

# 桑葉の日射透過率測定(豫報)

小川朋次郎

Tomojirō OGAWA : - Determination of the penetrating power of solar radiation on mulberry leaves.

## 緒言

植物葉の日射透過に關しては三國<sup>(1)</sup>氏の實驗がある。氏は Kipp & Lonen 社 Gorzynski Solarimeter を用ひ、之を葉で蔽つた時の示度が何も蔽はない時の示度に對する百分比を以て葉の透過率とし、各種街路樹葉に就いて測定した結果、葉の厚きもの必ずしもその透過率小なるものでなく、葉の透過率は尙且つ葉の光澤、色、水分含有量等に依るものであると述べてゐる。

第1表 各種街路樹葉の透過率 (三國氏測定平均値)

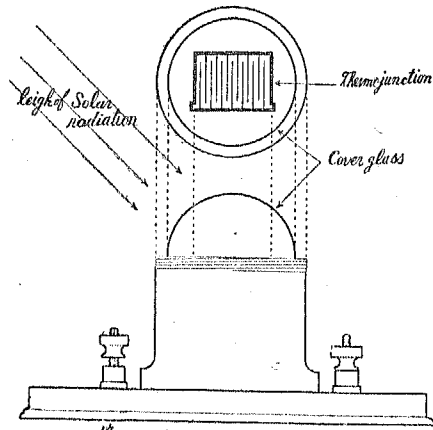
品 種	厚 さ (mm)	水 分 (%)	透 過 率 (%)
アヲギリ	0.25	66.8	22.8
スバカケ	0.20	66.4	22.8
ヨシノザクラ	0.20	61.0	20.2
ボブラ	0.19	71.6	20.3
アカシヤ	0.14	65.8	17.4
フザ	0.13	68.2	18.9

著者は之を桑葉に適用し、桑葉の日射透過率が桑葉の厚さ、表面構造、色澤、水分含有量等の物理學的性質と如何なる函數關係を有するやを調べんがため、先づ二、三豫備的實驗として、桑葉表面を太陽に向けた場合と裏面を太陽に向けた場合によつて、透過率に差異あるやを調べ、更に野外の測定には往々雲によつて日射を變化せしめられる故、實驗室内に於て100V、250W電球より發散する輻射線をレンズによりて平行光線となし、之を日射に換し、入射量の變化に伴ふ透過率の變化及び、桑葉葉位による透過率を調べ、更に各種の桑葉に就き實驗中であるが、現在迄得られた結果を一先づ此處に報告をする。

## I. 表裏を太陽に向けた場合の透過率

### (a) 試料及實驗方法

昭和16年5月29日10h~13hに至る快晴の日を選び、本校桑園高刈仕立桑、扶桑丸、改良魯桑、清十郎桑、改良嵐返、一之瀬、福島大葉、水澤桑、島ノ内、伊達市平の九種に就き枯だし軟葉及硬葉を除き、枝條下位より上位に至る桑葉7~10枚を夫々1枚づつ摘取り、先づ葉表面を太陽に向けて Direct reading solarimeter (第1圖) の Cover glass を完全に蔽ひ、此の時の Galvanometer の示度を讀み、次に裏面を太陽に向けて同様にその示度を讀み取る。此の操作の前後に Solarimeter の Cover Glass を何も蔽はずに直接傳播し來る日射量による示度を讀



第一圖 Solarimeter

み此の示度に變化あれば兩者の平均を以て、變化なければその示度と、前者との百分比を以て透過率とする。此の日快晴なれど上空に多少の卷雲浮遊せるか、直達日射量に變化があつた。測定は前記桑園内にて行つたものである。

(b) 測定結果及考察

前記9種の桑葉に就いて得られた結果は、第2表の通りである。之を各品種別に平均すれば第3表の如くなる。

第2表 各種桑葉の日射透過率 (I)

1. 扶桑丸

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	32.5	32.0
↓	32.5	32.0
中	29.5	29.5
↓	32.8	32.4
上	27.8	27.3
↓	31.0	32.3
上	30.8	28.8
mean	31.0	30.6

3. 改良魯桑

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	35.0	34.4
↓	29.3	29.5
中	26.4	26.4
↓	25.0	25.5
上	29.6	27.4
↓	28.0	27.0
上	25.7	27.9
mean	28.4	28.3

2. 清十郎桑

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	31.1	30.2
↓	28.4	27.9
中	28.5	28.2
↓	28.6	27.7
上	27.8	25.6
↓	29.1	26.5
上	27.2	26.5
↓	26.4	25.2
上	27.6	27.1
↓	25.8	24.5
mean	28.1	26.9

4. 改良鼠返

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	32.1	30.5
↓	26.4	25.7
中	31.6	28.5
↓	29.3	26.8
上	29.3	28.3
↓	28.6	26.7
上	25.9	25.0
↓	27.0	25.8
上	30.0	29.0
mean	28.9	27.4

5. 一之瀬

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	26.2	26.2
	29.6	29.2
↓	26.6	25.2
	26.2	25.2
中	24.3	22.6
	25.0	24.5
↓	23.1	24.0
	25.6	24.4
上	27.3	24.4
	mean	26.0

8. 島ノ内

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	28.0	25.7
	25.2	26.2
↓	26.4	26.4
	26.4	25.5
中	25.5	24.8
	25.1	24.6
↓	25.7	25.7
	26.4	26.0
上	25.9	25.9
	29.9	28.0
mean	26.5	25.9

6. 福島大葉

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	25.5	24.1
	25.0	24.4
↓	27.2	27.0
	25.0	25.0
中	25.9	25.0
	25.9	25.4
↓	25.0	23.6
	24.6	23.6
上	26.1	26.1
	24.0	22.5
mean	25.4	24.7

9. 伊達市平

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	22.8	21.9
	23.7	23.4
↓	25.0	23.5
	26.4	25.5
中	21.9	21.5
	24.3	23.8
↓	22.8	21.9
	21.5	20.1
上	23.0	22.5
	mean	23.5

第3表 各種桑葉の日射透過率(II)

品種別	表 (%)	裏 (%)
1. 扶桑丸	31.0	30.6
2. 清十郎桑	28.1	26.9
3. 改良魯桑	28.4	28.3
4. 改良鳳返	28.9	27.4
5. 一之瀬	26.0	25.1
6. 福島大葉	25.4	24.7
7. 水澤桑	22.6	21.3
8. 島ノ内	26.5	25.9
9. 伊達市平	23.5	22.7

7. 水澤桑

葉位	表 (%)	裏 (%)
下	24.5	21.0
	19.8	19.8
↓	21.0	19.1
	21.0	21.7
中	23.6	22.1
	22.7	21.3
↓	25.4	24.3
	mean	22.6

注意 (1) 表(%) は桑葉表面を太陽に向けし Solarimeter の Cover glass を蔽ひし時の透過率。

(2) 裏(%) は桑葉裏面を太陽に向けた場合。

第4表 各種桑葉の葉脈率

品	種	葉脈率
改	良魯桑	24.7
改	良鼠返	22.4
福	島大葉	23.3
島	ノ内	20.1
伊	達市平	19.6

(中島茂氏桑葉葉質論より)

表を比較することによつて知られる。<sup>(2)</sup>此の事に關しては、桑葉葉面の一方より強烈な幅射線をあて他の面より之を觀察すれば、葉脈の部分のみ輝いて見へる。之を要するに一般の綠葉植物葉の柵狀組織及び海面狀組織<sup>(3)(4)</sup>中には多量の葉綠體が含まれて居り、此の葉綠體は細胞質中に存し、通常四種の色素を含んで居る。即ち<sup>(5)(6)</sup>

色素名	色調	化學組成	綠葉中の含有量(乾物中) %
葉綠素 a	青綠色	$C_{55}H_{72}O_4N_4Mg$	0.6~0.8
葉綠素 b	黃綠色	$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$	0.15~0.4
カロチン	橙黃色	$C_{40}H_{56}$	0.04~0.07
キサントフィル	黃色	$C_{40}H_{56}$	0.08~0.12

(三輪氏 :- 植物の生理 P35 より)

これがために桑葉内に入射した連續スペクトルは、これ等の色素によりて選擇吸收せられ、各の色素に相應するスペクトルのみ透過する。

此の内最も多く存在する葉綠素の吸收スペクトルを觀察すれば、赤色部と藍紫色部に著しい吸收があり、最も多量に透過せられる部分は青綠色部(波長約5000~5500Å、 $\Delta^\circ = 10^{-8}cm$ )にして、肉眼にて感ぜらるるは殆んご此の部分である。

然るに葉脈部に於ては葉綠體が僅少なため、前者よりそのスペクトル吸收が異り、透過量の熱効果は前者より大なるものと思はれる。従つて葉脈率の大なる桑葉程その透過率が大きい傾向が現はれてゐる。従つて葉脈率の大なる改良魯桑、改良鼠返等にその透過率大きく、葉脈率の小なる伊達市平に於てその透過率が小なる理である。

次に各品種を通じ、桑葉表面を太陽に向けた場合と、裏面を斯くした場合によつて前者の透過率が後者より平均して大きい結果が得られてゐるが、後の實驗によつては此の事が見られない。然し之とて表面構造とに密接な關係があるらしい。

## II. 入射量に伴ふ透過率の變化

### (a) 試料及實驗方法

野外に於ける此の實驗は、快晴にして僅かな雲にても太陽面を覆はざる日を選定せねばならぬので、6月に於ける梅雨期には此の實驗を行ふことが出来ない。それで實驗室内に於ける人造光を以て以下實驗を行ふ。緒言に於て記載せる如く、當物理實驗室講義實驗用光電流附屬光源 100V 250W 電球を用ひ、發散光をレンズにて平行光束とし、45°傾ける平面鏡によりて此

測定した試料が少ないので、決定的な考察は與へられぬが、兎に角上記の結果を見れば、品種により透過率が異り、葉の表面平滑にして光澤ある改良魯桑、改良鼠返等に大きく、表面粗糙なる伊達市平に最も小さい傾向<sup>(2)</sup>が現はれてゐる。

更に葉脈率と透過率とを見るに、葉脈率大なるもの程透過率大きく、葉脈率小なるもの程透過小さい傾向が、第3表及び第4

の光束の進路を鉛直方向に換へ、Solarimeterに入射する如く装置する。光源には可變抵抗器を附し、電流を調節して光源の強さを變化せしめらるる様設備して置く。

先ず光源より發する輻射量を一定にし、これをSolarimeterにて測り、次に桑葉を以てCover glassを蔽ふこゝに於ける如くし、その時の示度を讀み、次に光源よりの輻射量即ちSolarimeterに入射する量を次第に變へ、それに對する同一桑葉の透過量を測定した。試料は本校桑園根刈仕立、改良鼠返である。

(b) 測定結果及び考察

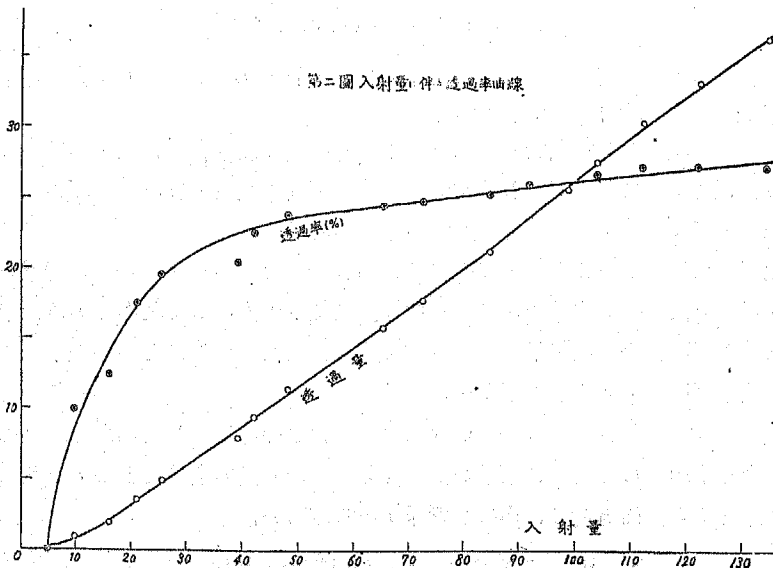
得られた結果を第5表に掲ぐ。

第5表 入射量に伴ふ透過率 改良鼠返(5/V 1941)

入射量	133	121	111	103	98	91	84	72	65	48	42	39	25.5	21	16	10	5	0.0
透過量	37.5	34.0	31.0	28.0	26.0	24.0	21.5	18.0	16.0	11.5	9.5	8.0	5.0	3.7	2.0	1.0	0.0	0.0
透過率	28.2	28.1	27.9	27.2	26.5	26.4	25.6	25.0	24.6	23.9	22.6	20.5	19.6	17.6	12.5	10.0	0.0	0.0

入射量と透過量との關係を圖示すれば、第2圖Aの如く、入射量と透過率との關係は第2圖Bの如くなる。即ち透過率と入射量との關係は入射量 $\rightarrow \infty$ なる時透過率 $\rightarrow 1$ 、入射量 $\rightarrow a$  ( $a$ は定數)透過率 $\rightarrow 0$ なる關係がある。此の定數 $a$ は入射線の波長により、又葉内物質(葉綠體、水分、其他)及表面構造によつて異なる。即ち $a$ なる入射量に對しては悉く反射或は吸收せられて仕舞ふ。

此の實驗に於ては入射量の熱エネルギーの單位が定まつて居ないので、大略その傾向を伺ふのみである。



III. 萎凋に伴ふ透過率

水分の含有量が透過率に影響を及ぼすならば、同一桑葉の萎凋に伴ひ透過率變化ある等である。此の變化を調べるために、本校桑園根刈仕立改良鼠返、桑葉を摘取り直ちに實驗室内にて、IIと同様の装置により計算を簡單にするため、入射量に對するGalvanometerの示度を100(これを入射量とする)ならしめ置き、これに對する透過量を以て透過率とせり。而して測定

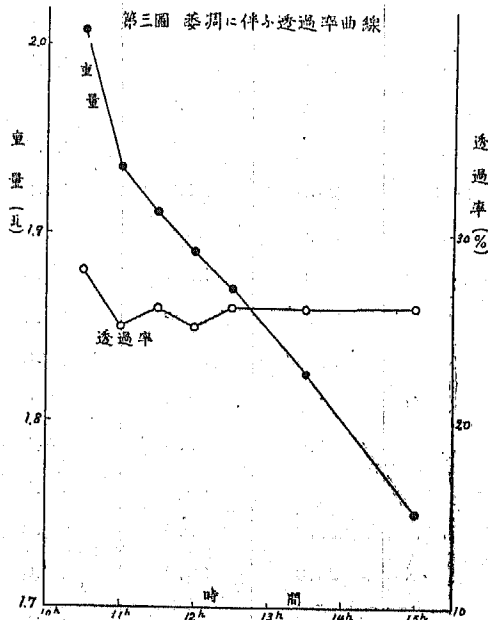
直後直ちに天秤によりその重量を測り葉を裏返しにして机上に置き、定時間毎に透過率とその重量を測定したるに次の如き結果が得られた。

第 6 表 萎凋に伴ふ透過率 改良鼠返 (10/V 1941)

時間	10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	12 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	3 <sup>h</sup>
重量 g	2.080	1.985	1.911	1.890	1.870	1.825	1.750
透過率 %	29.0	27.5	28.0	27.5	28.0	28.0	28.0
温度 °C	19.2	19.5	20.0	20.4	20.6	22.0	23.3
湿度 %	77	77	76	75	74	72	69

### Ⅲ. 葉位に伴ふ透過率

同一品種の桑葉にても開葉日が異なるため、各個體に就いての透過率は各異なる。



然るに桑葉葉位は、大略一定の日数を隔てて開葉したる順序を見る事が出来る故、葉位と透過率との間に或る函数關係が成立する筈である。(岡部氏は桑葉の硬度と葉位との間に Robertson's equation が宛て嵌め得られると述べて居る) 著者は此の考から、葉位に伴ふ透過率を調べた。

#### (a) 試料及實驗方法

試料はⅡ、Ⅲと同様の改良鼠返に就き、その基枝を根元より伐採し、これを實驗室室内にて萎凋を緩和するため、之を水中に浸し置く、尤もⅢに於て知れる如く、透過率は萎凋によつて大なる變化なき故、斯くの如き状態に於て實驗を續行しても大差なきものと認むる。

測定は下部より上部に至る 2 番枝桑葉

3 枚以上着けるものを選び、2 番枝下部より上部に至る桑葉 5 枚迄測定をする。而して 2 番枝なき位は測定せずして唯葉位番號にのみ加ふ。

實驗方法はⅢと同じ、唯此の際Ⅰに於て桑葉表面を太陽に向けた場合と、裏面を斯くした場合とにより透過率に差異ありたるを以て、此の實驗に於ても表を光線に向けた場合と裏を斯くせる場合と別々に測定す。然るに終始此の兩者の透過率は本實驗に於てその差異を認めず。

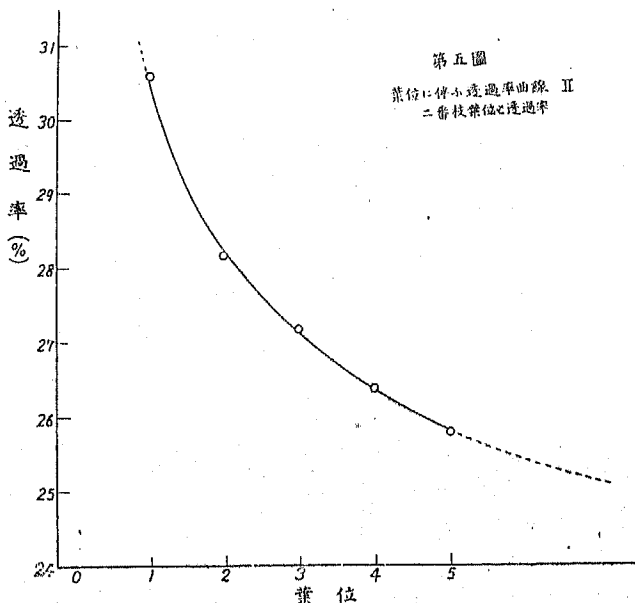
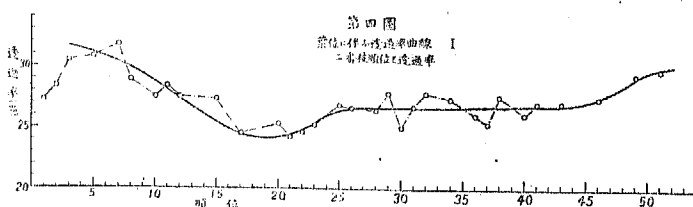
#### (b) 測定結果及び考察

斯くして得られた結果は第 7 表に掲げる。但し此の表は測定順序とは反對に、葉位としては枝條先端より下部に向つてその番號を數ふ。

2 番枝順位と透過率との關係は第 4 圖の如く、2 番枝葉位と透過率との關係は第 5 圖に掲ぐ

第 7 表 葉位に伴ふ透過率 (%) 改良風返 (5/VI 1941)

2番枝葉位 2番枝順位	1	2	3	4	5	平 均
1	—	28.0	27.0	28.0	26.0	27.2
2	30.0	29.0	28.0	28.0	27.0	28.4
3	38.0	31.0	28.5	28.0	27.0	30.5
5	38.0	30.0	29.0	29.0	28.0	30.8
7	41.0	33.0	30.0	28.0	27.0	31.8
8	35.0	30.0	28.0	26.0	25.5	28.9
10	29.5	28.5	27.5	26.5	25.5	27.5
11	33.0	29.0	29.0	27.0	24.0	28.4
12	—	—	29.0	26.5	27.0	27.5
15	—	—	29.0	27.0	26.0	27.3
17	—	—	25.0	24.5	24.0	24.5
20	—	—	26.0	26.0	24.0	25.3
21	—	25.0	24.0	24.0	24.0	24.2
22	26.5	25.0	25.0	24.0	22.5	24.6
23	—	—	25.5	25.5	24.5	25.2
25	—	—	28.5	26.0	26.0	26.8
26	29.0	28.0	26.0	26.0	24.0	26.6
28	—	26.5	27.0	26.0	26.0	26.4
29	—	30.0	28.0	27.0	26.0	27.8
30	26.5	24.5	25.0	24.5	24.5	25.0
31	27.0	26.5	27.0	26.0	27.0	26.7
32	—	29.0	29.0	27.0	26.0	27.8
34	—	27.0	28.0	27.0	27.0	27.3
36	—	28.0	25.0	25.0	26.0	26.0
37	26.0	26.0	25.0	25.0	24.5	25.3
38	—	29.0	27.5	26.5	27.0	27.5
40	28.0	26.0	26.0	25.0	25.0	26.0
41	27.0	28.0	26.0	27.5	26.0	26.9
43	27.5	28.0	27.0	27.0	25.0	26.9
46	28.5	29.0	27.0	26.0	26.0	27.3
49	31.0	30.0	29.0	27.0	29.0	29.2
51	30.0	30.0	29.0	29.0	30.0	29.6
平 均	30.6	28.2	27.2	26.4	25.8	



第4圖の結果より見れば、透過率は先端より下部に移るに従つて一度最低に達し、更に葉位の増加に伴つて透過率稍々増し、ほぼ一定して下部に至りてはかへつて増すのが見られた。

次に2番枝葉位と透過率との関係を見るに、葉位の減少に伴つて透過率は減少し、一定の値に近づく。

即ち桑葉の生長に伴つて一成熟一透過率は次第に減少し、最も成熟した時の透過率に近づく。

これは岡部氏の<sup>(7)</sup>桑葉硬度が生長に伴つて、次第に増加するものと反対の現象が見られる。これに関する解折的取扱は多數の試料に付いて同様の實驗を行ひ追つて報告をする。

### 總 括

(1) 桑葉の日射透過率は桑葉の種類によつて異り、殊にその表面構造、葉脈率等に密接な関係がある。即ち表面平滑にして、葉脈率の大なる改良魯桑、改良鼠返等に大きく、表面粗糙にして葉脈率の小なる伊達市平等に小なる傾向が現はれた。

(2) 同一の桑葉に就いても、葉の表面と裏面に於てその透過率が異り、前者の方が大きい傾向が、野外の観測には見られた。

(3) 入射量に伴ふ透過率の變化は、入射量0より次第に増すにつれて急に増し、或る一定の入射量に對してそれ以後は非常に緩慢に増加する。

(4) 萎凋に伴ふ透過率は、初め水分蒸散により僅か變化し、其後は變化を認めず。

(5) 葉位に伴ふ透過率は、葉位が増すにつれて次第に減少し、一定の値に近づく、此の一



定値が最も成熟した葉の透過率である。

以上豫備的實驗によつて得られた結果であるが、本實驗は測定試料が少きため、決定的な事は更に多くの品種に就いて實驗し報告する積りである。

(於上田蠶絲専門學校物理學教室)

### 文 獻

- (1) 三 國 龍 門 (1934) 日光遮斷と皮膚溫度 北越醫學會雜誌 第49年 第4號
- (2) 中 島 茂 (1940~1941) 桑葉々質論 蠶絲界報
- (3) 山 羽 儀 兵 (1933) 植物の解剖 綜合理科教育講座
- (4) 遠 藤 保 太 郎 (1933) 桑樹實驗法  
       (1940) 栽桑學通論
- (5) 三 輪 知 雄 (1933) 植物の生理 綜合理科教育講座
- (6) 山 羽 儀 兵 (1933) 細胞學概論
- (7) 岡 部 康 之 (1935) 桑葉硬度に關する研究 蠶絲學雜誌 VII~1.2 記念論文集

受理 昭和16年6月10日

## 頂部除去に因る側芽萌發に就て

岡 部 康 之

Yasuyuki OKABE: On the sprouting of the lateral buds by removing the shoot-top.

### 緒 言

優勢なる頂部を除去した場合に側芽が萌發する機制に關しては、何が故に頂部が優勢であるか、其の頂部を除去するときに何が故に側芽が萌發するか。相互關聯した多數の文獻を擧げる事が出来る。

LOEB (1917) は芽が萌發伸長するに従つて、特殊な發育抑制物質を生成し夫れを下降せしめ、次芽の生長が弱められ、第1、第2の芽の抑制物質に依つて、第3芽が更に弱められ、斯くして終にある部分以下の芽は全然發芽する事が出来ぬやうになるものであるを假想した。然しLOEBは其後(1924)養分説を唱へ下方の芽の發芽伸長が押へらるるのは、發芽伸長に必要な養分が上方の芽に取られて下方の芽に供給不十分である爲めであるを考へた。HALMA (1926) は枝條内の貯藏養分が生長促進物質に變つて、生長が開始されるのであるが、其の變化は頂部に於て最も早く開始され、其の部分の芽が萌發するので下方程變化が遅れ、發芽も亦遅くなるのであるを考へた。岡部(1928)は頂部除去に因る側芽萌發に對する、多數の實驗結果より、其の機制に關與する hormone 様 2 物質の存在を假想した。然し是等は總て假想に過ぎぬものであるが、最近生長素の研究が進むに従つて、生長素を中心にして多くの實驗結果が提示され論議