

桑葉における気孔運動の Circadian rhythm

(1) 自然状態における品種間差異

押金 健吾

植物における光合成、呼吸および蒸散作用等の代謝生理を究明する上に、気孔の開閉運動の研究は極めて重要で、多くの研究業績がある。^{1, 2, 3, 11)} ~~(1, 2, 3, 11)~~

一方、気孔運動の rhythmicity については、Stälfelt⁸⁾ および Fischer⁹⁾ 等による研究があり、興味ある結果がえられている。

桑における気孔開閉の生理学的研究は田崎等¹¹⁾ によって行なわれているが、気孔運動の周期性についての業績はみない。

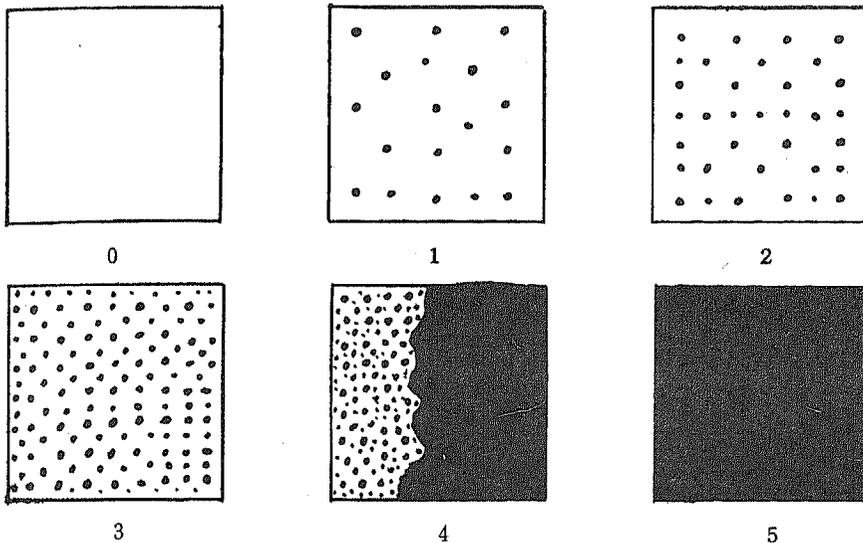
本研究は桑⁵⁾における生体リズムに関する研究の一環として、桑葉の気孔開閉運動の日周性について観察を行なったものである。

材 料 お よ び 方 法

供試桑品種は信大繊維学部付属農場に栽植されている根刈仕立の剣持、十島、小牧、島の内(以上やまぐわ系品種)、一の瀬、改良鼠返、福島大葉(以上からやまぐわ系)および魯桑、青魯桑(ろそ系)の計9品種である。9月初、中旬の2回桑条の中位葉(15、16、17葉位)については場内で気孔開度を2時間おきに、連続3日間測定した。気孔開度の測定法は³⁾(1)スンプによる気孔巾の顕微鏡法、(2)気孔への液体試薬の浸入を測る浸潤法、(3)気孔の通気性を測定する Porometer 法の3グループに大別することができるが、ここでは(2)のベンゼンによる浸潤法(田崎、1960¹⁰⁾)を用いた。すなわち桑葉の主脈にそった一定部位に、注射器によってベンゼンを一滴だけ滴下し、滴下直後浸透による黒点または黒斑となってあらわれる浸潤度(図1)を目測でよみとる。浸潤度の数字の大きいほど開度は大きく、気孔はよく開いていることになる。なお、供試桑葉の気孔開度は15、16、17葉位の合計で表示した。

因みに石原等による水稻による実験結果によれば、⁴⁾これらの浸潤法とスンプによる鏡検法とはよく一致している。

気象条件の測定のうち、日射量は農場内に設置したロビッチェ日射計により行ない、気温、湿度は桑園中の百葉箱内の自記温度計および毛髪自記湿度計を使用した。



第1図 ペンゼン浸潤度の基準 (田崎)

試験結果および考察

測定開始の9月19日13:00から9月22日13:00終了までの気象条件(第1表)下におけ

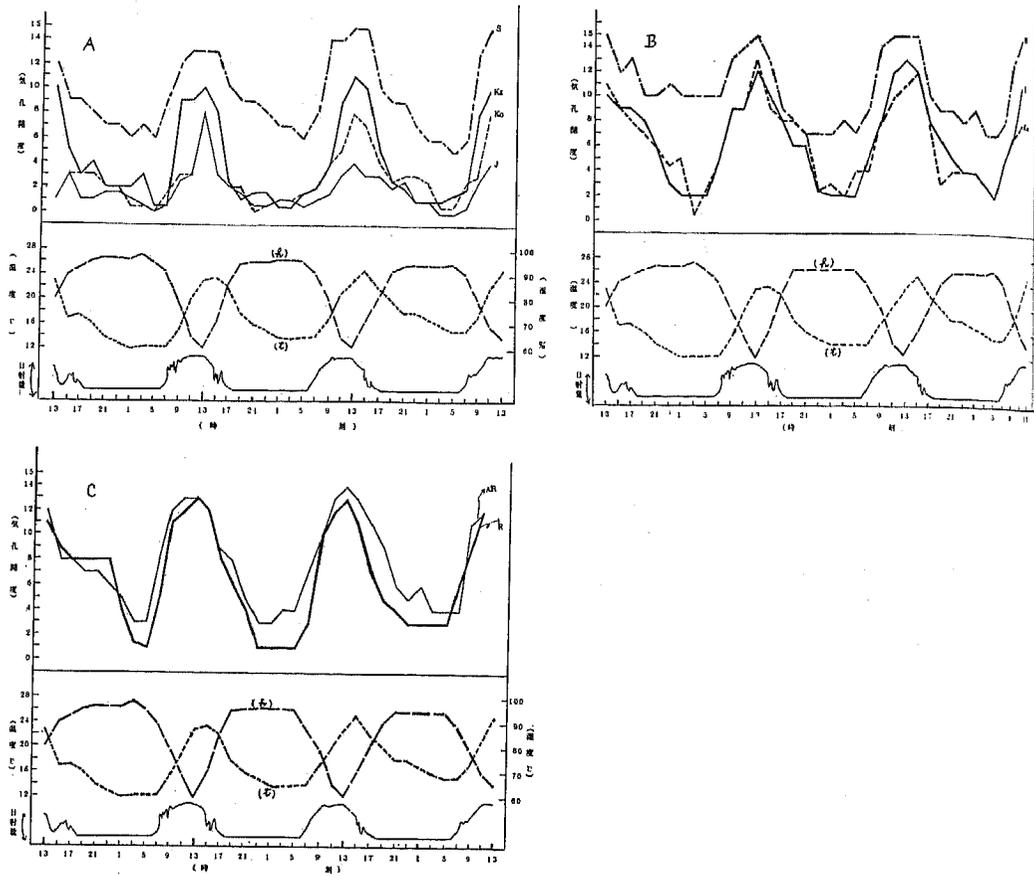
* ロビッチェの日射計で測定した結果から1日または測定時の日射量を近似的に計算した値。

第1表 測定日の気象条件

** 1日の最高(多)、最低(少)である。

	日 射 量 *		気 温 **		湿 度 **	
	時 刻	測 定 値	最 高	最 低	最 多	最 少
9月19日	12:00~14:00	13.14	21.90	23	98	68
	14:00~16:00	4.38				
	16:00~18:00	4.38				
9月20日	6:00~8:00	9.36	92.14	24	12	98
	8:00~10:00	17.08				
	10:00~12:00	24.97				
	12:00~14:00	23.21				
	14:00~16:00	14.02				
	16:00~18:00	3.05				
9月21日	6:00~8:00	9.36	98.49	25	14	96
	8:00~10:00	24.09				
	10:00~12:00	26.28				
	12:00~14:00	25.84				
	14:00~16:00	12.26				
	16:00~18:00	0.66				
9月22日	6:00~8:00	6.57	74.90	26	15	96
	8:00~10:00	21.90				
	10:00~12:00	24.09				
	12:00~14:00	22.34				

る各品種別の気孔開度の日変化をみると、やまぐわ、からやまぐわ、ろそう系とも概してその開度は5:00内外から次第に増加し9:00~11:00頃急速に大となり、13:00頃には最大値に達した。そして15:00頃から漸減し、日没後さらに減少、ついに3:00~5:00頃最少値となった(第2、A、B、C図)。



第2図 3系統品種間における気孔開度の日周期性

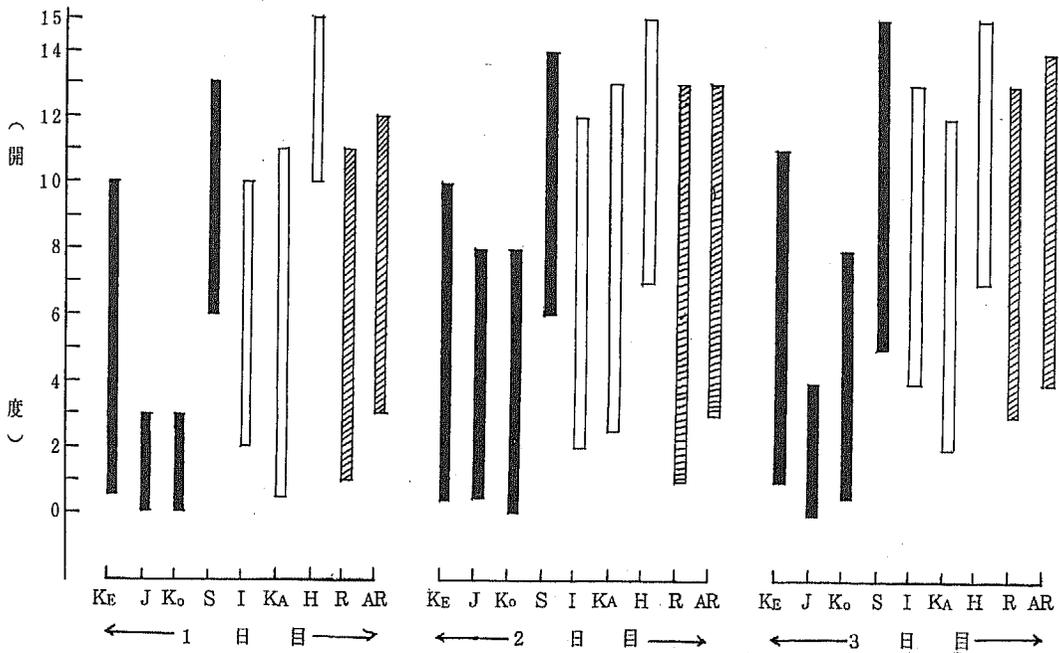
- A やまぐわ系 S……島の内、 KE……剣持、 KO……小牧、 J……十島
 B からやまぐわ系 H……福島大葉、 I……一の瀬、 KA……改良鼠返
 C ろそう系 AR……青魯桑、 R……魯桑、
 h……湿度 t……温度

このように桑における気孔運動は3:00~5:00を最低とし、13:00を最高とする Circadian rhythm を示すことが判明した。

この Circadian rhythm における気孔開度の品種別差異は、やまぐわ系の場合、島の内> 剣持> 小牧> 十島の順位となり、最大値を示す13:00においてその差が著しいが、からやまぐわ系では3品種間の差がやまぐわ系の場合のように顕著でなく、福島大葉が一応は他2品種を凌駕するが、一の瀬と改良鼠返では互に伯仲した日変化を示した。またろそう系2品種は、ともに同じパターンを示す日変化であった。

なお気孔開度の最大値を示す13:00附近の気象条件は、高温(23~26℃)で湿度は少なく(56~68%)、日射量が多い(23~26 cal/cm²)が、最小値となった3:00~5:00は、低温(12~15℃)、多湿(96~98%)の状態であった。

また3系統を通じ気孔開度の品種別順位は福島大葉> 島の内> 青魯桑> 魯桑> 一の瀬=改良鼠返> 剣持> 小牧> 十島で3x品種の福島大葉および島の内を除き、ろそう系が大きく、やまぐわ系がその中間値を示す傾向がみられた。(第3図)。



第3図 気孔開度の品種別差異

.....やまぐわ系品種
 からやまぐわ系品種
 ろそう系品種

3x、である福島大葉、島の内の気孔開度の日変における各時刻別の値は、他の2x品種と比較し
いずれも大きく、とくに開度の最小となる時刻(3:00~5:00)ではその隔差が著しかった。
(第2、A、B図) この3x品種の気孔開度の大きいのは倍数体の特徴であり、その指標として孔
辺細胞が大きく、桑では2xに比しその長さは約22%、巾は約4%大きいことがあげられる。⁶⁾また
その蒸散量も多い。⁷⁾

生体リズムに関する桑の気孔運動は Circadian rhythm として特徴づけられるが、*Vicia*
faba の気孔運動は15~20分が周期であることの報告がされている。⁷⁾

⁴⁾
先に報告した桑種子の幼根における核分裂相は、恆明、恆暗条件下でやまぐわ、からやまぐわ、ろ
そうの3系統とも多少の相異なるパターンを示すが、ほぼ Circadian rhythm 的に行なわ
れ、しかも4~6時間の間かくで2つの分裂Peak のあることを明らかにしたが、桑の生態型を生
体リズムの面からとらえ、これらの上に立って応用面に展開して行くことが今後の課題であろう。

摘 要

桑における生体リズムの解明に関する研究の一環として、気孔運動の日周性をしらべ次の結果を得
た。

- (1) 桑3系統間における気孔開度の日変化は3:00~5:00に最小値を、13:00に最大値
となる Circadian rhythm を示す。
- (2) 3系統間の気孔開度は概してろそう系品種が大で、やまぐわ系品種が小さく、からやまぐわ系
品種はその中間値を示した。
- (3) 3x品種は2x品種に比較してその開度が大きく、最小値を示した時刻(3:00~5:00)
においてその隔差が大である。

文 献

- 1) 石原 邦・西原 武彦・小倉 忠治(1971):
日作会紀事, 40, 491-496.
- 2) —————・石田 康幸・—————(1971):
全 上, 40, 497-504.
- 3) 上堂 秀一郎(1970): 全 上, 39. 4. 431-439.
- 4) 押金 健吾(1969): 日蚕会中部講演集XXV, 12,
- 5) —————(1969): 全 上 XXVIII, 18,

- 6) 関 博夫 · 押金 健吾 (1960) : 信大織報, 10, 7-13.
- 7) ————— · ————— (1960) : 日蚕会臨時大会講演集, 27.
- 8) STÅLFELT, M. G (1965): *physiol. plant*, 18, 177-184
- 9) SWEENEY, B. M (1969): *phythmic phenomena in plants*, 93-103
- 10) 田崎 忠良 · 田口 亮平 (1971) : 植物生理生態学実習
- 11) ————— · 牛島 忠広 · 瀬戸 昌之 · 藤沼 康善 ·
金田 文男 (1971) : 日蚕会第41回講演集, 3.