

蒸散作用に及ぼす温度週期性の影響

楠 元 司

Effect of Thermoperiodicity of Transpiration

Tsukasa KUSUMOTO

温度の週期は季節と昼夜の場合があるが昼夜の温度週期が植物の生長、開花、結実に影響を及ぼす事を最初に Went (1944) が報告している。本邦でも昼夜の温度週期の問題が農学方面で重要視されて最近、古谷 (1950)、林 (1950)、山崎等 (1951)、竹島 (1952)、山本 (1954) が大豆、蕎麦、水稻で研究を行つている。著者もこの問題について植物群落研究の目的で物質生産を基礎にした植物生産の生理生態的研究を行つている際に、材料植物の水分要求の相違、亦特に光合成測定中に於ける同化箱の硝子蓋の内側に附着する植物の蒸散作用による水滴の量に差異が認められたのでこの実験を行つた。尙上述の研究の報告は主として生長、開花、結実及びそれに関係する呼吸、物質転位の問題が取り上げられているのみで Went 以外に蒸散作用との関係については未だ報告されていない様である。

実験材料及方法

植物は春蕎麦、白胡麻、夏大豆を使用、直径 12cm の素焼の鉢に砂質壤土を入れて之に播種し発芽后 1 鉢 15 本位になる如く間引し活着后、后述のガラス箱内に各植物共 3 鉢ずつ入れた。試験区のガラス箱は夜温を高くするために箱内の温度調節が出来る様にし、標準区のもは夜間でも外界の温度と等しくなる様に何等装置はほどこさなかつた。試験区標準区のガラス箱は戸外に置いて光の影響をなくしたがガラス箱内の比較光度は戸外の光度に対して何れも 76% あつた。亦水分は植物が萎凋過湿にならない様に注意して与えた。肥料は生育を終る迄施さなかつた。

植物の夫々の生育期間は春蕎麦 5 月 5 日—6 月 17 日、白胡麻 7 月 23 日—9 月 7 日、夏大豆 6 月 14 日—9 月 21 日で測定は大体播種后 1—1 1/2 ヶ月以後の成熟葉について行つた、1 回に各区 6 個宛使用、直射光線のある場所と日蔭の場所の二ヶ所で夫々 3 回以上行つた。測定方法は常法の重量法により、測定時間は 2 時間、葉生重及葉面積を測定し葉生重 1 瓦当り 1 時間の蒸散量を重量 (瓦) で表した。同時にその場所の気温、空気の関係湿度も測定した。光合成及呼吸の測定は楠元 (1954) の方法によつた。

ガラス箱内の温度は自記温度計で測定したが昼間は戸外の気温と同一となる如く試験区標準区共ガラス箱を開放し、夜間は之を閉鎖したが標準区は戸外の気温と大体同じ様な低下を示し、試験区は 6 月 14 日以前は之に比べて高温である 20°C、以後は 25°C になる様に恒温に調節した。

実験結果及考察

両区のガラス箱内の昼夜の温度の測定結果の月別平均を示すと 1 表の様である。

Table 1. The mean day temperature and the mean night temperature in the glass chambers of experiment and control.

Months		May	June	July	August	September
Mean day temperature, °C	Expt.	26.2	28.7	30.8	32.6	32.1
	Cont.	"	"	"	"	"
Mean night temperature, °C	Expt.	20.0	22.7	25.0	25.0	25.0
	Cont.	16.4	20.6	24.1	24.6	22.0

昼間の温度は試験区標準区共同じであるが夜間は試験区は標準区に比して高い。而し8月は両区の間には僅かの差しかなかつた。これ等の温度週期により影響を受けた両区の植物は生長、開花、結実、光合成及呼吸等の形態的生理的差異を生ずる事が認められたが、之は上述の研究者の結果と略一致する様である。その結果の一部を示すと第2表の様である。

Table 2. Morphological and physiological comparisons between experimental and control plants.

Plants		Leaf area/Leaf fresh weight, (cm ² /1 gm)	Maximum rate of photosynthesis, at 25°C (CO ₂ mg/1gm leaf fresh weight/1 hr.)	Respiration rate of leaf, at 25°C
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Expt.	109.6	12.56	1.160
	Cont.	90.4	12.18	0.808
<i>Sesamum indicum</i>	Expt.	86.9	15.66	1.322
	Cont.	78.9	18.92	1.496
<i>Glycine Max</i>	Expt.	120.3	20.04	1.014
	Cont.	111.3	22.60	1.539

2表から明かな様に形態的には葉生重1瓦当りの葉面積は試験区が広い事が見られ、試験区は標準区に比べて葉の厚さが薄い事になる。この事は葉の色々な組織の形態構造の相違を示し引いてはそれ等の生理的機能にも影響を与えている事が伺われる。生理的にも両者の間に差が見られるが、各植物の生育状態により夫々特有の関係を生じて蕎麦、胡麻、大豆の間には一定の比例的関係は見られない。而してこの関係もやはり温度週期に影響されている事は明である。

以上の様な形態的生理的差異を有する葉の蒸散作用を見るとその間に3表の様相違が見られる。3表は実験結果の一部を示したものであるが、あらゆる環境条件の下での結果はこの結果と同様な傾向を示し試験区の方が標準区に比べて蒸散作用の大きな事が認められた。

この原因については2表から明かな如く、光合成及呼吸の生理的作用とは必ずしも比例的関係は認められないが、温度週期により影響された植物の葉の形態的相違から蒸散作用にも差異を生じたものと思われる。即ち従来の多くの研究結果から明かな様に (Curtis and Clark, 1950) 特殊な植物を除き一般に同じ植物では薄い葉に於て蒸散作用が大きい事が認められるが、この結果もそれ等

Table 3. Transpiration rate of plants as influenced by different thermoperiodicities.

Plants		In direct sunlight			In shade		
		Rate of transpiration, gm/1 gm leaf fresh weight /1 hr.	Air temperature °C	Air relative humidity, %	Rate of transpiration, gm/1 gm leaf fresh weight /1 hr.	Air temperature, °C	Air relative humidity, %
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Expt.	1.210	45	50	0.967	37	66
	Cont.	0.795			0.486		
<i>Sesamum indicum</i>	Expt.	1.561	34	66	0.600	27	85.5
	Cont.	1.301			0.481		
<i>Glycine Max</i>	Expt.	3.044	40	50	1.621	32	60
	Cent.	2.585			1.182		

と一致するものである。而し、Went の結果とは一致しない。

要するに蒸散作用に対する温度週期の影響は明に認められるが、それは温度週期の影響を受けた植物の形態的相違にもとづく二次的な影響と思われる。尙、蒸散作用に対して色々な植物体内の生理作用が関係すると思われるが、少くともこの場合には光合成及呼吸との明かな関係は認められなかつた。

この様な異つた温度週期のある自然環境下の種々の育地に同じ植物が生育していた場合、水分要求程度の異なる事は生態学的見地から興味ある事である。

摘 要

温度週期を異にした条件下に生育した春蕎麦、白胡麻、夏大豆の蒸散作用は夜温の高い試験区はその低い標準区に比べて一般に大きい。その原因は光合成及呼吸の生理的作用とは明かな関係は認められず、唯温度週期の影響により試験区の方が標準区より葉生重単位当りの葉面積が大となり葉が薄くなつた。この様な形態的相違が蒸散作用に影響したものと思われる。それ故に温度週期性の蒸散作用に及ぼす影響は二次的なものと思われる。

文 献

1. Curtis O.F. and Clark D.G. : An introduction to plant physiology, 1950
2. 古谷 義人 : 夜温の差が大豆の生育及結実に及ぼす影響, 農及園, 25 卷 251—252 頁, 1950。
3. 林 武 : 変温が作物に及ぼす作用, 1. 2, 農及園 25 卷, 871—874 頁, 989—991 頁, 1950。
4. 楠元 司 : 植物群落に於ける植物生産に関する生理生態学的研究, 1. 2, 鹿大教育学部研究紀要, 6 卷 131—138 頁, 139—143 頁, 1954。
5. 竹島 溥二 : 温度較差と大豆結実との関係, 日, 作, 紀, 21 卷, 119—120 頁, 1952。
6. Went F.W. : Plant growth under controlled conditions II, Amer. Jour. Bot. Vol. 31, P. 135—150, 1944.
7. 山本 健吾 : 水稻の成熟現象に関する研究, I, II, III, 農及園, 29 卷, 1161—1163 頁, 1303—1304 頁, 1425—1427 頁, 1954。
8. 山崎 守正, 館山 清, 有賀 一 : 温度較差と蕎麦の稔実との関係, 作物学会第 90 回講演要旨, 1951。

Summary

Each of *Fagopyrum esculentum*, *Sesamum indicum*, *Glycine Max* was grown in different thermoperiods. Some of each species were placed in the glass chamber which was held at higher night temperature (20°, 25°C) than it of natural condition (Experimental plants), while others were kept in the glass chamber which had the low night temperature of natural condition (Control plants), and both plants were grown in the same day temperatures.

The transpiration rates of experimental plants of each species, when measured by the gravimetric method, were greater than them of control plants, although the air temperature and the air relative humidity were uncontrolled during the periods of transpiration measurements.

It was recognized that this fact was scarcely associated with the photosynthesis and the respiration of their leaves, but was closely related with the morphological differences of leaves between experimental and control plants, because, as a whole, the leaves of experimental plants were enlarged on leaf area per unit leaf fresh weight and thinned as compared with them of control plants.

It may be concluded, therefore, that the transpiration was secondarily affected by the thermoperiodicity.
