

分蘗期の 氣溫이 水稻 生育量에 미치는 影響

朴 錫 洪 · 李 殷 雄

農村振興廳 서울大學校農科大學

The Effects of Air-Temperatures on the Growth of Tillering Stage of Rice

Seog Hong Park

Office of Rural Development, Suweon, Korea

Eun Woong Lee

College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea

SUMMARY

In order to ascertain the effects of fluctuations and range of daily temperatures on the growth of rice, a pot(1/5,000 are) experiment was conducted in the phytotron, Crop Experiment Station, in 1972. Seven treatment combinations of day-temperatures 25 and 30°C with night-temperatures 10, 15, 20 and 25°C were applied in three 10 days periods, in to which the tillering stage was split after rooting of the paddy, namely, early, middle and late.

The results may be summarized as follows:

1. The number of tillers were maximum with the treatments of day-temperature 30°C and night-temperatures 20 as well as 25°C in the early and middle periods, while the effects were small in the late period.
2. Multiplying plant height and number of panicles resulted in a high figure by combining a day-temperature of 30°C with night-temperatures 20 as well as 25°C in the early and middle periods, and no differences in the late period.
3. The treatment in the early period yielded a high RGR(g/g/day), of which the treatment combinations of day-temperature 30°C with night-temperatures 20 and 25°C gave the highest figure.
4. High straw weight in ripening stage was obtained with the temperature treatments in the early period rather than those in the late period.
5. Accordingly, it seems that the effect of temperature on the emergence of tillers is the highest at the early stage of tillering.

緒 言

水稻의 生育과 溫度와의 關係에 關해서는 많은 研究가 있지만 이것들은 自然溫度의 記錄에서 氣溫과 生育과의 關係를 考察^{2,7,8,15)}한 것이 많고 溫度의 直接的인 影響을 調査한 것은 많지 않다.

近來 人工 氣象室의 活用으로 氣溫과 水稻 生育과 의 關係를 調査케 되었다. 松島^{9,10)} 등은 生育 各期에 溫度 處理를 하여 穗數에 미치는 影響을 調査한 結果 가장 큰 影響을 주는 時期는 移植後 10日에서 15日間の 分蘗 盛期이고 이 處理 時期에는 分蘗의 分化 增殖에는 晝高溫(36°C) 夜 低溫(16°C)에서 많으

나 分蘖의 發生과 草長의 伸長에는 밤낮 溫度가 31°C 가 좋다고 했고 佐藤¹⁴⁾는 榮養 生長期에 미치는 氣溫의 影響을 調查한 結果 草長은 30~25°C에서 가장 길고 莖數는 25~20°C에서 가장 많으며 35~30°C에서는 甚히 抑制되었고 乾物 生産量은 30~25°C가 가장 많다고 하였다. 角田¹⁷⁾는 水溫과 水稻의 生育 과의 關係를 調查하여 活着을 包含한 分蘖 初期에는 晝夜의 平均氣溫이 높으면 莖數 增大에 有利 하다고 했으며 許¹⁾ 등은 活着後 40日間 溫度 處理過程에서 水稻가 溫度에 對하여 가장 크게 影響을 받는 時期는 移植後 24~31日이라고 했다. Place¹³⁾ 등은 Bluebelle 品種에 對해서 낮 溫度가 21~33°C에서는 高溫일수록 生長量이 크다 했고 Owen²⁾은 밤 溫度가 23°C에서 分蘖數가 많다고 하였다.

이와 같이 全 分蘖期間을 통한 溫度處理로 生育量을 調查한 경우도 많으나 分蘖期間 中에서도 어느 때에 溫度의 影響을 크게 받는가 하는 報告는 많지 않다.

著者들은 分蘖期를 初, 中, 後期로 나누어 어느 때에 氣溫에 對한 生育 反應이 가장 큰 가를 알기 위하여 試驗하였던바 若干의 結果를 얻었으므로 報告하면서 諸賢의 鞭撻을 받코저 한다.

끝으로 이 試驗을 遂行하는데 人工氣象室에서 試驗토록 해주신 作物試驗場長, 安壽奉 科長님과 始終 協助하여 주신 李鍾燾, 許煇 研究官님께 깊은 謝意를 表하는 바이다.

材料 및 方法

品種은 振興을 供試했다. 1972年 6月17日 1/5,000a pot에 1株 2本植 하여 活着後 生育이 고른것 1本만 남겼다. 施肥量은 pot當 窒素, 磷酸, 加里 各各 0.7-0.5-0.5g를 施用했다.

溫度 處理는 分蘖期를 活着後 10日間씩 初, 中, 後期로 나누어 밤, 낮 溫度를 各各 30-15, 30-20, 30-25, 25-10, 25-15, 25-20, 25-25°C 및 無處理로 하여 作物試驗場 人工 氣象室에서 處理한 後 露地에서 繼續管理하였다. 試驗區 配置는 完全任意法

Table 1. Outdoor temperature during the period of treatment.

Period of treatment	Ave. max. temp.	Ave. min. temp.	Range	Ave. temp.
June 27-July 6	28.0	19.2	8.2	22.8
July 7-July 16	27.4	19.1	8.3	23.2
July 17-July 26	32.2	20.9	11.3	27.4

3反復으로 하여 1反復은 乾物生産量 則定에 使用했다.

處理期間의 野外 溫度는 表 1과 같다.

結果 및 考察

그림 1에서와 같이 初, 中, 後期에 各各 10日間씩 溫度 處理한 後의 分蘖數는 어느 期에서나 밤, 낮 溫度가 30-25°C에서 가장 많고 다음이 30-20°C이며 25-10°C에서는 生育이 多少 抑制되었으며 특히 分蘖 初期에 影響이 크다. 佐藤¹⁴⁾는 水稻 農林 17號를 供試하여 移植 30日後 調査에서 30-25°C의 莖數가 가장 많았다는 것과 一致한다.

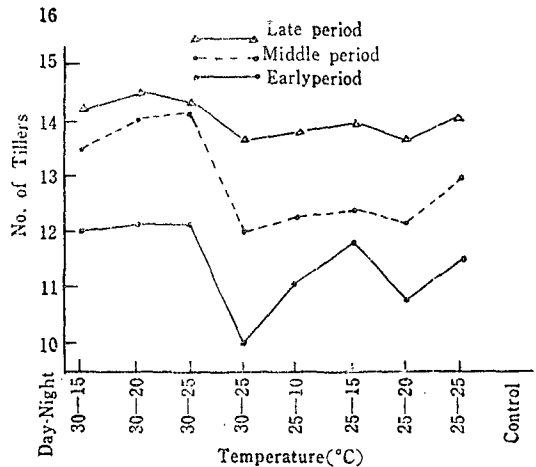


Fig. 1. No. of Tillers after Treatment.

* Early period(June 27-July 6)

Middle period(July 7-July 16)

Late period(July 17-July 26)

한편 株當 最高 分蘖數는 그림 1에서와 같이 處理 時期別로 보면 初, 中, 後期의 順으로 많고 處理期 內에서는 初, 中期 모두 밤, 낮 온도가 30-20, 30-25°C가 가장 많았으며 後期에는 差異가 적었다.

溫度가 分蘖에 미치는 영향에 關하여는 松島⁹⁾ 등은 移植後 15日에서 15日間 許¹⁾ 등은 移植後 24-31日間 高本¹⁰⁾, 再田¹⁷⁾는 分蘖發生 初期에 影響을 크게 받는다 했고 近藤⁷⁾ 秀島²⁾ 등은 作況試驗에서 移植後 21-30日에 크다고 했으며 또 松島⁹⁾는 分蘖期間 밤낮 溫度가 31-20°C에서 穗數가 많았다는 것과 考察해 보면 分蘖初期에 高溫인 것이 分蘖 發生에 有利하게 作用하는 것으로 생각된다.

株當 穗數는 表 2에서와 같이 處理時期나 溫度 間에 差異가 없었다. 이와같은 現象은 許¹⁾ 등이 pot試

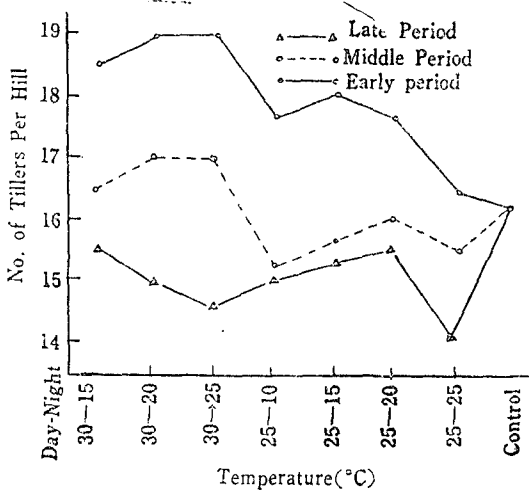


Fig. 2. Max. number of tillers by treatment.

驗에서 分蘗 盛期에는 溫度間에 分蘗의 差異를 認定했으나 穗數에는 差異가 없었다는 報告가 있다.

Table 2. Number of panicles per hill.

Temperature(°C)		Treatment Period		
Day	Night	Early	Middle	Late
30	15	12.2	12.0	12.0
30	20	13.6	13.0	12.2
30	25	12.4	12.0	12.0
25	10	11.6	11.8	12.0
25	15	12.0	11.6	11.9
25	20	12.2	11.4	11.6
25	25	12.4	12.0	11.6
Control		12.0	12.0	12.0

Table 3. Comparison of plant height×number of panicles after treatment.

Temperature (°C)		Early Period		Middle Period		Late Period	
Day	Night	(Plant Height)×(No. of Panicles)	Index	(Plant Height)×(No. of Panicles)	Index	(Plant Height)×(No. of Panicles)	Index
30	15	638	117	738	121	764	94
30	20	706	129	806	132	820	101
30	25	720	132	840	137	846	104
25	10	546	100	620	101	742	91
25	15	540	99	582	95	694	85
25	20	630	115	604	99	742	91
25	25	616	113	702	114	744	92
Control		546	100	612	100	812	100

그런데 石塚⁵⁾ 등은 旺盛한 分蘗은 活動葉의 室素 含量이 3.5%가 必要하고 2.5%가 못되면 分蘗이 停止된다고 했고 中村¹¹⁾는 枯死 無効 分蘗은 全 室素 含量이 0.64%라 했으며 高橋¹⁵⁾는 莖部의 全 室素의 消長이 分蘗 發生 樣相과 關聯性이 높다는 것과 關聯 시켜 볼때 繼續 充分한 營養 供給이 되지 못하여 發生한 分蘗이 有效化하지 못했지 않았는가 推測된다. 따라서 이러한 實驗은 充分한 營養 供給을 하여 無効分蘗의 發生이 적은 條件下에서 遂行할 必要性을 느꼈다.

草長은 그림 3에서와 같이 初期에 溫度의 影響을 받은것 보다는 後期에 밤낮 溫度가 30-25, 30-20°C의 高溫下에서 길어졌다. 이것은 佐藤¹⁴⁾가 農林17號를 供試 밤낮 溫度가 30-25°C에서 草長이 가장 길었다는 것과 一致한다.

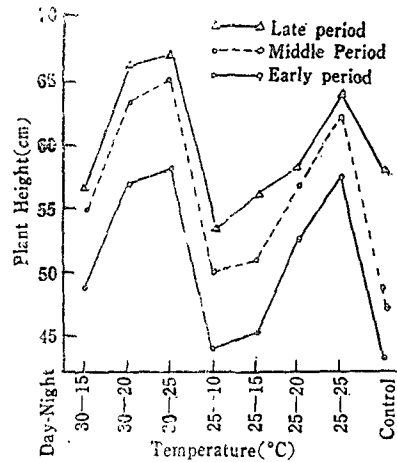


Fig. 3. Plant heights after treatment.

表 3에서와 같이 草長×莖數의 積을 生育量이라고

생각할 때 이것은 無處理에 比하여 初, 中期에는 높으나 後期에는 別 差異가 없고 處理 時期에 따른 溫度의 影響은 밤낮 溫度가 30-20, 30-25°C가 30% 높은 것으로 나타났다.

RGR(g/g/day)는 表 4에서의 같이 初, 中 後期の 順으로 높고 같은 處理期 內에서는 밤낮 溫度가 30-20, 30-25°C에서 가장 높았다. 佐藤¹⁴⁾는 RGR와 NAR間에는 높은 相關 關係가 있으며 벼가 氣溫의 影響을 받아 生育量에 差가 생기는 것은 우선 葉面積의 展開速度를 통해서 계속 純同化率을 통해 影響되는 것이라고 報告한 것을 볼 때 分蘗 初期에 高溫下에서 잎의 展開 速度가 빨라 結局에는 RGR가 크게 된 것이 아닌가 생각된다.

處理別 成熟期の 蘗重은 그림 4에서의 같이 初, 中 後期順으로 많으며 어느 處理期에서나 밤낮 溫度가

Table 4. Relative growth ratios(RGR) treatment (g/g/day).

Temperature(°C)		RGR in different treatment periods		
Day	Night	Early	Middle	Late
30	15	0.102	0.082	0.042
30	20	0.110	0.086	0.044
30	25	0.106	0.090	0.061
25	10	0.068	0.052	0.036
25	15	0.087	0.079	0.042
25	20	0.105	0.085	0.036
25	25	0.083	0.069	0.028
Control		0.096	0.078	0.039

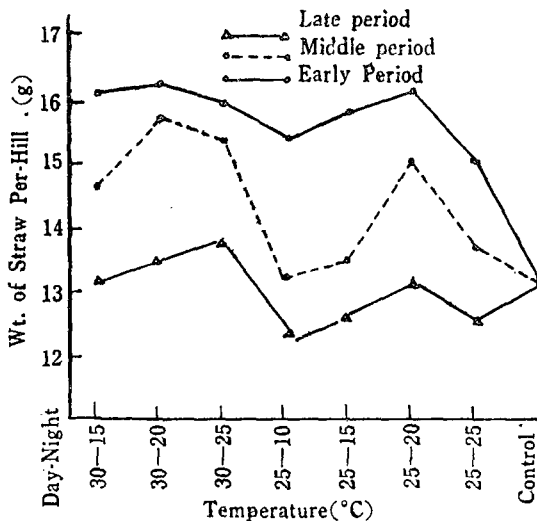


Fig. 4. Wt of Straw at Ripening Stage by Treatment.

30-20, 30-25°C에서 가장 많고 이것은 草長×莖數의 積인 生育量의 差에 基因된 것이라 하겠다.

本報에서는 溫度 處理 時期를 全 分蘗 期間을 初, 中, 後期로 나누어 生育量을 解釋했으나 初, 中期, 中, 後期, 全 分蘗 期間等을 綜合 處理하여 分蘗 期間의 溫度에 對한 反應을 考察해야 할 것으로 생각 된다.

摘 要

水稻 分蘗 期間의 氣溫의 高低 및 較差가 水稻 生育에 미치는 影響을 알고저 分蘗期를 活着後 10日間 曄 初期, 中期, 後期로 나누어 晝間 溫度를 25°C, 30°C, 夜間 溫度를 10, 15, 20, 25°C로 7組合을 하여 作物試驗場 人工 氣象室에서 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 最高 分蘗數는 早期, 中期 處理에서 많고 後期 處理에서 影響이 적었다.
2. 溫度 處理 完了後의 草長×莖數의 積은 早, 中期에서 晝間 30°C, 夜間 25°C에서 컸으며 後期 處理는 差異가 적었다.
3. R.G.R(g/g/day)는 早期 處理에서 높았다.
4. 成熟期 蘗重은 早期 處理에서 가장 많고 後期 處理에서 적었다.
5. 따라서 水稻 生育에 미치는 溫度의 影響은 分蘗 初期에 크다고 하겠다.

引用 文 獻

1. 許輝, 李勝植. 1971. 溫度較差가 分蘗에 미치는 影響, 作物試驗場研究報告書(水稻): 139-147.
2. 秀島禮太郎. 1965. 作況試驗から見た九州地方の 水稻の 生育と氣象との關係について(第1報) 分蘗 期間の 生育と氣象. 農林省統計調査部. 試驗 研究資料 28集: 120-130.
3. 星野孝文, 松島省三, 富田豐雄, 菊池年夫. 1969. 水稻收量の 成立原理とその 應用に 關する作物 學的研究. 第88報 苗代期の氣溫, 水溫の 各種의 組み合わせ處理가 同一葉令의 水稻苗의 諸形質に 及ぼす影響. 日作紀 38(2): 278.
4. IRRI. 1970. Annual Report: 41-46.
5. 石塚喜明, 田中明. 1969. 水稻の榮養生理, 養賢 堂, 東京: 235-237.
6. 木夏中衛, 人見芳夫. 1942. 低溫處理의 水稻 生育に 對する影響について(第2報) 農及園 17(9): 1229-1234.
7. 近藤早. 1964. 水稻作況試驗における 穗數豫察

- の 1 方法. 農林省統計調査部. 試験研究資料27集 : 19—23.
8. 松島省三. 1957. 水稻収量の成立と豫察に関する作物學的研究. 農業技術研究所報告 A5 : 89—91.
 9. 松島省三, 角田公正. 1958. 水稻収量の成立と豫察に関する作物學的研究. XLV. 生育各期の収量並びに収量構成要素に及ぼす影響. 日作紀 26 (4) : 243—244.
 10. 松島省三, 田中孝幸, 星野孝文. 1968. 水稻収量の成立原理とその應用に関する作物學的研究, 第81報 苗代期の氣温, 水温, 遮光および施肥量の各種の組み合わせが水稻苗の諸形質に及ぼす影響. 日作紀 37(2) : 169—174.
 11. 中村公則. 1963. 水稻分蘖の獨立性並びに無効分蘖に関する生理的研究. 東北農業試験場研究報告 第28號 : 53—135.
 12. OWEN, P.C. 1971. The effect of temperature on the growth and development of rice. Field Crop Abst. 24 (1) : 1—8.
 13. Place, G.A., M.A, Siddique, and B.R. Wells. 1971. Effects of temperature and flooding on rice growing in saline and alkaline soil. Agron. Jour., 63 : 62—66.
 14. 佐藤庚. 1972. 環境に對する水稻の生育反應. 第1報 榮養生長期の生育に及ぼす氣温の影響. 日作紀 41(4) : 388—393.
 15. 高橋成人, 岡島秀夫, 高城成一, 本田強. 1957. 水稻分蘖の發生機構に関する1知見, I. 要素欠除下に栽培した水稻の分蘖發生について. 日作紀 25(1)73—74.
 16. 高本眞, 湯川剛毅, 佐藤文雄, 大友郁夫. 1960. 穗數成立要因の研究(第1報). 農林省統計調査部. 試験研究資料 第21集 : 97—101.
 17. 角田公正. 1964. 水稻と稻の生育収量との關係に関する實驗的研究, 農業技術研究所報告 A 第11號 : 75—174.