数種の作物の發育に及ぼす夜温の影響 (予報)*

中山 治 彦

(農林省農事試験場)

Effects of night temperature upon the development of some crop plants (preliminary). H. NAKAYAMA

盛永 (1938~), Went (1943~) 等に依つて行われた作物の發育と晝夜の温度較差に関する研究を通覽する時、夜間温度は主として異化作用の増減、体内養分の転流及び養分吸収の多寡などに関聯するものの様である。

最近、著者は数種の作物を材料としてそれらの發育に対する夜間温度の影響につき若干の觀察を行つた。以下にその大要を述べる。

材料及び方法

本実験に用いた各作物の供試品種及び播種期日は次の通りであつた。

作物及品種	播種期	供試個体数	夜温操作処理期間	取寄先
小麦：農林50号	1948, 13/XI	9	10/I~31/V	鴻巣試験地
" : " 26号	" "	"	" ~ "	"
大麦：細麦	" "	"	" ~ "	"
" : 虎ノ尾崎1号	" "	"	" ~ "	"
ライ麦：ベトクラーザー	" "	"	" ~ "	"
豌豆：青蔓無	1949, 3/II	4	10/II~31/V	ヤマト種苗
" : 絹莢	" "	"	" ~ "	"
菜豆：紅花	1949, 30/V	10	4/VII~31/VIII	長野縣八つ岳

上記の各作物はワグネル2万分の1鉢(小麦、大麦及びライ麦)若しくは5万分の1鉢(豌豆及び菜豆)に播種され、硫酸・過石及び塩加を用いて夫々の標準施肥量を基肥としたが、麦類にはその窒素肥料の2分の1を追肥として1月中旬に与えた。麦類は1鉢3株、豆類は1鉢2株立とし栽培中の管理は適当に行つた。播種後各作物は屋外に配置され上記の期間夜温操作を加えた。豌豆のみは播種後温室に置き発芽を待つてこれを処理した。温度操作には2硝子室を用い、一つを夜温区他を対照区とし、夜温区は電熱器によつて夜間に加温をした。次に両区の温度記録を図示する。夜温区の最低夜間温度は対照区に比べて平均約4度高い。

実験結果及び考察

(1) 小麦、大麦及びライ麦 第2図及び第1表に出穂期及び收穫物に就いての成績を示した。即ち夜温処理により出穂は小麦に於て約30日、ライ麦及び大麦に於ては僅か乍らも稍促進されている。出

* 昭和25年4月9日 第87回講演会に於て発表 同日受理
日本作物学会紀事 第20巻 第1~2号

第1表 收穫物調査

作物及品種	試験区	稈長 (cm)	節 間 長 (cm)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
小 麦：農林 50 号	対 照 区	75.0 100.0	29.7 39.7	18.3 24.4	12.4 16.6	8.8 11.7	5.4 7.2	0.3 0.4				
	夜 温 区	70.5 100.0	29.2 41.4	17.6 24.9	11.8 16.7	8.6 12.2	3.4 4.8					
小 麦：農林 26 号	対 照 区	80.0 100.0	32.9 41.2	18.1 22.7	13.8 17.3	10.2 12.8	4.4 5.5	0.3 0.5				
	夜 温 区	60.5 100.0	27.3 45.3	14.0 23.2	10.0 16.6	7.2 11.9	1.8 3.0					
ライ麦：ベトクラーザー	対 照 区	137.5 100.0	38.1 27.7	31.7 23.1	22.1 16.1	17.6 12.8	14.8 10.8	10.2 7.4	2.7 2.0	0.2 0.1		
	夜 温 区	107.5 100.0	33.6 31.3	28.1 26.2	17.2 16.0	13.9 13.0	9.7 9.1	4.0 3.7	0.7 0.7			
大 麦：細 麦	対 照 区	88.5 100.0	25.0 28.2	16.1 19.2	11.9 13.4	10.8 12.2	10.6 12.0	8.4 9.5	3.9 4.4	1.2 1.3	0.3 0.8	
	夜 温 区	75.5 100.0	22.2 29.3	14.5 19.2	10.2 13.5	8.8 11.6	7.7 10.2	6.2 8.2	3.0 3.9	1.1 1.5	1.4 1.8	
大麦：虎ノ尾崎1号	対 照 区	65.0 100.0	16.5 25.3	10.8 16.6	8.6 13.2	7.9 12.1	7.7 11.8	6.9 10.6	4.4 6.9	1.9 2.9	0.4 0.6	
	夜 温 区	58.0 100.0	16.4 28.3	10.6 18.2	7.6 13.1	6.7 11.6	6.0 10.4	4.9 8.5	3.7 6.4	1.7 2.9	0.3 0.5	
作物及品種	試験区	穂長 (cm)	止葉 葉数	1 株 当		穂重対			1 穂 当		1 小穂当	
				穂数	乾地上部重	1穂重	穂重比	穂首重	小穂数	粒数	粒数	重さ
小 麦：農林 50 号	対 照 区	9.9	10	3.9	15.0	2.0	108.3	0.19	20.0	50.5	2.50	10
	夜 温 区	9.1	10	3.6	13.3	2.2	147.2	0.18	19.1	48.4	2.50	12
小 麦：農林 26 号	対 照 区	8.2	10	3.1	11.4	2.0	115.1	0.22	19.3	45.8	2.40	10
	夜 温 区	7.1	10	3.6	8.9	1.6	183.4	0.17	17.1	35.6	2.10	09
ライ麦：ベトクラーザー	対 照 区	11.1	15	2.7	11.6	1.1	34.4	0.11	39.0	29.1	0.70	03
	夜 温 区	10.5	15	3.7	13.2	1.7	91.0	0.10	35.2	33.8	1.00	05
大 麦：細 麦	対 照 区	8.5	16	4.0	15.5	1.7	78.2	0.13	20.3	44.5	2.20	08
	夜 温 区	9.4	15	3.6	14.0	1.8	86.2	0.15	20.2	47.0	2.30	09
大麦：虎ノ尾崎1号	対 照 区	4.9	16	4.3	15.7	1.7	87.1	0.20	27.3	70.4	2.60	06
	夜 温 区	5.3	16	3.4	16.3	1.9	65.7	0.24	27.6	72.6	2.60	07

(備考) 節間長に於ける太字は各節間の占める割合を表わし、I~IXは上部よりの節間部位を示す。

第2図 夜温の出穂に及ぼす影響

(備考) 黒円は夜温区、白円は対照区を示し各期に於ける箇数は出穂々数を示す。

穂促進の程度は主稈及び分蘖が同時に促進された場合(小麦農林50号一秋播性、ライ麦)、主稈のみが顕著に促進された場合(小麦農林26号一春播性)及び主稈のみが稍明かに促進された場合(大麦一秋播性)に区別された。出穂の斯かる相違は作物の重要な農業的形質をなすものと見做さるべきと思う。第1表の如く各作物の稈長は夜温処理により低位を示している。又最上位節間長の全稈長に対する割合は常に夜温区に於て大であるが、これは生育過程に於ける感温度の差異と見做され同時に夜間温度の影響に関する

一示唆でもあろう。各作物の子実調査の結果を第2表に示したが、第1表に於ける収量調査の個々と照合せしめた場合、小麦では夜温処理により穂の構成力は抑制され粒は却つて充実されているが大麦の粒に対する影響は明らかでない。

自然日長下に於ける夜温処理が出穂を促進せしめる事は従来の報告(盛永 1938~, 三原 1947)と一致する

第2表 子実調査

作物及品種	長さ(mm)			巾(mm)			厚さ(mm)			重さ(mg)		
	対照区	夜温区	差	対照区	夜温区	差	対照区	夜温区	差	対照区	夜温区	差
小麦:農林50号	5.75	6.15	-0.40**	2.89	3.07	-0.18**	2.61	2.76	-0.15**	29.66	35.59	-5.93**
" : 農林26号	6.48	6.53	-0.05**	3.03	3.19	-0.16**	2.83	2.91	-0.08**	36.87	40.82	-3.95**
ライ麦:パトクーザー	7.72	7.58	0.14*	2.36	2.21	0.15*	2.54	2.46	-0.08*	28.89	25.40	3.49**
大麦:細 麦	7.56	7.71	-0.15*	2.86	2.88	-0.02	2.09	2.11	-0.02	29.38	28.78	0.58
" : 虎ノ尾崎1号	6.31	6.73	-0.42**	2.10	2.11	-0.01	2.93	2.99	-0.06	24.46	23.24	1.22

(備考) * はT検定により差に有意性のあるもの、* は特に有意性の高いものを示す。

も、粒の充実が劣ると云う三原(1947)、安田(1949)及び反田(1949)(何れも稲に於ける実験)の報告とはライ麦の場合は一致し小麦の場合に相反した。尙穂長・穂数・穂重・粒数及び茎葉重などに対する影響は作物及び品種により異なる(盛永等 1938~), 更に実験を実施し詳細に検討する必要があるものと思われる。

(2) 豌豆 両品種とも生長は夜温区に於て幾分促進せしめられた。茎数は絹莢では両区とも主茎のみであつたのに対し、蔓無では対照区(平均3.4本)より夜温区(同4.8本)が多かつた。亦草丈は夜温処理によつて僅かに長かつた。開花に関する調査を図示すれば次の如くである(第3図)。同図により開花は夜温処理によつて蔓無では促進されているが、絹莢では逆に遅延し開花数も少ない。

第3図 夜温の開花に及ぼす影響

(備考) 黒円は夜温区, 白円は対照区を示し, 各期に於ける箇数は開花花数を示す。

第4図 莢の生長に及ぼす夜温の影響

(備考) 縦軸は莢の長さ(mm), 横軸は開花後日数を示す。●は夜温区, ○は対照区を示す。

第3表 草状に及ぼす夜温の影響

品 種	第1花着花節位(A)		多小葉着生節位(B)		(A-B)	
	対照区	夜温区	対照区	夜温区	対照区	夜温区
日本絹莢豌豆	7.0	17.7	8.5	10.0	-1.5	+7.7
早生青蔓無豌豆	14.6	15.4	9.8	8.7	+4.8	+6.7

(備考) 多小葉節位とは一葉柄上に小葉が2~3対を生ずるに至つた場合の節位を云う。

(3) 菜豆(紅豆) 栽培期間を通じ、紅花菜豆の生育は必ずしも正常でなく徒長的傾向がみられたが、夜温処理により生長は遅延した(第5図)。又第4表により、生殖生長に関する二・三の項目に就き検討するに夜温

第5図 菜豆の生長曲線

(備考) ○—○…对照区 △—△ ……夜温区

第6図 花粉粒の發育と夜温

(備考) 左は硝子室对照区、右は同夜温区を示す

処理は紅花菜豆の生殖生長を明らかに抑制している事が見受けられる。夜温区の蕾は殆んど發育を停止した事を観察した。両区とも明らかに不稔性を呈したが夜温区に於ける不稔は花粉母細胞の發育不良に基くものであ

第4表 菜豆の生殖生長に及ぼす夜温の影響

	第一花序着生節位	花序数	花序の長さ	着蕾数	開花数	開花歩合(%)
対 照 区	9.5	12.8	4.24	138.3	49.9	40.08
夜 温 区	11.3	7.2	0.95	38.1	0.1	0.29

(備考) 9~10 ケ体平均で1 ケ体当の値を示す。

る事が観察された(第6図)。对照区では正常花粉の少ない事もみられたが、その不稔性は寧ろ生理的な不授精によるものの様である。紅花菜豆の發育に及ぼす夜温の影響は高夜温が着蕾数を低下せしめる場合(藤井 1948—トマト, KEYES 1940—スキートピー及びクチナシ)、及び落花をもたらし場合(ROBERTS & STRUCKMEYER 1941—クリスマスサボテン) 以外に開花を阻害し、花粉の發育を停止せしめた事は興味深いものと思われる。

Summary

The effect of night temperature upon the development of some crop plants was observed, taking wheat, barley, rye, pea and french bean as test object. Each plants which sown at suitable season were adequately managed. Those plants were cultured to the date of harvest in two green houses, the one being heated during night time to raise the night temperature average 4°C. higher than the other (control) (Fig. 1). The plants in both green houses were investigated with regard to the growth rate, flowering and fruiting habit; Some of the interesting observations are recorded here.

1). Effect upon the growth rate: Warm night, generally, were promoted the growth of the plants, but could not give influence to the leaf number (Tab. 1). French bean, however, were slower in opposition by warm night (Fig. 5). The growth of ovary of pea were promoted by warm night (Fig. 4).

2). Effect upon the heading and flowering: The heading of wheat, rye and barley were promoted by warm night; the promotion of wheat were one month's duration, but other plants were seven to ten days (Fig. 2). The flowering of pea var. AOTURUNASI were promoted by warm night, but var. KINUSAYA were delayed (Fig. 3). The flowering of red-flower french bean were clearly by warm night, or the flowering percentage was 40%, but at warm night was 0.29% (Tab. 4). And observed that the developments of pollen mother cell were retarded by warm night temperature (Fig. 6).

3). Effect upon the harvested materials: Some investigation of the harvested materials were operated only about wheat, barley, and rye. Those plants, generally, at warm night were retarded the organization of the spiklet; grain number, size of spiklet, etc., but the grains were clearly substantial (Tab. 1 & 2).