

## 蠶 絲 學 雜 誌

## 第 五 卷 第 一 號

昭和七年七月

## 報 文

桑樹の發芽に對する溫度の影響に就て  
附 發芽期日豫知法並に發芽促進法

池 田 正 五 郎

## 1. 緒 言

著者は南滿洲の特殊氣象下に於て春蠶掃立期日を決定する際、この地の桑樹は冬芽の開葉成熟までに要する日數極めて短く普通日本にて唱えらるゝ「早生桑の燕口に達するを待つて催青に着手すべし」なる標準に據るを得ず、別に新なる準據を得んとして試みに發芽に要する積算溫度の算出を企てたり。而して當時（1929春期）著者は積算溫度を算出する際に地溫を積算せばその性質上同期に於ける氣溫によるよりも地溫が恒溫的性質を有するため、寧ろ合理的なるべしと思意し即ち後述の如き地溫積算をなしたるにその成績區々にして遂に一定の傾向を發見する能はず、罷むを得ず普通の慣習に従ひて氣溫積算を試みたるにこれによつて却つて當初の目的を達するを得たり。然るに偶々恩師、遠藤博士は山下忠雄氏との協力の下に「桑樹の樹液流動開始期測定法」を公にせられ著者が積算溫度の算出の際に最初に思考したると同様の見地の下に發芽豫知の如き場合に於ては恒溫的性質を有する地溫に據るを合理的とすと附記せられたり。此處に於て著者は前記積算溫度算出に際し得たる假説「桑樹の發芽に直接支配力を有するは地溫に非ずして氣溫也」を實驗的に検討するの必要を感じ當時積算溫度算出の基礎を定むる爲企て置きたる桑樹の最低發育限界溫度調査の實驗に併行してこれを試み曩に著者の得たる上掲の假説を裏書きするを得たるを以つて新に算出して得たる積算溫度並に其他の成績を加へ此處に報告すべし。

## 2. 實 驗 I

## 樹液流動開始溫度の測定に關する實驗

本實驗は桑樹の發芽に要する積算溫度算出の基礎を定め且つ後掲の實驗 II（發芽を直接支配するは地溫なるや、又は氣溫なるやを考究する實驗）の對照實驗をなすものなり。

## A. 供 試 材 料

供試材料としては魯桑實生を砧木とする接木二年生苗、錦桑、改良鼠返の二種並に魯桑實生一年生苗を供用せるも、この分は越冬中組織不充實のため殆んど枯死せるため中途より除外せり。

B. 實 驗 方 法

11月上旬、前記供試材料を各々200本宛堀取後直ちに豫て準備せる地下室（夏期貯桑室として使用す）内の試験床（5.9m×1.6m×0.4m）に畦間30cm、株間10cmの距離に植付け、11月20日以後翌年3月5日迄は毎十日目、以後は毎五日目に午前10時に於ける室温、最高室温（前観測時以後の）最低室温（同上）、地温を觀測し、別に該観測時日以外の室温を隨時調査し得る様 Lambrecht 社製自記寒暖計を備へ觀測に資したり。猶樹液流動開始期の測定には遠藤博士の方法に準據し臨時供試桑苗の條の半に於て約20cmを切り取り速かに秤量して後、蒸氣乾燥器内に納め約1週間の後、恒量に達するを待ちて再び秤量し水分率を算出せり。この場合一品種5箇体を用ひたり。更に同様調査を圃場植栽の桑樹に就て行ひ參考とせり。

實 驗 結 果

觀測温度、測定水分率及び兩者の關係は第一表、第二表の A, B, 並に第一圖、第二圖の如し。

第 一 表 實 驗 中 の 温 度 觀 測 表 並 土 中 水 分 率

	外 温	地 温 (0.3m)	室 温			試 驗 床 温 度	試 驗 床 土 中 水 分 (%)	備 考
			10 時	最 高	最 低			
Nov. 20	-0.6	4.4	7.0	—	—	7.0	10.07	
30	-6.3	1.3	6.0	8.0	3.0	6.0		
Dec. 10	6.5	0.8	6.0	7.0	1.5	5.0	7.87	○午後灌水す灌水暈 100lt にして試験床に對し 10mm の降水に當る
20	-4.5	-0.5	3.0	8.0	0.0	4.5		
30	-4.5	-0.1	-1.0	2.0	-2.0	2.5		○午後灌水す灌水暈は前回同様なり
Jan. 9	-20.9	-5.4	-5.0	2.5	-6.0	0.5		
19	-0.2	-3.8	-2.0	0.5	-6.0	0.0		
29	-5.1	-4.1	-1.0	1.0	-4.0	0.0		
Feb. 8	-6.5	-7.2	-1.5	2.0	-4.5	-1.0		
18	-2.4	-5.1	-2.0	2.0	-4.0	-1.0		
28	-1.8	-2.7	0.0	2.0	-2.5	0.0		○午後灌水す灌水暈は前回同様なり
Mar. 10	8.5	-0.5	4.0	5.5	-1.0	1.5	14.75	○Mar.5の土中水分率は13.42%なり
15	13.2	-0.2	6.5	10.5	2.0	4.0	13.21	
20	4.5	-0.1	4.0	8.5	2.0	3.5		
25	3.5	0.4	5.0	7.5	4.0	4.5		
30	15.2	2.6	7.0	9.0	4.5	5.5		

附 記

1. 室温10時は觀測當日の午前10時の温度にして、同上最高最低温度は前回觀測當時より當日觀測時までの最高最低温度を示す。
2. 試驗床地温は深さ20cm箇所の温度にして、恒温器用長脚寒暖計を當時挿入し置きて觀測す。
3. 試驗床、土中水分率は試驗床の二箇所より深さ15cm 箇所の供試土を約30gr宛を深り秤量管に收め秤量し後蒸氣乾燥器にて乾燥秤量算出す。
4. 外温並に地温は熊岳城農事試驗場氣象觀測月報により當日午前10時の温度を示す。
5. 室内温度は凍結する爲定時觀測せざりしも觀測の結果は乾濕球の示度の差2.5°Cを最高とし普通1°~2°Cを示したり。

第二表の A. 桑條水分率の變化 (試驗床栽植桑樹)

	Date	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	平均
錦	Nov. 20	47.41	46.23	43.68	45.31	46.32	45.89
	Jan. 10	42.89	41.43	44.32	45.43	42.64	43.34
	Feb. 17	35.98	38.91	33.81	40.30	38.98	38.59
	Mar. 5	30.40	39.51	43.80	33.06	28.99	35.16
	" 10	39.65	40.96	43.25	41.43	38.15	40.69
	" 15	× 30.62	39.24	40.13	41.03	42.15	40.64
	" 20	38.73	41.33	40.08	42.24	42.11	41.12
桑	" 25	39.00	41.51	42.46	41.80	41.43	41.44
	Nov. 20	44.88	46.63	43.03	44.96	42.99	44.50
	Jan. 10	42.50	41.26	42.30	44.84	44.95	43.17
	Feb. 17	36.68	39.52	31.98	36.35	35.05	35.92
	Mar. 5	31.12	34.51	32.41	31.29	37.96	33.46
	" 10	40.65	42.82	39.25	39.50	40.98	38.88
	" 15	41.32	43.26	36.69	37.75	36.16	39.03
改良鼠返	" 20	40.34	41.05	39.74	41.77	38.96	40.37
	" 25	41.12	41.35	42.79	41.42	39.97	41.53

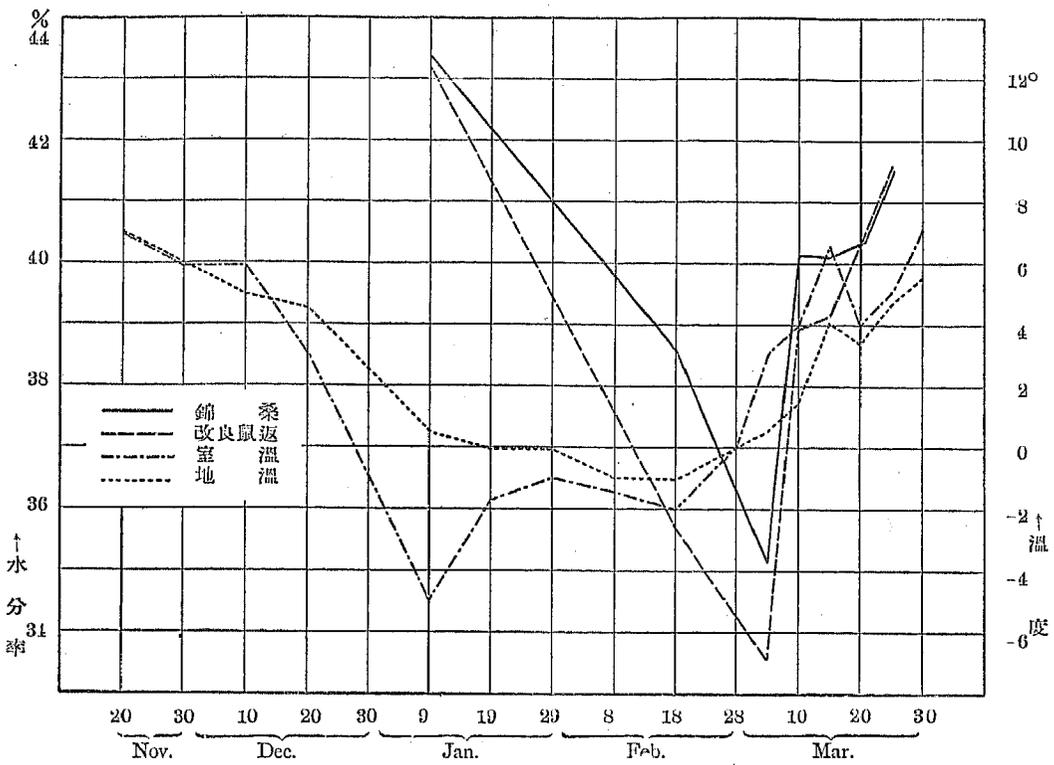
備考 ×印は外觀上不明なりしも當時既に枯死し居りたるものなるべく平均水分率算出の場合には除外計算せり。

第二表の B. 桑條水分率の變化 (圃場栽植桑樹)

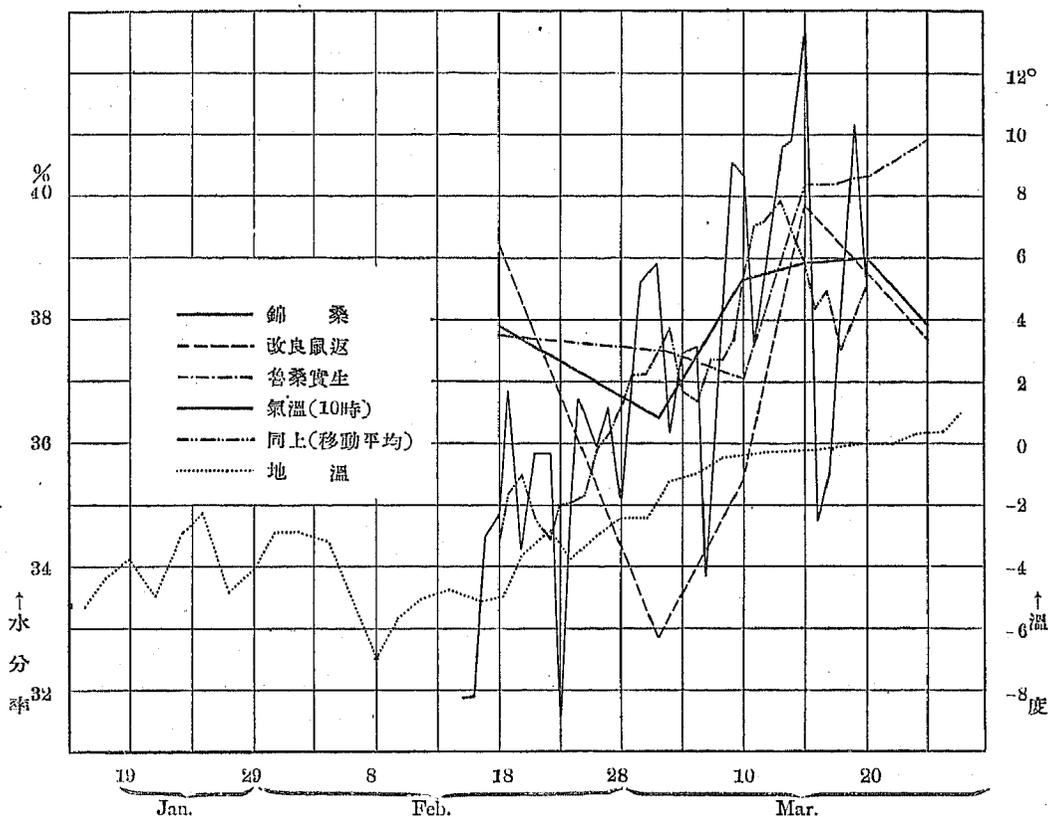
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	平均
錦	Feb. 18	37.72	39.87	38.26	36.38	37.48	37.94
	Mar. 3	37.15	36.58	34.76	36.61	37.09	36.44
	" 10	38.32	35.82	40.12	36.92	37.19	37.67
	" 15	× 34.96	38.44	× 28.69	38.87	× 33.36	38.65
	" 20	38.31	38.02	40.73	39.31	38.30	38.93
桑	" 25	37.70	38.70	47.60	37.26	× 29.63	37.82
	Feb. 18	40.01	39.79	40.43	38.64	37.14	39.20
	Mar. 3	32.84	32.98	33.18	30.51	34.71	32.84
	" 10	33.28	35.78	× 30.19	38.44	34.21	35.43
	" 15	37.37	40.63	39.34	41.18	40.06	39.83
改良鼠返	" 20	38.45	38.95	40.12	37.42	39.50	38.81
	" 25	39.20	37.13	36.15	× 31.33	37.93	37.60
	Feb. 18	35.57	38.01	37.47	38.67	38.79	37.70
	Mar. 3	37.39	37.74	38.40	36.69	37.22	37.49
	" 10	36.70	× 28.06	36.65	39.64	35.18	37.04
魯桑實	" 15	40.69	41.91	39.31	× 34.22	38.76	40.16

生	′	20	40.42	44.67	40.04	39.94	39.97	41.01
	′	25	39.10	40.27	40.55	40.17	43.38	40.69

備考 ×印は外觀上不明なりしも當時既に枯死し居りたるものなるべく平均水分率算出の際は除外して計算したり。



第一圖 桑葉水分率の變化と溫度との關係(實驗床にての場合)



第二圖 桑葉水分率の變化と溫度との關係 (圃場にての場合)

### 3. 實 驗 II

發芽時に於ける溫度の影響する範圍の決定に關する實驗

本實驗は桑樹がその發芽に際し氣溫及び地溫の何れに多く支配せらるるや、乃至その何れと最も密接なる關係を有するやを知らんとして企てたるものにして、これに依り應用的には發芽作用に要する積算溫度の基礎を何れに求むるが合理的なるやを知らんとせり。

#### A. 供 試 材 料

改良鼠返接木二年生苗 (砧木は魯桑實生) の發育度均一なるものを選び、根部の長さ15cm條長40cmに切斷整理し、これを一本宛亞鉛板製直徑18cm深さ21cmの鉢に植栽し蓋を施す。而してこの鉢の蓋の中央部には徑 1.5cm の孔を設け、この部より桑苗の地上部は外部に抽出する様工夫せり。

#### B. 試驗區の設定並に其の取扱方法

試驗區の設定並にその取扱ひ方法次の如し、

試驗區記號	試驗區名	
A	1	對 照 區 { 實驗室内に常置、室溫は毎日 A.M.8. A.M.12. P.M.5 の3回觀測す、本區設定の目的は 供試料の地上部地下部共に室溫 15°C 前後の溫度に 觸接せしむるにあり。
A	2	

- B 1 恒温室區 { 目的温度25°Cに保溫せる城井式恒温室 (恒温室容積 60cm×40cm×50cm) 内に納む。本區設定の目的は供試料の地上部、地下部共に恒温室温25°C前後の温度に接觸せしむるにあり。
- C 1 } 根部高温區 { 植鉢の部分を B.1 と同じ恒温室内に納め、枝條の部分を上部の寒暖計挿入孔より器外に出す。本區設定の目的は供試料の地上部は室温15°C地下部を恒温室温25°C前後の温度に接觸せしむるにあり。
- C 2 }
- D 1 } 根部低温區 { 實驗室内にて深き15cmの水槽内に植鉢を置き、常時水道の水を放流し水温によりて根部を冷却せり (實驗當時水温3.0—4.5°C) 本區設定の目的は地上部を室温15°C前後に保ち地下部を當時の水温3.0—4.5°Cに保持するにあり。
- D 2 }
- E 室外區 { 室外に放置し當時の自然温度に地上部地下部共に接觸する様にす。試驗區設定の目的は地上部地下部共に自然の温度に接觸せしむるにあり。

C. 試驗開始期並に終了期

1931年3月10日に開始す。この時期に於ては供試料を掘取りたる圃場は地面下 10cm 以下は完全に凍結し居たるも、前掲實驗 I によれば僅かに樹液流動を開始し居りたるものと認めらる。本試験終了は4月2日にしてこの時期に於ては圃場に於ける桑樹は外觀上何等の變化を認めず完全なる休眠状態を示す。

D. 温度観測結果、並に發芽成績

室温、恒温室内温度、並に水温の毎日の變化、及び供試桑苗の開綻、脱苞期日次の如し。但し實驗室内は中型 Center stove にて補温す。

第三表 實驗中温度観測結果並に催芽成績

	10時 気温	恒温室内温度			實驗室内温度			水 温			催 芽 状 態
		AM.8	AM.12	PM.5	AM.8	AM.12	PM.5	AM.8	AM.12	PM.5	
Mar. 10	8.5	23.0	15.0	24.0	—	15.5	18.0	—	3.0	3.0	
11	1.3	25.0	26.0	27.0	13.0	19.0	18.0	3.0	4.0	3.5	
12	5.5	24.0	26.0	26.0	13.0	17.5	16.5	3.0	3.5	3.5	
13	9.3	25.0	26.0	26.5	11.0	17.0	18.0	3.0	3.5	3.5	
14	9.9	26.0	26.0	26.0	13.5	20.5	20.0	3.0	3.5	3.5	
15	13.2	25.0	25.0	25.0	15.0	21.0	18.0	3.0	3.5	3.5	
16	-2.6	22.0	24.0	25.5	15.0	19.0	13.0	3.0	3.5	3.0	
17	-1.0	25.0	25.0	26.5	11.0	16.5	15.0	3.0	3.5	3.0	
18	2.4	26.0	26.0	27.0	13.5	19.0	16.5	3.0	3.5	3.5	
19	10.3	24.0	25.0	26.0	16.0	20.5	17.5	3.0	3.5	3.5	○B 區條端の數芽は枯死せるが如きも健芽と意はるる9芽中5芽は明に開綻す
20	4.5	25.0	26.5	29.0	11.0	20.0	19.0	3.0	3.5	3.5	
21	9.5	29.0	24.0	25.0	16.0	16.0	17.5	3.0	3.5	3.5	
22	3.9	20.0	23.0	26.5	16.5	18.0	16.5	3.0	3.5	3.5	○B 區脱苞す。1芽燕口に近きものあり。
23	2.8	23.0	25.0	25.0	15.0	13.5	19.0	3.0	3.5	3.5	
24	8.5	24.0	25.0	27.0	15.0	17.5	15.0	3.0	3.5	3.5	
25	3.5	25.0	25.0	26.5	11.0	17.5	18.5	3.0	3.5	3.5	
26	4.3	25.0	26.0	27.0	12.0	13.5	16.5	3.0	3.5	3.5	
27	8.9	23.0	24.5	25.5	13.0	17.5	19.0	3.5	3.5	3.5	○C1. C2 大部分開綻す。
28	12.6	23.0	24.0	25.0	15.5	17.5	17.0	4.0	4.5	3.5	○A1. A2. 二、三芽開綻す。
29	15.8	25.0	23.5	26.0	13.5	19.0	16.0	3.5	4.0	3.5	
30	9.9	25.0	25.0	25.0	13.0	17.5	18.0	3.5	3.5	3.5	○C1. C2 完全に脱苞す。
31	3.5	23.0	24.5	26.0	15.0	19.0	16.0	3.5	3.5	4.0	
Apr. 1	13.4	24.0	25.0	25.5	13.0	16.5	20.0	3.5	4.5	4.5	○A1. A2 脱苞す。

2	13.6	24.0	25.0	25.0	14.0	20.0	—	4.0	4.5	—	○Eは外觀上變化なし。 D1. D2は地上部殆んど枯死す。
平均	7.4	24.3	24.8	25.8	13.7	17.8	17.3	3.2	3.7	3.5	
全期平均	7.4	24.9			16.0			3.4			

- 備考 1. 全期平均温度の算出には  $AM.8温度 + \frac{PM.5平均温度 - AM.8平均温度}{2} = 假定 AM.13平均温度$  としてこれを AM.8 AM.12 PM.5 各平均温度に加へ四分す。
2. 閉綻とは鱗片伸長を開始し、鱗片の基部綠地を現せる程度、同じく脱苞とは更に發芽進み葉頭を現せる程度とす。

### 4. 實 験 III

發芽時に於ける温度の影響する範圍の決定に關する實驗

本實驗は前掲實驗 II 終了當日より直ちに全く同様な材料と方法とに依り反覆施行したるものにして前回と全く同様の結果を得たり。

但し根部低温區中 D. II. は前圖の如く枯死せるも、D. 1 は全く枯死するには到らざりき。猶この場合の平均水温は 5.7°C を觀測せり。

(實驗成績は略す。寫真版 I 参照)

### 5. 實 験 IV.

發芽時に於ける空氣中湿度の影響に關する實驗

實驗 II. III. は設備上湿度を同一にする事を得ず。本實驗はこの點を補正する意味に於て施行したるもの也。

#### A. 供 試 材 料

蒙古桑(假稱) *Morus alba* var. *tatarica* を魯桑實生砧木に接木したる一年生桑苗を用ひ、各一本宛を實驗 II. III. に用ひたると同様の鉢に植栽し且つ鉢内の土壤より水濕の蒸散を防ぐため豚脂と蜜蠟との等量混和物によりて固く密封せり。

#### B. 實 験 方 法

前項に示したるが如く準備せる供試料を各々内徑 25cm 高さ 50cm の Bell-jar にて覆ひ密封せり。而して器内湿度の調節には豫め次の如き各濃度を異にする硫酸 250cc宛を容量 500cc のビーカーに盛りて、これを器内に供試料と共に納むる事とせり。本實驗に用ひたる各硫酸濃度並に各試驗區別次の如し。

A 區	64.47%	B 區	52.13%
C 區	37.69%	D 區	24.26%
E 區	0.0%		

以上の如き硫酸を用ひたる場合の器内湿度は Regnault に依れば次の如し。

硫酸 %	64.47	52.13	37.69	24.26	0.0
濕 度					
10°	13.13	33.14	63.21	84.38	100.00
15°	13.00	33.26	62.79	83.96	100.00
20°	12.91	33.36	62.38	83.41	100.00
25°	12.86	33.56	62.14	82.99	100.00

C. 實驗開始期

1932年3月23日正午より開始せり。供試料は當日まで屋外假植中のものなる故、既に幾分樹液流動を開始せるものと推測せらるゝも外見上は何等の變化を認めず未だ完全に休眠状態を呈示せり。

D. 實驗中室内溫度觀測結果並に發芽成績

實驗中の溫度は實驗室内の溫度を以つてせり。而して實驗中は直射日光を遮斷し均一の光線を供給するために白色ブラインドを用ひたる南側の窓に近く置き、實驗室の補溫には Center stove を用ひたり。猶本實驗に於ては室内溫度の晝夜の較差比較的大なりしたため室溫を以つて直ちに器内の溫度となし、又器内溫度も常に定められたる示度を保ちたるものとは稱し難きも本實驗の本來の目的より云へば大過なきものと信ず。

第四表 實驗中の溫度並に發芽成績

Date	Time	AM. 8	AM. 12	PM. 4	各 區 發 芽 狀 態				
					A. 64.47%	B. 52.13%	C. 37.60%	D. 24.26%	E. 0.0%
March. 23		13.0	21.5	22.5					
24		14.0	22.5	23.0					
25		12.0	21.0	23.0					
26		16.0	23.0	24.5					
27		12.0	20.5	23.0					
28		16.5	23.5	22.5					
29		16.0	21.0	21.5					
30		13.0	19.5	20.0					
31		14.0	22.5	21.5			開 綻		開 綻
April. 1		18.5	24.5	24.0	開 綻		脫 苞	開 綻	脫 苞
2		21.0	23.5	24.0		開 綻	脫 苞	開 綻	脫 苞
3		17.5	22.5	22.5	脫 苞			脫 苞	燕 口
4		21.0	22.0	22.5		脫 苞		脫 苞	燕 口
5		16.5	24.5	26.0			燕 口		
6		14.0	24.0	21.5	燕 口	燕 口		燕 口	
7		16.5	23.0	23.5					第一開葉
8		18.5	24.0	24.0			第一開葉		
9		18.5	25.0	23.5	第一開葉	第一開葉		第一開葉	
10		17.0	19.5	19.0					
平 均		16.1	22.5	22.7					

猶實驗中の觀察結果によれば、冬芽の萌動、開綻、脫苞までに到る間は各區共大差なく、以後の發育伸長速度は多濕區に於て比較的大なるを見る、之は繰返し行ひたる他の實驗に於ても同様の結果を得たり。

6. 實 驗 V

發芽促進法（エーテル法）に關する實驗

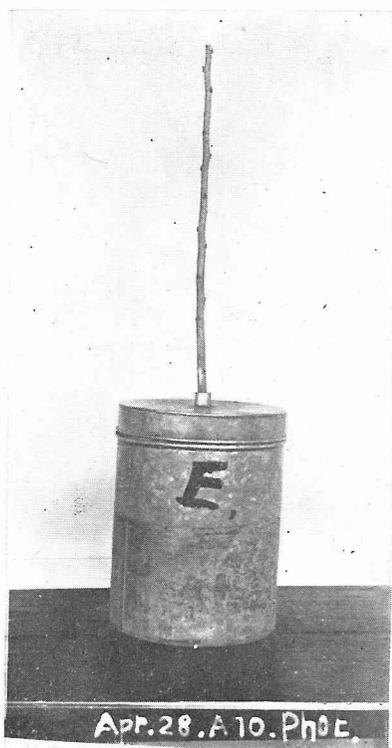
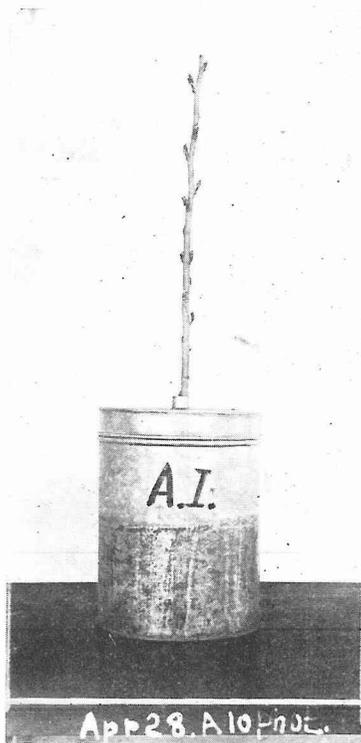
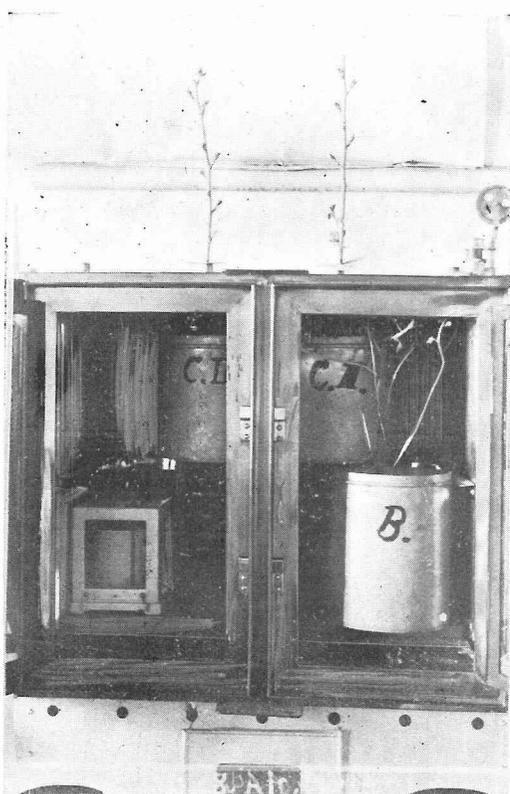
實驗 II III 並に後述の發芽に要する積算溫度の算出によつて得たる結論は從來桑樹に行はれたる種々なる發芽促進法（主として再發芽促進法）の効果に對して一種の疑念を生ぜざるを

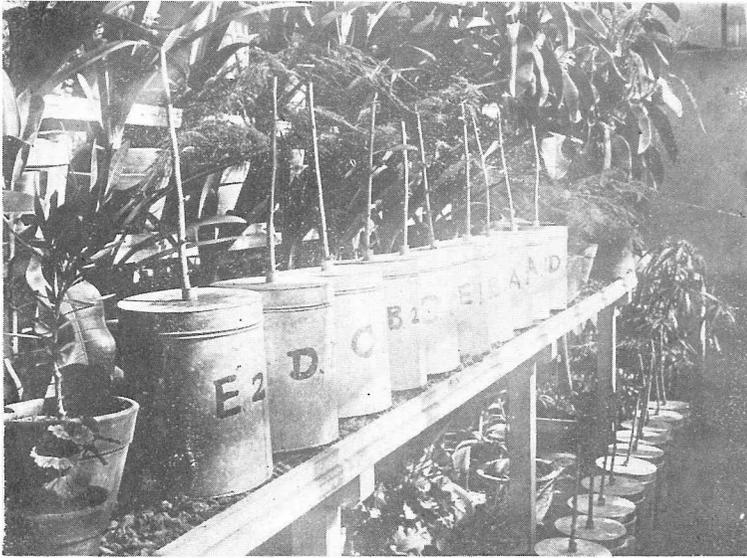
實 驗 III

實驗開始 四月二日

攝影月日 四月二十八日

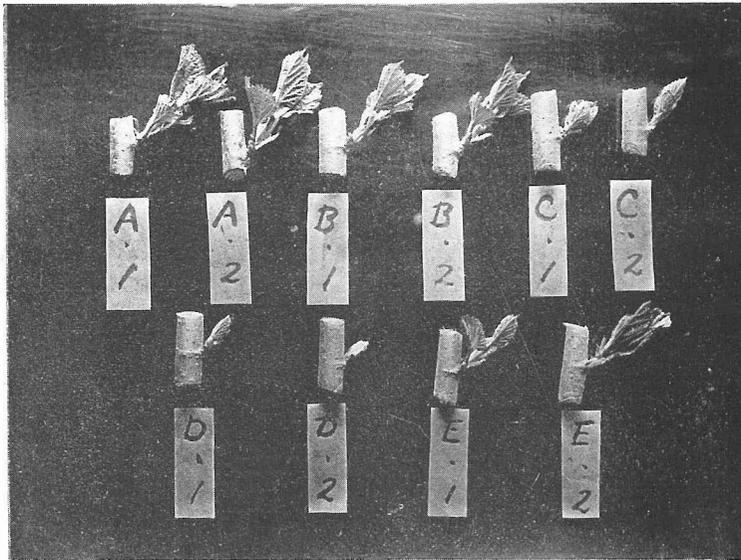
平均室溫 16.1°C  
 平均器溫 25.5°C  
 平均水溫 5.7°C





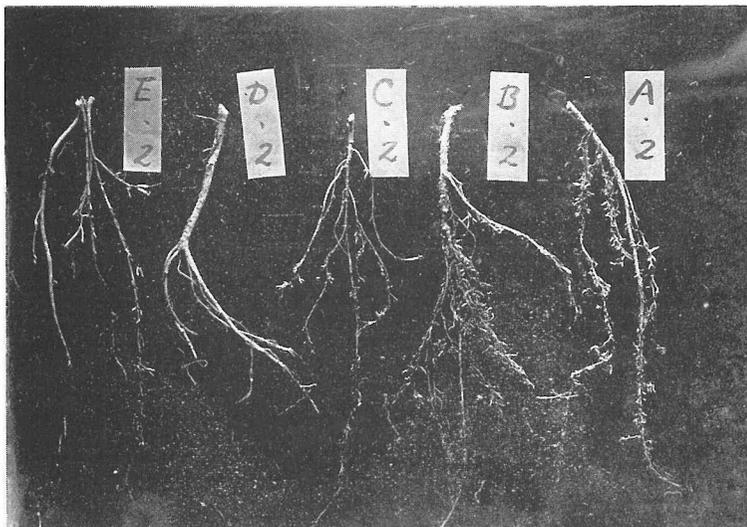
三月一日撮影

實驗中ノ溫室內 (第一次試驗)



三月二日撮影

發芽狀態 實驗着手一ヶ月日



三月二日撮影

發根狀態 實驗着手一ヶ月日





最近大塚、戸澤兩氏は『杏の吐芽、開花、成熟と溫度との關係』に於て2月1日を以つてせるも著者は此處にも自己の成績を基礎とし、毎日の平均氣温を以つて便宜5日宛の移動平均法を行ひ、斯くて40°Cを越へたる時の初日を以つて起算の日と定めたり(但し實用的には桑樹の場合にも零度以上を積算するも經驗上大過なし。)

### B. 發芽調査

著者等は桑樹の發芽調査に當りては専ら次の標準に依りなしつつあり。

開綻 鱗片伸長を開始し鱗片の基部に綠色を表す。

脱苞 葉頭を出す。

第一葉開葉 第一葉の葉柄を明に認むる程度上記の標準によりて過去五ヶ年の調査結果を示せば次の如し。

第六表のA 開綻月日

	山中高助	伊達赤木	市平	多胡早生	島の内	魯桑	魯桑實生	金州野桑
1926	3 V	4 V	30 IV	30 IV	4 V	1 V	1 V	26 IV
1927	1 V	1 V	27 IV	28 IV	30 IV	28 IV	27 IV	25 IV
1928	2 V	1 V	1 V	2 V	2 V	1 V	1 V	欠調
1929	11 V	11 V	7 V	8 V	11 V	9 V	5 V	30 IV
1930	3 V	4 V	28 IV	30 IV	3 V	28 IV	25 IV	23 IV

第六表のB 脱苞月日

	山中高助	伊達赤木	市平	多胡早生	島の内	魯桑	魯桑實生	金州野桑
1926	5 V	6 V	2 V	2 V	6 V	3 V	3 V	30 IV
1927	4 V	4 V	30 IV	1 V	3 V	30 IV	29 IV	27 IV
1928	4 V	4 V	3 V	3 V	6 V	4 V	2 V	欠調
1929	14 V	14 V	10 V	10 V	14 V	12 V	8 V	4 V
1930	7 V	6 V	2 V	4 V	6 V	4 V	30 IV	28 IV

第六表のC 第一葉開葉月日

	山中高助	伊達赤木	市平	多胡早生	島の内	魯桑	魯桑實生	金州野桑
1926	9 V	9 V	6 V	6 V	10 V	8 V	7 V	3 V
1927	9 V	9 V	2 V	3 V	6 V	3 V	2 V	30 IV
1928	9 V	9 V	7 V	7 V	10 V	10 V	7 V	欠調
1929	19 V	19 V	15 V	16 V	19 V	16 V	13 V	11 V
1930	12 V	10 V	7 V	8 V	11 V	8 V	5 V	3 V

### C. 氣象觀測結果

使用せし氣象觀測表は當熊岳場農事試験場氣象觀測係吉武嘉三氏の觀測せるものにしてこれより前掲 A「積算溫度算出の基礎」に述べたる處により毎日10時の氣温より4.0°Cを控除1表を示す事とせり。

第七表 氣象觀測表 (毎日10時の氣温より4.0°Cを控除す)

1926 1927 1928 1929 1930					1926 1927 1928 1929 1930					1926 1927 1928 1929 1930						
March 5	×				April 1	5.0	4.7	6.9	—	2.7	April 28	13.8	14.6	9.4	7.8	13.0
6	1.5				2	1.0	—	0.1	5.3	6.7	29	16.0	13.6	12.5	12.1	13.6
7	0.3			×	3	4.1	0.0	5.9	7.7	6.5	30	18.2	12.3	10.0	10.9	8.0
8	0.1			0.1	4	4.9	2.4	12.5	1.5	9.2	May 1	17.7	16.3	16.4	8.4	9.8
9	0.9			—	5	5.5	6.5	13.4	14.2	11.4	2	13.7	10.8	12.4	10.5	12.0
10	—			2.5	6	12.7	2.4	11.8	11.3	0.1	3	14.0	7.4	17.4	4.6	18.6
11	3.2			5.3	7	12.4	8.8	11.2	4.8	1.5	4	12.2	8.8	17.2	10.9	11.2
12	8.6			0.5 0.3	8	12.0	5.0	8.6	6.3	9.2	5	18.0	11.6	17.8	10.2	11.8
13	1.1			—	9	4.3	6.1	9.4	5.3	12.5	6	14.4	10.2	11.4	8.1	15.9
14	—			× 2.2 1.6	10	4.2	7.9	12.9	5.1	7.4	7	16.1	10.6	18.6	14.4	20.4
15	—			1.0 1.9 2.7	11	5.3	10.4	8.6	10.9	3.5	8	23.6	17.4	9.8	10.1	14.2
16	0.1			1.4 5.4 7.8	12	8.6	13.4	10.0	—	6.1	9	20.8	10.2	13.6	12.1	10.2
17	—			4.9 3.7 —	13	10.0	7.5	12.2	1.3	9.3	10	8.4	14.0	19.4	12.5	12.0
18	0.3			— — 5.5	14	11.8	11.2	13.5	10.6	11.4	11				16.3	16.6
19	—			7.0 — 4.5	15	15.2	14.2	11.3	14.0	10.8	12				12.0	18.2
20	—			— 0.7 5.8	16	12.5	7.4	19.0	9.5	13.8	13				15.3	
21	—	×		— 5.8 6.9	17	5.9	11.0	15.8	10.8	18.0	14				14.8	
22	0.5	—		— 10.2 5.9	18	12.4	12.2	5.7	8.6	19.2	15				13.6	
23	3.1	—		4.1 7.7 6.7	19	15.4	7.2	7.9	8.1	12.0	16				17.2	
24	—	0.7		0.0 0.7 10.0	20	2.5	5.3	10.2	7.7	4.5	17				18.6	
25	—	2.4		3.4 1.9 6.3	21	6.4	8.6	8.1	6.9	12.4	18				21.9	
26	—	—		2.6 4.7 —	22	13.4	10.9	7.1	9.6	12.7	19				21.4	
27	5.1	3.7		2.6 9.0 4.3	23	2.7	16.0	10.4	4.5	9.1						
28	10.2	9.8		6.9 — 4.1	24	4.3	18.1	18.0	7.9	7.7						
29	4.6	3.0		7.6 2.3 0.5	25	6.8	18.8	15.2	6.4	5.6						
30	5.5	5.6		9.1 4.1 —	26	8.8	17.4	10.6	12.0	12.6						
31	12.0	2.6		9.5 — 1.7	27	8.5	15.2	14.5	13.3	14.8						

備考 ×印は5日毎の移動平均の4.0°Cに達したる時の初日を示す。

—印は4.0°Cに達せざるを示す。

D. 積算温度

前掲第四表の A. B. C. 及び第五表より項目 A (積算温度算出の基礎) に於て述べたる所に準據して積算温度を算出せる結果を表示すれば次の如し。

第八表の A 開綻までに要する積算温度

	山中高助	伊達赤木	市平	多胡早生	島の内	魯桑	魯桑實生	金州野桑
1926	367.7	379.9	322.3	322.3	379.9	340.0	340.0	265.8
1927	333.8	333.8	277.0	291.6	317.5	291.6	277.0	234.4
1928	411.6	399.2	399.2	411.6	411.6	399.2	399.2	欠調
1929	413.3	413.3	362.3	372.4	413.3	384.5	339.8	295.2
1930	408.2	419.4	346.2	367.8	408.2	346.2	305.8	292.5

第八表のB 脱苞までに要する積算溫度

	山中高助	伊達赤木	市 平	多胡早生	島 の 内	魯 桑	魯桑實生	金州野桑
1926	397.9	412.8	353.7	353.7	412.3	367.7	367.7	322.3
1927	360.8	360.8	317.5	333.8	352.0	317.5	305.2	277.0
1928	446.2	446.2	420.0	420.0	475.4	446.2	411.6	欠 調
1929	455.4	455.4	397.0	397.0	455.4	425.3	372.4	329.6
1930	467.5	447.1	380.6	419.4	447.1	419.4	367.8	346.2

第八表のC 第一葉閉葉までに要する積算溫度

	山中高助	伊達赤木	市 平	多胡早生	島 の 内	魯 桑	魯桑實生	金州野桑
1926	472.8	472.8	412.3	412.3	472.8	452.0	428.4	367.7
1927	429.8	429.8	344.6	352.0	382.6	352.0	344.6	305.2
1928	517.4	517.4	494.0	494.0	536.8	536.8	494.0	欠 調
1929	548.1	548.1	469.0	486.2	548.1	486.2	440.6	413.3
1930	538.7	503.9	467.5	481.7	520.5	481.7	431.2	408.2

上記により品種を異にするに従ひて大差あるのみならず年度によりても可成の差を認むべし。即ち常に最大の積算溫度を示したる山中高助、島の内には比し金州野桑は脱苞までに要せし積算溫度に就いてみると約 $\frac{3}{4}$ に過ぎず。猶年度による差異に就きては同じく脱苞までに要せし積算溫度に於て最大を要したる1930年に比し最小にて足りし1927年は約77%に過ぎざりき。次に積算溫度算出の場合に地溫に準據する時は數字の配列區々にして一定の傾向を得る事能はざるは既に本文の冒頭に記したる如くなるが今其の結果を表示すれば次の如し。

第九表 地溫並氣溫による積算溫度(零度以上積算)

項目 品 年 種 度 名	地 溫 積 算 (0.3m)				氣 溫 積 算			
	1926	1927	1928	1929	1926	1927	1928	1929
山中高助	341.0	294.4	354.1	371.0	596.3	536.6	605.2	678.5
伊達赤木	355.7	294.4	340.0	371.0	612.8	536.6	588.8	678.5
市 平	297.9	234.8	340.0	318.3	539.2	463.8	588.8	611.4
多胡早生	297.9	250.1	354.1	331.3	539.2	482.4	605.2	625.5
島 の 内	355.7	279.7	354.1	371.0	612.8	516.3	605.2	678.5
魯 桑	312.1	250.1	340.0	343.9	560.9	482.4	588.8	641.7
魯桑實生	312.1	234.8	340.0	295.9	560.9	463.8	588.8	589.8
金州野桑	254.2	203.7	缺 調	238.6	466.7	423.2	缺 調	516.3

即ち上表より數値の順位を定むれば次表の如く明かに氣溫積算の方合理的なるを察知し得べし。

項目 品 種 年 度 種 名	地 温 積 算 (0.3m)				氣 温 積 算			
	1926	1927	1928	1929	1926	1927	1928	1929
	山中高助	III	IV	II	I	III	IV	II
伊達赤木	II	IV	III	I	II	IV	III	I
市 平	III	IV	I	II	III	IV	II	I
多胡早生	III	IV	I	II	III	IV	II	I
鳥 の 内	III	IV	II	I	II	IV	III	I
魯 桑	III	IV	II	I	III	IV	II	I
魯桑實生	II	IV	I	III	III	IV	II	I
金州野桑	III	IV	缺調	I	III	IV	缺調	I

E. 發芽豫知方法。茲に積算溫度と氣温上昇との關係

氣温により積算溫度を算出する場合、品種年度によりて大差ある事は前項記載の如くにして又斯かる差の生ずる原因に就いては本章の冒頭に述べたる處によりて明なる事とす。次に積算溫度によりて發芽期を豫測する際に參考とすべきは最近大塚、戸澤の兩氏が蚕の催芽、開花、成熟に要する積算溫度は冬期間の負温の積算溫度と正比例すと述べられたる事なれども著者の成績範圍に於ては必ずしもこの關係明ならず即ち次の如し。

	1926	1927	1928	1929	1930
冬期間の負積算溫度	-504.0	-598.3	-486.4	-474.1	-521.1
脱莖に要したる積算溫度 (山中高助)	397.9	360.8	446.2	454.7	467.5

斯くて著者の發芽豫知方法として採用したる方法は次の如く、即ち今前掲表より旬別積算溫度を算出すれば第十表の如し。

第一〇表 旬別積算溫度より見たる氣温上昇状態

月 旬	年 度					
	1926	1927	1928	1929	1930	平均
March 11—20	13.3	—	14.3	14.4	33.5	15.1
" 21—31	41.6	28.4	45.8	46.4	46.4	40.2
April 1—10	66.1	43.8	92.7	61.5	67.2	66.2
" 11—20	99.6	99.8	114.2	81.5	108.4	100.7
" 21—30	98.9	145.5	115.8	91.4	109.5	112.2
May 1—10	158.9	126.3	154.0	101.8	136.1	135.4
" 11—20				174.6		

即ち積算溫度例年に比し尠少なりし1926、1927年の兩年中1927年に於ては4月上旬までの氣温上昇速度極めて遅く以後の上昇速度極めて大なりしを見、1926年に於ては4月下旬までの氣温上昇度低く以後の上昇度急激に大なりしをみる。これによりて積算溫度大小に關しては春期の氣温上昇状態が最も大なる相關的關係を有し「氣温上昇急激なる時は緩漫なる時に比し著しく尠なき積算溫度にて足る」事を知り得べし。又發芽豫知方法として結論すべく調査年度少しく不足するものあるやに思はるれども暫定的に斷ずれば前掲第八表のA並に第九表により「自別積算溫度を計算し100°C前後の溫度を得たる時は次旬の終りに於て早生桑(市平、多胡早生)

の開綻を見る」事となり、前述著者の積算溫度算出の際に於ける Critical Temperature of Growth の  $4.0^{\circ}\text{C}$  の控除を入る時は、「1旬の平均溫度  $14^{\circ}\text{C}$  前後となりたる時は次旬の終りに於て早生桑（市平、多胡早生）の開綻を見る」事となるべし。

## 8. 考 察

本報告の中心問題をなす處の桑樹の發芽時に於ける溫度因子の影響が主として樹体の何れの箇所作用するものなりや？ の問題は從來具体的に考究せられたる事なく桑樹以外の植物に於ても春期樹体の生活作用が那邊に開始せらるゝかに就きては現今必ずしも定説なきが如く一般に地上部發育に先立ちて先ず地下部の伸長開始せらるゝが事實なるが如きも (E. S. Goff, G. H. Harris) この際に於ける地下部の發育伸長（活動）が直ちに地上部の發育作用に關聯し直接、且つ能動的に發芽作用を促進するものとは斷定し難し。著者は寧ろ實驗 II, III. 並に前掲發芽に要したる積算溫度の算出の結果に基き「地下部（根）はそれ自身の活動可能限界内に於ては必ずしも地上部（莖、條部）とは聯絡なく獨立して活動を開始、繼續するものにして、この場合この地下部の活動が積極且つ能動的に地上部の活動（發芽）を促進する作用はなく、従つて一般に發芽作用に直接支配關係あるは地溫に非ずして地上部の接觸する溫度即ち氣溫なり」と思考す。斯くて著者の上述の結論は前記 E. S. Goff, G. H. Harris 等の反説には非ず、同時にまた上記の如き結論が不當に非ざるは實驗 III に於て C. I C. II 區（根部高溫區）が共に地上部の發芽作用を促進せず寧ろ主根の中央部より不定芽を發育せしめたるに見ても明なる事とす。これに關しては直接に發芽生理問題を扱ひたるものには非ざるも J. Oskamp の苹果の初苗に就いて行へる「地溫の差異によりて發育程度に差異を來さざりし」との實驗報告あり。又これに反して W. A. Cannon, J. Lindley 等は「地溫の高低は植物全体の發育に極めて重要な役割を演ずるもの」なる事を主張せり。次に直接發芽生理に關係あるものとしては近時 Lilac 其他によりて専ら植物の休眠覺醒の研究をなしつつある、F. E. Denny の報告あり。即ち氏は Lilac の個々の冬芽につき休眠覺醒劑の作用を研究し「冬期落葉休眠する植物にありても休眠作用を營むは冬芽 (Winter-bud) のみにして根 (Root) 樹皮 (Bark) 運搬組織 (Conductive tissues) 等は休眠する事なく然し乍らこれらの部分は、(Root, Bark, Conductive tissues) 休眠作用なき結果、冬芽の發育開始と共に直ちにこれに養液の供給をなし得るもの」なる事、従つて「春期植物の發育機能の再開 (The Resumption of Growth) の現象は先づ冬芽に於て認めらるべきもの也」と唱へ、この點前掲著者の得たる結論と一致するもの也。又 O. F. Curtis, H. T. Chang 兩氏は Celery を用ひ著者と類似の實驗を行ひ、且つ W. W. Garner, H. A. Allard 兩氏並に Knott 等の植物の開花に際し光の影響を受くる部位は極めて局限せられ例へば Cosmos 等に於ては先端僅かに數 mm なりとの成績を引用し Celery の冬期保護に際しては Crown のみを低溫に接觸せば他の残りの部分全部を高溫に保護するも猶植物全体を低溫に保護せると同様に花梗の抽出を見たるに拘はらず反對に Crown のみを高溫に保護せる場合は他の残りの部分全部を低溫に保護するも花梗の抽出を見ず、溫度の影響を受くる感應部位は明に局部的なるを稱へられたり。更に發芽時に於ける溫度の影響が専ら地上部のそれによつて支配せらるべきの證左は次に示す 砧木の種類を異にする同一桑品種の發芽期が常に同一なる事にして若し幾分なりとも地下部の活動状態に支配さるゝ處ありとせば何等かの型式に於てその影響せられたる處の結果を發現すべきは論を待たず。因に兩砧木品種の發芽日の差は年度によりて異れども2日乃至5日とす。(發芽豫知法の項參照)

年 度 項 目 砧 木 別	1927			1928		
	開 綻	脱 苞	第一開葉	開 綻	脱 苞	第一開葉
魯桑實生砧木赤木區	6 V	8 V	13 V	6 V	8 V	11 V
金州野桑砧木赤木區	6 V	8 V	13 V	5 V	8 V	11 V

同様の成績は砧木を異にしたる苹果の場合にも認められ即ち、マンシュウズミ (*Malus baccata*, Borkhausen, var. *mandshurica*, Schneider), マルバカイドウ (*M. prunifolia*, Borkh.) ミツバカイドウ (*M. Toringo*, Seib.) 沙果 (*M. pumila*, Mill.) 等を砧木としたる苹果紅玉種 (Jonathan) の1927年度の發芽期日は全部4月17日1928年度の發芽期日は全部4月6日にして何れにしても桑樹の場合と同様砧木を異にするも發芽期に影響なし。而してマンシュウズミの發芽期日は年々3月下旬にして一般苹果よりも遙かに早く1931年のそれは3月31日とす。(熊岳城農事試験場戸澤義一郎氏調査に據る)

最後に發芽時に於ける環境因子中温度に次ぐべき重要關係ありと思はるゝ氣中温度の多少は著者の實驗範圍内にては影響大ならず。即ち實驗IVに見るも最初の萌動開始までは各區共大差なく、開葉以後の伸長度は多濕區に於て多少促進せらるゝが如けれども斯は嚴密なる意味における發芽作用の問題中に包含せしむるは困難なりと思考せらる。次に實驗Iに現れたる桑樹の最低發育限界温度はさきに遠藤、山下兩氏の得たる處よりも遙かに低く且つ一般に考へらるゝよりも又遙かに低かりしは勿論品種的差異を考慮に入るゝ注目すべき事にして著者は實驗床に於て得たる結果と野外に於て得たる結果との一致によりて今後暫くこの温度に據らんとす。

又發芽促進法に關する問題は實驗 II, III 並に積算温度算出の結果の指示に従ひ當然再検討を要すべき問題なるも實驗Vに用ひたる W. Johanssen の Aether 法は同氏の Chloroform 法, H. Molisek の温浴法 (Warm bath-method) F. E. Denny の Ethylen gas 其他種々なる化學藥品の瓦斯燻蒸法, F. Weber の藥液注射法, 岡部康之氏の Alcohol 塗沫法等と共に嚴密なる意味に於ける發芽促進法に非ずして休眠覺醒法乃至休眠期短縮法なる以上 そのまゝ實驗 II, III の結論に聯繫せしむるは困難なれども尠なくともこれ等の方法を地下部に作用せしめたる結果陰性的に終るべきは豫め豫期し得る處にして實驗 V も明にこれを裏書せり。特に同實驗に於て地下部 Aether 處理區の發根状態に不良なりしは (寫眞 II 参照) 注目を要し只地上、地下處理のE區に於ては對照區、地上處理區と殆んど同様の成績を示したるは實驗裝置の特別な影響なるや (使用 Aether が氣中に多く擴散せる結果地下部に對する刺戟作用尠少なりしに非ずやと思考し得)。(實驗裝置略圖参照) 又は特別な生理現象なるやは著者の實驗範圍内にては不明に屬す。

備考 發芽促進を目的として用ふる種々なる化學藥品の瓦斯燻蒸法は實質上休眠覺醒を主作用とする故に實驗施行の時期によつて生ずる差異は甚だ大なるものにして一般に燻蒸藥品の有効作用を齎すは樹液流動開始前即ち休眠期中のものにして、以後のものは却つて有害作用を俱ふものとす。(遠藤博士論文其他参照)

爾又發芽促進法としては從來晚霜被害後の善後處置として種々なる刺戟劑 (硫酸鐵、硫酸マンガン、硼砂其他) 速効性肥料 (硫酸、智利硝石、人糞尿其他) を施したる成績あり。舊く東京蠶業講習所に於て得たる成績に依れば硫酸アムモニア、智利硝石の各單用區は其の効最も大なりしとあれども近時片寄政之助氏の報する所によれば速効性肥料、刺戟劑共に發芽促進劑としての効なしと云へり。これを要するに前掲著者の得たる結論に照合するも種々なる刺戟劑

又は速効性肥料を發芽促進を目的として用ゆる場合の効果は甚だ陰性的乃至は消極的なものと考へられ、只再發芽促進法として速効性肥料を用ひたる場合に効果を現はしたるやに惹き、結果を示すは該被害桑樹が著しく養液を消耗し盡し再發芽機能の發動を抑制せられ居りたるものが速効性肥料の施與によりて幸じて發芽伸長を開始したるものにして彼の早越冬時に於ける灌水にも比すべきものにして、積極的に發芽作用そのものゝ促進効果を現したるものに非ずと思考せざるを得ず。次に發芽期日の豫知方法に關しては著者の寡聞にもよれども、從來具体的に研究せられたるを見ず。最近早水逸雲氏の公表せられたる「桑の發芽期日の豫想並に凍害豫知の一考察」なる一文はこの問題を扱ひて報ぜられたる貴重なる論著なれども、凍害豫知の重要問題を離れ、單に飼育準備を目的とする發芽豫知の觀點よりすれば不幸氏の方法は白實魯桑赤實魯桑の各燕口發芽期日4月4日、4月8日の豫想期日の算定に際し3月2日より同31日並に3月12日より同31日までの平均氣溫を使用し居るより見て豫想期間稍短かく、必ずしも大いに有効なるものに非ず。勿論發芽豫知の方法たるや地理的に地方的に必ずしも一律に論斷すべきに非ざれども少くとも南滿洲に於ては著者の方法によれば開綻前（燕口に非ず）10日に大体の日次を豫知し得るを以つて掃立準備、其他に對しては萬遺漏なきを期し得べし。

## 9. 結 論

1. 桑樹の發芽作用を直接支配するは地上部に接觸する溫度（氣溫）にして地下部の接觸する溫度（地溫）は直接には關與せず。
2. 桑樹品種中錦桑改良鼠返等は大体  $4.0^{\circ}\text{C}$  以上の日々平均氣溫を迎ふる時は樹液流動を開始す。
3. この際に於ける大氣中の濕度の高低は殆んど影響なし。
4. 地下部の接觸する溫度は（地溫） $0.0^{\circ}\text{C}$  以上なれば（即、解氷點以上）Critical low Temperature of Growth に近き氣溫に於ける地上部の萌動を妨げず。
5. 地下部（根）はそれ自身の活動可能限界内に於ては必ずしも地上部（莖條部）とは聯絡なく獨立して活動を開始又は繼續するものと思はる。但し長期に亘りては地上部の活動に制約せらる事勿論なり。
6. 以上の理由によりて休眠覺醒後の發芽作用に對しては種々なる刺戟劑、速効性肥料等を土中に施與するも、促進効果なきものと意はる。
7. 猶、既に休眠期の最末期に於けるものに對しては Johanssen の Aether 法等によりて發芽を促進する事を得ず。又 Aether を地下部に處理、作用せしむるも勿論發芽促進的効果なし。
8. 一般に活動期に入りたるものに對しては Aether damp は悪作用を與ふるものと考へらる。
9. 既に發芽時に於いて専ら氣溫の高低によつて支配せらるゝ以上、桑樹の發芽作用に關聯して溫度を扱ふ場合即ち積算溫度の算出等の場合に於ては地溫によらず氣溫によるを合理的とす。
10. 桑樹の發芽時に要する積算溫度は春期の氣溫上昇状態に最も多く左右せられ、その急激なる場合は緩慢なる場合に比して著しく遞減す。
11. 發芽に要する積算溫度と冬期間の負積算溫度との間の相關々係は桑樹の場合には明かならず。
12. 南滿洲熊岳城附近に於ては1旬の平均氣溫  $14^{\circ}\text{C}$  前後となりたる時の次旬の終りに於て早生桑（市平、多胡早生等）は開綻す。

## 文 獻

1. 林、中村、宮澤、井上 1910. 桑樹凍害試験成績第三 東京蠶業講習所臨時報告
2. 岡部重之 1922. 桑に関する調査成績 埼玉縣原蠶種製造所報告
3. 遠藤保太郎、山下忠雄 1930. 桑樹の樹液流動開始期測定法 蠶絲學雜誌 Vol. III No. 1
4. 大塚義雄、戸澤儀一郎 1930. 杏の催芽、開花、成熟と温度との關係 農業及園藝 Vol. V No. 11
5. 片寄政之助 1932. 桑樹の凍害後の善後策 蠶業新報 No. 464
6. 早水逸雲 1931. 桑の發芽期日の豫想並に凍害豫知の一考察 氣象集誌 II 9.10
7. J. Lindley, 1855. Theory and Practice of Hort.
8. E. S. Goff, 1898. Wis. Agr. Exp. Sta. Ann. Rept. 15: 220
9. W. A. Cannon, 1917. Plant World. 20: 361
10. J. Oskamp, 1917. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 14: 118
11. H. Molisch, 1921. Pflanzenphysiologie.
12. G. H. Harris, 1926. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 414
13. F. E. Denny, E. N. Stonton, 1928. Amer. Jour. Bot. Vol. XV. No. 5 p. 327—337
14. O. F. Curtis, H. T. Chang, 1930. Amer. Jour. Bot. Vol. XV II. No. 10. 1048 (abstract).

(昭和七年五月二日受理)

## Influence of Temperature on the Buddings of Mulberry Trees

By Shohgoroh IKEDA

(Received May 2, 1932.)

I have inclined to think that "air temperature is the only determining factor to the budding of mulberry tree in the early time", when I calculated the "thermal constants" which was required from early spring to budding. I found that there are a great disagreement in the report by Dr. Y. Yendoh and Mr. T. Yamashita. They reported that the measuring of soil temperature is the most fitted method to know the commencement of transpiration stream, causing its less fluctuations in days. And so, I attempted the following two experiments regarding to this problem and computations of "thermal constants" which was required from early spring to budding, and the result were obtained with some interests as follows:—

### Experiment I.

#### I. Materials and methods.

Two years old saplings of two cultivated varieties (Kin-so, Kairyo-nezumi-gaeshi) were used in the experiment, and planted in the nursery, prepared in the basement-room, in Nov. 10th last year, and of course it was suitably irrigated.

The temperature of the room and soil were observed and water contents (%) of shoots were measured in every 5 or 10 days.

The same observations and the same measurements performed in out-door gardens.

## II. Results.

### Temperatures in the room and out-door.

	in basement-room			in out-door		
	room-temp.		soil-temp.	air-temp.	soil-temp. (0,3M)	
	A. 10.	Max.	Min.	A. 10.	A. 10.	
Nov. 20	7.0	—	—	7.0	-0.6	4.4
Nov. 30	6.0	8.0	3.0	6.0	-6.3	1.3
Dec. 10	6.0	7.0	1.0	5.0	6.5	0.8
20	3.0	8.0	0.0	4.5	4.5	-0.5
30	-1.0	2.0	-2.0	2.5	4.5	-3.1
Jan. 9	-5.0	2.5	-6.0	0.5	-20.9	-5.4
19	-2.0	0.5	-6.0	0.0	-0.2	-3.8
29	-1.0	1.0	-4.0	0.0	-5.1	-4.1
Feb. 8	-1.5	2.0	-4.5	-1.0	-6.5	-7.2
18	-2.0	2.0	-4.0	-1.0	-2.4	-5.1
28	0.0	2.0	-2.5	0.0	-1.8	-2.7
Mar. 5	3.0	4.0	-1.0	0.5	3.1	-1.1
10	4.0	5.5	-1.0	1.5	8.5	-0.5
15	6.5	10.5	2.0	4.0	13.2	-0.2
20	4.0	8.5	2.0	3.5	4.5	-0.1
25	5.0	7.5	4.0	4.5	3.5	-0.4
30	7.0	9.0	4.5	5.5	15.2	2.6

### Water contents (%) of the shoots.

	in basement-room		in out-door garden	
	Kin-So	Kairyo-Nez.	Kin-So	Kairyo-Nez.
Nov. 20	45.89	44.50	—	—
Jan. 10	43.34	43.17	—	—
Feb. 17	38.59	35.92	37.94	39.20
Mar. 5	35.16	33.46	36.44	32.84
10	40.69	38.88	37.67	35.43
15	40.64	39.03	38.65	39.83
20	41.12	40.37	38.93	38.1
25	—	—	37.82	37.60

## Experiment II.

## I. Materials and methods.

The saplings of the cultivated variety (Kairyo-Nezumigaeshi) were used in this experiment, and each sapling of them is planted in the pot (height. 18 cm. dia. 25 cm.) which made by galvanized iron plates. And then they were treated as follows:—

Experimental marks.	Treatments
A I, A II.	All materials were preserved in 15°C. in room.
B.	All materials were preserved in 25°C. in thermostat.
C I, C II.	The tops were preserved in 15°C. but the roots (pots) in 25°C. by thermostat.
D I, D II.	The tops were preserved in 15°C. but roots (pots) in 4.5°C. by cooling with running water.
E.	Placed in out-door.

## II. Results.

The experiment was began in March 10th, and budding started from B (March 22nd) at 1st and then CI, CII (March 30th) finally AI, AII (April 1st) when the shoots of DI, DII withered and E was observed ever dormant.

The times (days) were required from start to budding as follows:—

B ... ..	13days.	DI, DII ...	Shoots withered.
CI, CII ... ..	21days.	E ... ..	Observed ever dormant.
AI, AII ... ..	23days.		

“Thermal constants” required to Budding.

Eight cultivated varieties ‘Yamanaka-takasuke, and others and five years data about them, were used for my computations. I have used 4°C. as the “critical low temperature of growth” which I obtained from proceeding experiment. The results are as next tables.

“Thermal constants” from early spring to budding.

	1926	1927	1928	1929	1930
Yamanaka-takasuke	397.9	360.8	446.2	455.4	467.5
Date-akaki	412.3	360.8	446.2	455.4	447.1
Ichi-hei	353.7	317.5	429.0	397.0	389.6
Tago-wase	353.7	333.8	429.0	397.0	419.4
Shima-no-uchi	412.3	352.0	475.4	455.4	447.1
Roso-mishoh	367.7	305.2	411.6	372.4	367.8
Kinshuh-wild	322.3	277.0	—	329.6	346.2

## Thermal constants

(every periods of ten days)

	1926	1927	1928	1929	1930	Average
March 11—20	13.3	—	14.3	14.4	33.5	15.1

	21—31	41.6	28.4	45.8	46.4	46.4	40.2
April	1—10	66.1	43.8	92.7	61.5	67.2	66.2
	11—20	99.6	99.8	114.2	81.5	108.4	100.7
	21—30	98.9	145.8	115.8	91.4	109.5	112.2
May	1—10	158.9	126.3	154.0	101.8	126.8	135.4
	11—20	—	—	—	174.6	—	—

### Summary

1. The air-temperature is the only determining factor for the Budding-time of the mulberry tree in the spring season, and soil-temperature is not.

2. Mulberry trees (cultivated, Kin-soh, Kairyoh-nezumigaeshi, etc.) should be commence the transpiration-stream in 4.0°C. of the air temperature.

3. It is not always necessary that the root-activities of mulberry tree (for instance even elongative growth of it) must accompanied by the top activities.

4. If the temperature of the soil, which support the tree, is above 0.0°C. it should not prevent for commence of transpiration stream in top, which is preserved about near 4°C. of air temperature (critical low temperature of growth).

5. The air temperature is more fitted to the theoretical standard to the calculations of "thermal constants" required from early spring to budding, than the soil temperature.

This conclusion was obtained from the results of computations of the "thermal constants" depending upon the each of air and soil temperature, because we can obtain the ordering values on the years and varieties with the former, but can not with the latter.

### Thermal constants

(0.0°C. were employed as the basal-temp.)

	(from the soil-temp.)				(from the air-temp.)			
	(0,3 M.)							
	1926	1927	1928	1929	1926	1927	1928	1929
Yamanaka	341,0	294,4	354,1	371,0	596,3	526,6	605,2	678,5
Date-aka	355,7	294,4	340,0	371,0	612,8	526,6	588,8	678,5
Ichi-hei	297,9	234,8	340,0	318,3	539,2	463,8	588,8	611,4
Tago-wase	297,9	250,1	354,1	321,3	539,2	482,4	605,2	625,5
Shimanouchi	355,7	279,7	354,1	371,0	612,8	516,3	605,2	678,5
Rosoh	312,1	250,1	340,0	343,9	560,9	482,4	588,8	641,7
Rosoh-mishoh	312,1	234,8	340,0	295,9	560,9	463,8	588,8	580,9
Kinshuh-wild	254,2	203,7	—	238,6	466,7	423,2	—	516,3

and the theoretical indorsements were obtained from my experiment. (Exp. II.)

6. It seems most influential to the "thermal constants" that the state of the air temperature in early spring.

When the air temperature in the spring rises more hastily than the normal year, their constant-values should become smaller, and on the contrary when

it rises more slowly, they become larger.

7. We could not find correlations between "thermal constants" required from early spring to budding and "minus thermal constants" proceeding to it, in the winter, in my cases.

8. When the "average air temperature" in each ten days are reached to near 14°C. budding of early varieties in Japan (Ichi-hei, Tagowase, etc.) shall began to bud in the last of next following ten days in south Manchuria.

(April 20th. 1932.)