. 1931

55. Busse, W.F. and Farrington, D., Some effects of cathode rays on seeds. *Biol. Abst.* 5 (11) 1931
56. Barrett, L. I., Influence of forest litter on the germination and early survival of chestnut Oak, *Quercus montana*, Willd. *Ecology.* 12 (3) 1931
57. Shults, C.T. and Johnstone, G.R., Polyembryony and germination of polyembryonic coniferous seeds. *Amer. Jour. Bot.* 18 (8) 1931
58. Fabricius, L., Forstliche Versuche. X. Die Samenkeimung von *Sorbus aucuparia*. *L. Forstw. Centralbl.* 53 (12) 1931
59. Crosby, P., Beretning om Statens Frøkontroll I Års 1/7 1930 30/6 1931, Oslo. 1932
60. Esdorn, J., Untersuchungen über anomale Kleekeimungen. *Biol. Abst.* 6 (6–7) 1932
61. Dutcher, and Ha'ey., Agricultural Biochemistry. 1932
62. Regler, Frunderskelser ved Statens Frøkontrollanstalter. 1932
63. Malhotra, R.C., Biochemical study of seeds during germination. *Ch. m. Abst.* 27 (13) 1933
64. Aksentev, B., The determination of the germination velocity of seed and grain. *Chem. Abst.* 27 (10) 1933
65. Dorph-Petersen, K., Beretning fra Statsfrøkontrollen. 1934
66. Baker, F. S., Theory and Practice of Silviculture. 1934
67. Gurewitsch, A., Über eine Methode zur Bestimmung der Keimfähigkeit ohne Keimprüfung. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 53 (3) 1935
68. Brun, J. and Tronstad, L., Germination experiments with peas in heavy water. *Chem. Abst.* 29 (15) 1935
69. Proceeding of the International Seed Testing Association. 1935
70. Stevens, O.A., Germination studies on aged and injured seeds. *Jour. Agr. Res.* 52 (12) 1935
71. Hasegawa, K., On the Determination of vitality of seed by Test Paper. Berlin. 1935
72. Hasegawa, K., On the Determination of vitality in seed by Reagents. *Comptes rendus de l'Association Internationale d'Essais de Semences.* Copenhagen. 7 (2) 1935
73. Hasegawa, K., On a method of determining seed vitality by a certain Reagent. *Japanese Journal of Botany.* 8 (1) 1936
74. Mirov, N.T., A note on germination methods for coniferous species. *Jour. Forest.* 34(7) 1936
75. Castellani, E., The effect of heavy water at low concentrations on some micro-organisms. *Chem. Abst.* 30 (6) 1936
76. Hoffmann, R., Versuche zur Klärung des Keimverlaufs bei der Pappel. *Forstw. Centralbl.* 58 (17) 1936
77. Rivera, R. Popp, H.W. and Dow, R.B., The effect of high hydrostatic pressures upon seed germination. *Amer. Jour. Bot.* 24 (8) 1937
78. Rohmeder, E., Neuzeitliche Geräte und Arbeitsverfahren bei der Prüfung des Forstaatgutes. *Forstw. Centralbl.* 60 (4/5) 1938
79. Internationaler Verband forstlicher Forschungsanstalten. Sonderdruck aus Zeitschr. *Weltforstwirt.* 1938
80. Roberts, J.L. and Elizabeths., Auxin production by soil microorganisms. *Soil. Sci.* 4 (2) 1939
81. Dunlap, A.A. and Mc Donnell, A. D., Testing germination in sand. *Jour. Forest.* 37 (4) 1939
82. Zachariew, B.I., Ein bequemes Schnellkeimverfahren zur Prüfung des Samens einiger Nadel-

- holzarten. Forstw. Centralbl. 61 (8) 1939
83. Rohmeyer, E. und Chi-yun Chen., Keimversuche mit Fichtensamen verschiedener Korngrösse. Forstw. Centralbl. 61 (6) 1939
84. Rohmeyer, E., Das "Selenverfahren" als Hilfsmittel der forstlichen Saatgutbeurteilung. Dtsch. Forstw. 22 (516) 1940
85. Zenoff, Iw., Ein neuer Apparat zur Prüfung der Samenkeimfähigkeit. Forstl. Rdsch. 12 (2) 1940
86. Kusnezowa, M., Neues Schnellverfahren zur Bestimmung der Keimfähigkeit der Nadelholz-samen. Zeitschr. Weltforstwirt. 7 (4) 1940
87. Phillips, J.F., Effect of day length on dormancy in tree seedling. Jour. Forest. 39 (1) 1941
88. 秋山忠次郎 英國種子検査法に就て 病蟲害雑誌 7 (1) 大正 9.
89. 寺澤 保房 ヒシ種子の發芽に関する研究 植物學雑誌 41 (490) 昭和 2.
90. 山田 金治 種子乾燥と發芽との關係 臺灣山林會報 昭和 2.
91. 深田利農夫 本邦主要林木種子の鑑別法 朝鮮林試報告 8, 昭和 3.
92. 長谷川孝三 林木種子の自給と其注意 東林試報告 1 (3) 昭和 3.
93. 松岡 富治 ヴィタミン C に関する研究 種子の發芽とヴィタミン C 農藝化學會誌 5 (62) 昭和 4.
94. 山田 金治 林木種子に関する試験報告 臺灣中央研究所林業部報告 7, 昭和 4.
95. 近藤萬太郎 日本農業種子の研究 日本學術協會報告 5. 昭和 4.
96. 同 農林種子學 前編 昭和 8.
97. 同 農林種子學 後編 昭和 9.
98. 同 農林種子に関する統計的進歩 農業及園藝 9 (1~2) 昭和 9.
99. 稲吉 克明 佛國海岸松種子粒の大小及色が發芽並に子苗に及ぼす影響 林學會誌 17 (1) 昭和 10.
100. 岡田要之助 オニバス種子の氣永き發芽に就て 生態學研究 1 (1~2) 昭和 10.
101. 野口 彌吉 稲種子發芽の分解的研究 農業及園藝 12 (1) 昭和 12.
102. 近藤萬太郎 種子の國際的研究 農業及園藝 13 (6~8) 昭和 13.
103. 小清水卓二 海水及淡水中に於ける種子の發芽力及浮游力に就て 植物及動物 7 (3) 昭和 14.
104. 松原 瑞穂 切斷發芽法に依る種子の活力検定に就て(豫報) 朝鮮林業試驗場時報 23, 昭和 16.

酵素

1. Effront, J., Enzymes and their Applications. 1901
2. Schwappach., Mitteilungen aus der Prüfungsanstalt für Waldsamen in Eberswalde. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 8 (38) 1906
3. Euler, H., General chemistry of the enzymes. 1912
4. Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie. 1913
5. Crocker, W. and Harrington, G.T., Catalase and oxidase content of seeds in relation to their dormancy, age, vitality and respiration. Jour. Agr. Res. 15 (3) 1918
6. Jones, H.A., Physiological study of maple seeds. Bot. Gaz. 69. 1920

7. Sherman, H., Respiration of dormant seed. Bot. Gaz. 72, 1921
8. Haas, P. and Hiel, T.G., An Introduction to the Chemistry of Plant Products. 1921
9. Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. 1922
10. Michaelis., Praktikum der physikalischen Chemie. 1922
11. Bach, A. and Oparin, A., Über die Fermentbildung in keimenden Pflanzensamen. Biochem. Zeitschr. 134, 1922
12. Maestrini, D., The resistance of some enzymes of germinating barley to ageing. Bot. Abst. 13 (2) 1924
13. Nitzescu, I.I. et Cosma, I., Oxidases in the constituent parts of the bean and soybean. Bot. Abst. 13 (6) 1924
14. Rhine, L.E., Divergence of catalase and respiration in germination. Bot. Gaz. 78 (1) 1924
15. Bayliss, W.M., The Nature of Enzyme Action. 1925
16. Ohga, Ichiro., A comparison of the life activity of century-old and recently harvested Indian louts fruits. Amer. Jour. Bot. 8 (10) 1926
17. Petersohn, E., Weitere Versuche über die Heranziehung der Katalasenwirkung von Samenkörnern zwecke Beurteilung der Keimfähigkeit und der Ursachen des Verlustes derselben. Zeitschr. Pflanzenernähr. u. Düng. 6, 1926
18. Jodidi, S.L., The production of certain enzymes by bacterium Bruni. Jour. Agr. Res. 35 (3) 1927
19. Oparin, A. und Pospelowa, N., Der Fermentgehalt ruhender Weizensamen. Biochem. Zeitschr. 189 (1/3) 1927
20. Davis, W.E., The use of catalase as a means of determining the viability of seeds. Biol. Abst. 2 (6-8) 1928
21. Kirchner, Otto., Weitere Untersuchungen zur bioskopischen Reduktionsmethode als Mittel zum Studium der Lebensvorgänge der Bakterien. Biol. Abst. 2 (6-8) 1928
22. Webster, J.E., Phosphorus distribution in Grains. Jour. Agr. Res. 37 (2) 1928
23. Lyon, M.E., The occurrence and behavior of embryoless wheat seeds. Jour. Agr. Res. 36 (7) 1928
24. Schmidt, W., Katalaseferment und Keimkraft. Forstarchiv. 1, 1926 5, 1929
25. Graeanin, M., Catalase activity as an indicator of seed vitality. Biol. Abst. 3 (1-3) 1929
26. Jacobsen., Untersuchungen von Gehölzsaamen an der dänischen Staatssamenkontrolle. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 61 (3) 1929
27. Oparin, A. and Dyachkov, N., The formation of enzymes in ripening seeds. Chem. Abst. 10, 23 (1) 1929
28. Schmieder., Catalase und Keimung. Mitteil. aus der Sächsischen Forstl. Versuchsanstalt zu Tharandt. 3 (2) 1929
29. Leggatt, C.W., Catalase activity as a measure of seed viability. Sci. Agr. 10, 1929
30. Michlin, D. und Kopeliovitsch, P., Zur Kenntnis der Peroxydase der Phanerogamen. Biochem. Zeitschr. 208 (4/6) 1929
31. Stephan, Johannes., Untersuchung fermentativer Teilprozesse bei der Samenkeimung. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 47 (9) 1929
32. Schmidt, W., Weitere Katalaseuntersuchungen als Prüfungstab des Samenzustandes. Zeitschr.

- Forst-u. Jagdw. 61 (7) 1929
33. Casolari, A., Peroxidase reaction and new reagents. Chem. Abst. 23 (18) 1929
34. Mezzadri, G. and Vareto, E., The action of ultra-short electromagnetic waves on the catalase power of seeds. Chem. Abst. 24 (15) 1930
35. Rewald, B., Distribution of phosphatides in seeds and in germination plats. Chem. Abst. 24 (7) 1930
36. Johannes, Stephan., Investigation of enzymic processes in seed germination. Chem. Abst. 24 (8) 1930
37. Paech, H.O., Differentiation between good and poor germination capacity of seeds by chemical means. Chem. Abst. 25 (8) 1931
38. Yutaka, Jono., Vergleichende Untersuchungen über den Fermentgehalt der ruhenden und keimenden pflanzenamen. Acta. Schol. Med. Univ. Imp. Kieto. 13 (3) 1931
39. Nuccorini, R., Viability and catalase of seeds. Biol. Abst. 6 Biol. Abst. (10) 1932 26 (15)
40. Niethammer, Anneliese., Kritisch vergleichende Zucker-und Katalasebestimmungen an Samenmaterial der verschiedensten Lebenskraft. Zeitschr. Pflanzenernähr., Düng. u. Bodenk. Wiss. Teil. 21 (1/2) 1931
41. Davis, W.C., Phenolase activity in relation of seed viability. Plant. Physiol. 6 (1) 1531
42. Knecht, H., Ueber die Beziehung zwischen Katalaseaktivität und Vitalität in ruhenden Samen. Beih. Bot. Zentralbl. 48 (1) 1931
43. Guthrie, J.D., An iodimetric method for determining oxidase activity. Biol. Abst. 5 (11) 1931
44. Aufhammer, G. and Weinmann, H., Catalase contents of different varieties of barley. Chem. Abst. 26 (20) 1932
45. Euler, H.V. and Günther, G., Enzyme action and enzyme formation in living cells. Chem. Abst. 27 (21) 1933
46. Florence, Flemion., Afterripening, germination and vitality of seeds of *Sorbus aucuparia* L. Chem. Abst. 26 (1) 1933
47. Merritt, N. Pore., Catalase activity and respiration in the leaves of growing barley. Jour. Agr. Res. 46 (15) 1933
48. Heiniche, A.J., Apparatus for making autographic records of catalase activity of plant tissues and the procedure involved. Jour. Agr. Res. 46 (12) 1933
49. Ohlsson, E. and Uddenberg, C., Amylases in resting and germinating seeds. Chem. Abst. 8 (2) 1934
50. Leggatt, C.W., A further note on catalase activity as a measure of seed viability. Chem. Abst. 28 (5) 1934
51. Ferdinand, Schröppel., Catalase, peroxidase and respiration in the germination of the light-sensitive seeds of *Nicotiana tabacum*. Chem. Abst. 28 (2) 1934
52. Davis, W.C., Phenolase activity in relation to seed viability. Biol. Abst. 8 (1-3) 1934
53. Ivanov, N.N., On the variation of the enzyme content in seed and fruit. Biol. Abst. 9 (8) 1935
54. Hunt, I.C., Catalase activity in relation to the afterripening of fruit tree seeds. Biol. Abst. 9 (2) 1935

56. Tottingham, W.F., Plant Biochemistry, 1935
57. Baldwin, Henry, L., Catalase activity as a measure of viability of tree seeds. Amer. Jour. Bot. 22 (7) 1935
58. Domenico Garilli., Peroxidase activity as an index of seed vitality. Biol. Abst. 10 (6) 1936
59. Ezell, Boyce, D. and Gerhardt, Fisk., Oxidase and catalase activity of Bartlett pears in relation to maturity and storage. Jour. Agr. Res. 56 (5) 1938
60. Singh, B.N., Mathur, P.B. and Mehta, M.L., Determination of catalase ratio as a rapid method of seed testing. Biol. Abst. 13 (8) 1939
61. Runov, V.I. and Kh. Sverdlin., Temperature coefficient and activation energy in the seeds of tau-s-gyz as influenced by environmental temperature. Chem. Abst. 35 (8) 1941
62. Aso, K., Further Observation on Oxidases. 農科大學々術報告 6 (4) 明治 38
63. 鈴木梅太郎 植物生理化學 昭和 15.

呈色像に依る鑑定方法

生體染色法に依る種子鑑定方法

- Shull, C.A., Semi-permeability of seed coats. Bot. Gaz. 56, 1913
- Murray, B.L., Standards and tests for reagent chemicals. 1920
- Victor, Graw., Chemie der Pflanzenzelle. 1922
- Ruhland, W., Vitalfärbung bei Pflanzen. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden herausgegeben von Emil Abderhalden. 9 (2) 1924
- Koser, S.A. and Mills, J.H., Differential staining of living and dead bacterial spores. Jour. Bacteriology. 10 (1) 1925
- Netolitzky, F., Beiträge zur physiologischen Anatomie landwirtschaftliche wichtiger Samen und Früchte. Forstschr. Landw. 1 (22) 1926
- Kotowski, F., Semipermeability of seed coverings and stimulation of seeds. Plant. Physiol. 2 (2) 1927
- Lavergne, PH.J., Vital staining of Gregarines and the sexual characteristics of cytoplasm. Biol. Abst. 1 (4) 1927
- Gickhorn, J., Über vitale Kern und Plasmafärbung an Pflanzenzellen. Protoplasma. 2 (1) 1927
- Lakorn, G., Ist die Bestimmung der Keimfähigkeit der Samen ohne Keimversuch möglich? Angewandte. Bot. 10 (5) 1928
- Finikov, N.A., The swelling of seed in solutions of certain acids, and salts. Biol. Abst. 2 (1-2) 1928
- Issachenko, B., Über die Anwendung der "Vitalfärbung" zur Bestimmung der Keimfähigkeit der Samen. Actes Du Veme Congres International D'Essais de Semences. 1928
- Hibbard, R.P. and Miller, E.V., Biochemical studies on seed viability. Plant. Physiol. 3., 1928
- Guilliermond., Coloration of living vegetable cells by neutral-red. Compt. rend. 188, 1928
- Niethammer, A., Fortlaufende Untersuchungen über den Chemismus der Angiospermensamen

- und die äusseren natürlichen wie künstlichen Keimungsfaktoren. Biochem. Zeitschr. 197 (1/3) 1928, 202 (4/6), 209 (4/6). 1929
16. Gurewitsch, A., The permeability of corn seed coats. Jahrb. wiss. Bot. 70, 1929
 17. Brooks, Matild Moldenhauer., Studies on the permeability of living cells. X. The influence of experimental condition upon the penetration of methylene blue and trimethyl thionine. Protoplasma. 7, 1929
 18. Molisch, H., Die Lebensdauer der Pflanzen. 1929
 19. Nord, F.F. and Weichherz, J., The increased permeability of barley due to acetylene. Protoplasma. 11, 1930
 20. Kornfeld, A., Untersuchungen der Keimfähigkeit mit Hilfe von Farblösungen. Fortschr. Landwirt. 20 (5) 1930
 21. Genevois, L., Vital staining and respiration. Biol. Abst. 5 (6-7) 1931
 22. Gellhorn, E., Vital staining and permeability. Protoplasma. 14, 1931
 23. Strugger, S., Analysis of vital staining of plant cells with erythrosin. Ber. Dtschr. Botan. Ges. 49, 1931
 24. Bailey, I.W. and Conway, Zirkle., The cambium and its derivative tissue. The effects of hydrogen iron concentration in vital staining. Biol. Abst. 7 (7) 1933
 25. Mario, Calcinaia., The influence of ascorbic acid on the diffusion of some dyes and on vital staining. Chem. Abst. 28 (19) 1934
 26. Fink, H., Beiträge zur Methylenblaufärbung der Hefezellen und Studien über die Permeabilität der Hefezellmembran. Biol. Abst. 8 (4) 1934
 27. Doroshenko, A.V., The method of staining the seeds of Umbelleferae to determin their germination capacity. Chem. Abst 28 (12) 1934
 28. Küster, E., Die Pflanzenzelle. 1935
 29. Gurewitsch, A., Über eine Methode zur Bestimmung der Keimfähigkeit ohne Keimprüfung. Ber. Dtschr. Bot. Ges. 53 (3) 1935
 30. Shefer-Safanova, E.I. Kalashnikova, i.A.S. Kostromina. Determination of viability of seeds of trees by a staining method. Biol. Abst. 11 (6) 1937
 31. Gurewitsch, A., Über die Dinitrobenzol-methode zur Bestimmung der Keimfähigkeit ohne Keimprüfung. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 55 (1) 1937
 32. Luyet, B.J., Differential staining for living and dead cells. Science. 85 (2195) 1937
 33. Kondo, M. and Takahashi, R., Feststellung der Sortenechtheit des Weizens durch Phenolfärbung. Berichte des Ohara Instituts für Landwirtschaftliche Forschungen. 8 (3) 1938
 34. Schmidt, W., Die Prüfung des Kräftezustandes beim Saatgut. Dtsch. Forstw. 20 (10) 1938, 20 (11) 1938, 20 (12) 1938, 20 (13) 1938
 35. Maximov, N.A., On increase of permeability of protoplasm in wilting plants. Edition De L'Academie Des Sciences De LURSS Moscow. 21 (4) 1938
 36. Krzeskiewicz, W., Keimpotenzbestimmung bei Kiefern samen mittels des Indigokarmin-färbung-verfahren. Instytut Badawczy Lasów Państwowych. Warszaw Pologne. A (44) 1939
 37. Rui-Shen Hao., Über Saatgutprüfung auf biochemischem Wege. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 71 (3) (4) (5) 1939
 38. Schmidt, W., Neue Aufschlüsse der Saatgutfärbung. Dtsch. Forstw. 23 (45/46) 1941

39. 長谷川孝三 種子の發芽力検定に生體染色の應用 林學會誌 14 (6) 昭和 7.
40. 坂村 徹 植物細胞滲透生理 實驗生物學集成 I. 昭和 9.
41. 山羽 儀兵 透過性と生體染色 實驗生物學集成 昭和 9.
42. 岡田要之助 種子生活力の判定法に就いて 生態學研究 2 (1) 和昭 11.
43. 湯浅 明 生細胞と死細胞との分色的染色法 植物及動物 5 (4) 昭和 12.
44. 山羽 儀兵 原形質學實驗法 昭和 12.
45. 小倉 謙 植物解剖學實驗法 昭和 13.

還元法種子鑑定方法

1. Muspratts, Theoretische, praktische, analytische, Chemie. 1905
2. Haack., Der Kiefersamen. Verhältnis zwischen Keimprozent und praktischen Wert. Zeitschr. Forst-u. Jagdw. 41 (6) 1909
3. Lenher, Victor., A study of the metallic tellurites. Jour. Amer. Chem. Soc. 35, 1913
4. Davis, Lewis., A study of the tellurite reaction with the colon-typhoid group and other organisms. Center. Bakt. Parasitenk. 75 (1) 1914
5. Pellini, G., Über das Atomgewicht des Tellurs und seine Beziehungen zu den Gruppenhomologen. Sammlung Chmischer und chemisch-technischer Vorträge. 21 (8/11) 1914
6. Hageman, A.M., A study of the preparation of certain organic salts of tellurium. Jour. Amer. Chem. Soc. 41, 1919
7. Viktor, Grafe., Chemie der Pflanzenzelle. 1922
8. Turina., Vergleichende Versuche über die Einwirkung der Selen, Schwefel und Tellursalze auf die Pflanzen. Biochem. Zeitschr. 129, 1922
9. Cohen, J.B., Organic chemistry for advanced students. 1924
10. Korschelt, E., Lebensdauer Altern und Tod. 1924
11. Levine, V.E., The reducing properties of microorganisms with special reference to selenium compounds. Jour. Bact. 10 (3) 1925
12. Report of the Fourth International seed Testing Congress. 1925
13. Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. 1925
14. Munn, L.E. with Hopkins, B.S., Studies on Tellurium. The value of some tellurium compounds as disinfectants. Jour. Bact. 10 (1) 1925
15. Niethammer, A., Fortlaufende Untersuchungen über den Chemismus, natürlichen wie künstlichen Keimungsfaktoren. Biochem. Zeitschr. 197 (1/3) 1928
16. Paech, Hans-Otto., Ueber die Unterscheidung vollkeimfähiger und wenig keimfähiger Samenreihen auf chemischen Wege. Aus dem agriculturchemischen und bakteriologischen Institut der Universität Breslau. 1929
17. Molisch, H., Die Lebensdauer der Pflanzen. 1929
18. Buchanan, R.E., Physiology and Biochemistry of Bacteria. 1930
19. Arpad, Szűcs., Influence of seed-preserving agents on the germination activity. Chem. Abst. 25 (11) 1931
20. Mellor, T.W., A comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry. 1932
21. Wilcoxon, F. and Mc Callan, S.E.A., The fungicidal action of sulfur. IV. Comparative toxicity of sulfur, selenium and tellurium. Contrib. Boyce Thompson Inst. 4, 1932
22. Kissel, J. and Lettmayr, K., Absorption of salts by seeds. Chem. Abst. 27 (21) 1933

23. Nelson, E.M., Hurd-Karrer, A.M. and Robinson, W.O., Selenium as an insecticide. *Science*. 78 (124) 1933
24. Luchetti, G., The influence of selenites and tellurites on microorganisms. *Chem. Abst.* 27 (14) 1933
25. Tottingham., *Plant Biochemistry*. 1934
26. Hasegawa, K., On the Determination of Vitality of Seed by Test Paper. Berlin. 1935
27. Hasegawa, K., On the Determination of Viability in seed by Reagent. *Comptes rendus de l'Association Internationale d'Essais der Semences*. Copenhagen. 1935
28. Moxo, A.L. and Franke, K.W., Effect of certain salts on enzyme activity. Effect of Sodium selenite, selenide, tellurite, sulfite, sulfide, arsenite and vanadate on the rate of carbon dioxide production during yeast fermentation. *Chem. Abst.* 29 (5) 1935
29. Eidmann, F.E., Saatgutprüfung auf biochemischem Wege. Sonderabdruck aus *Zeitschr. Forst-u. Jagdw.* 1936
30. Hilditch, T.P. Oils, Fats, and Waxes. *Annual Reports of the Progress of Applied Chemistry*. 21. 1936
31. Hasegawa, K., On a method of determining seed vitality by a certain reagent. *Japanese Journal of Botany*. Tokio, 8 (1) 1936
32. Eidmann, F.E., Ein neuer Weg der Saatgutprüfung. Sonderabdruck aus "Der Forschungsdienst" 3 (9) 1937
33. Waise, R., Bemerkungen zu Gurewitsch's Methode, die Keimfähigkeit von Samen zu bestimmen. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 55 (5) 1937
34. Natlacon, Guglielmo, Recent progress in the determination of the germination capacity of forest tree seed. *Biol. Abst.* 12 (2) 1938
35. Flemion, Florence., A rapid method for determining the viability of dormant seeds. *Biol. Abst.* 12 (4) 1938
36. Schmidt, W., Die Prüfung des Kraftzustandes beim Saatgut. *Dtsch. Forstw.* 4 (20) 1938
37. Miller, W.T. and Schoening, H.W., Toxicity of selenium fed to swine in the form of sodium selenite. *Jour. Agr. Res.* 56 (11) 1938
38. Philip, L. Gile., A measure of toxicity in plant studies. *Jour. Agr. Res.* 56 (10) 1938
39. Eidmann, E., Die praktische Brauchbarkeit der Selenmethode bei der Saatgutprüfung. *Dtsch. Forstw.* 20 (34/35) 1938
40. Viado, J., The cutting test as a practical method of testing viability of seeds. *Biol. Abst.* 13 (1) 1939
41. Schmidt, W., Warum kein Pflanzenprozent von 99? *Dtsch. Forstw.* 21 (252/1) 1939
42. Rin-Shen, Hao., Über Saatgutprüfung auf biochemischen Wege. *Zeitschr. Forst-u. Jagdw.* 3, 1939
43. Rohmeder, E., Das "Selenverfahren" als Hilfsmittel der forstlichen Saatgutbeurteilung. *Dtsch. Forstw.* 22 (5/6) 1940
44. Kusnezowa, M., Neues Schnellverfahren zur Bestimmung der Keimfähigkeit der Nadelholzssamen. *Zeitschr. Weltforstw.* 7 (4) 1940
45. Schmidt, W., Die Bedeutung der Keimschnelligkeit für den Ausaatwert des Samens. *Zeitschr. Forst-u. Jagdw.* 72 (1/2) 1940

46. 玉手三葉樹 林木種子の發芽と苗との關係 氣象 13 號?
47. 岡村 柳三 種子の發芽率と生育率に就いて 林學會誌 2 大正 9.
48. 塚本 茂 諸種細胞に於ける生命反應の吟味 金澤醫科大學十全會雜誌 35(10)~38(1) 昭和 5, 昭和 8,
49. 長谷川孝三 金屬鹽類に依る種子活力検定と其應用 林學會雜誌 15 (4) 昭和 8.
50. 渡邊萬次郎 テルル金銀礦の研究 昭和 9.
51. 長谷川孝三 金屬鹽類に依る種子の活力検定と其應用特に種子鑑定紙の考案に就て 林學會雜誌 16 (1) 昭和 9.
52. 長谷川孝三 林學の基礎學と其應用 御料林 81, 82, 昭和 10.
53. 長谷川孝三 還元法種子鑑定に就て 林學會雜誌 18 (4) 昭和 11.
54. Hasegawa, K., Die Bestimmung der Lebensfähigkeit von Pflanzensamen nach dem Reduktionsmethode. 1935.

昭和十八年十二月二十日印刷
昭和十八年十二月二十五日發行
帝室林野局林業試驗場
東京都南多摩郡檜山村
印刷者 吉岡清次
東京都九ノ内有樂町二丁目七番地
印刷所 朝陽印刷株式會社
東京都九ノ内有樂町二丁目七番地
〔非賣品〕