

논벼의 生育時期別 間斷斷水處理와
收穫量과의 關係에 關한 研究

Research on Relations Between Intermittent
Suspension Treatments of irrigation
at Different Growing Stages and
yields of Paddy Rice

李 基 春*
Lee Ki Choon

Summary

The purposes of this thesis is to study the effect of the variation of the beginning date of the suspension of irrigation and the length of intermittent suspension period of irrigation in the paddy field on the growth and yield of rice, so as the provide a critical limit of saving irrigation water and an irrigation method to prevent drought damage in rice cultivation.

In this experiment, the rice variety adopted was NONGRIM No. 29. There were seven main test plot, each test plot having a different beginning date of the suspension of irrigation. A main test plot was susdivided into five small test plots, each having a different length of the suspension period of irrigation.

The results obtained in this experiment are summarized as follows:

1. The number of tillers is controlled by the treatment of the suspension of irrigation, its beginning date being early of late. The reductive effects of beginning dates of suspension upon the number of tillers, investigated on July 30, are about 84% for the treatment suspended on July 8, 87% on July 12, and 92% on July 19, respectively, in comparison with the standard plot. However, the suspension treatments after the foregoing dates does not affect the control of their numbers. On the other hand, the lengths of intermittent suspension periods influence highly on the number of tillers to be restrained considerably, the decrease ratio ranging from 91% to 80% Both treatments on dates and periods are so intermingled that the restraining effects of suspension periods become greater as the dates of its beginning are earlier.

2. The elongation of plant heights also restrained considerably by the longer periods and earlier dates of suspension treatments of irrigation. Especially, the effects of the lengths of suspension periods become more serious.

3. Heading dates are delayed by two to five days through the suspension treatments of irrigation. However, the heading stage ends almost on the same day without relation to the differences between the irrigation suspension treatments. In the test plot where the suspension date of irrigation comes after the young panicle forming stage, the heading stage ends one or two days later than in the standard test plot.

4. Both culm lengths and panicle lengths show significant differences in their values, i.e., their lengths are shorter, as the beginning dates of irrigation suspension are earlier and the suspension periods are longer.

5. The earlier the beginning date and the longer the period of irrigation suspension, the less is the number of panicles per hill in comparison with the standard plot.

6. The earlier the beginning date and the longer the period of irrigation suspension, the higher is the significant difference in the number of kernels per panicle in comparison with that in the standard test plot, i.e., the less is the number of kernels per panicle.

7. The earlier the beginning date and the longer the period of irrigation suspension, the lighter are the weights of rough rice and straws per hill in comparison with those in the standard plot.

I. 緒 言

近來 食糧難解決問題는 그 어느때 보다도 深刻化 되어가고 있으며 따라서 食糧의 自給自足의 早速한 達成을 爲한 凡國家의 基本政策으로 新農地의 開拓 擴張은 勿論 既耕地의 生産性의 高度化를 위한 大規模의 灌溉事業이 集中的으로 推進되고 있다.

우리나라는 過去 數千年間 米穀을 主食으로 하여 왔기 때문에 水稻栽培가 農耕의 中心이 되어왔다. 特別히 他種의 農作物에 比하여 많은 農業用水가 所要될 뿐 아니라 그 適正한 用水管理가 要請되며 米穀을 增産하는데 있어서 水管理를 疎忽히 하면 所期의 目的達成이 不可能하다. 多幸히도 우리나라는 年平均 1,159mm 内外의 降水量이 있어 比較的 豊富한 量의 水를 쉽게 얻을 수 있음은 참으로 多幸한 일이며 이와 이러한 天惠의 條件에도 不拘하고 벼의 生育期에 따른 適期의 降雨量 不足으로 因하여 旱害가 發生하고 이것이 過去 年年의 行事와 같

이 되풀이 되어왔기 때문에 近年 이 旱害를 克服하기 위한 對策으로서 所謂 全天候農業用水開發이 活發히 進行되었던 것이다.

한편 1970年初의 畝面積은 約 1,293千ha로서 그 중 83%의 水利安全畝이 이루어졌다고 말하고 있으나 260千ha에 이르는 天水畝 및 水利不安全畝은 旱魃에 依해 甚한 減收를 免키 어려우며, 심지어는 水利安全畝이라고 하더라도 貯水池, 淤, 揚水場等 水源施設에 對한 計劃이 10年頻度의 旱魃의 해를 그 計劃基準年으로 삼아 왔으므로 이 旱魃年度보다 큰 旱魃이 繼續될 境遇에는 勿論이 어니와 土砂의 繼續的인 流入으로 因한 貯水池容量의 減少傾向, 또는 浪費的인 水利利用의 낡은 慣行으로 因하여 用水不足에 直面하게 됨은 許多하게 豫見할 수 있는 일이다.

過去の 旱害를 詳述할 必要도 없이 近年의 경우만을 살펴 보더라도 米穀減收量은 1964年 6月의 嶺南地方의 旱魃로 因하여 被害面積이 214千ha에 米穀 160千%, '65년에는 283千ha에 168千%, 1967년에는 357千ha에 510千%에 이르렀으며, 特別히 1968年

에는 被害面積 507千ha에 1,244千%의 減收라는 極甚한 被害를 입었던 것이다. 특히 이들 被害面積中에는 一部水利安全畝에 包含되어 있음을 注目하여야 할 것이다.

또한 水資源의 利用은 比단 農業用水에만 局限되지 않음은 明白한 일이며 必然的으로 他種의 用水와 效率의인 調整이 뒤달아야 할 것으로서 近年에 이르러 節水栽培方法이 研究되어왔고 또한 이로인한 增收效果 역시 광복할 만한 進展을 보여왔다. 특히 가뭄으로 인한 旱害는 移秧을 適期에 實施하지 못한 경우와 適期の 移秧을 한 以後의 降雨의 不均一으로 인한 害로 區分할 수 있을 것이다. 前述한 移秧遲延의 研究는 國內外에서 이미 相當한 研究가 이루어져 그 被害를 究明하였으나 移秧期 以後의 用水調節에 따른 收量의 增減 關係와 節水栽培의 限界基準이 別로 없으며, 또한 人爲的인 間斷斷水處理에 따른 被害의 程度 및 그 밖의 變化는 農業用水利用上의 妥當性과 關聯된 踏실한 課題인에도 不拘하고 지금까지 眞摯한 檢討없이 간과되었음을 지적할 수 있다.

따라서 本研究의 目的은 適期移秧時에 있어서 生育時期 및 斷水期間을 달리한 間斷斷水處理가 水稻 生育, 收量構成要素 및 收量에 미치는 諸影響을 究明하여 節水栽培의 限界基準을 設定하고 아울러 限定된 不足한 물로서 旱害被害를 最少限으로 防止하기 爲한 灌溉方式을 究明코저 한 것이다.

本 研究에서 筆者는 몇가지의 結果를 얻어 이에 報告하는 바이다.

II. 研究史

作物栽培에 있어 作物의 生育期別生理에 맞추어 알맞은 量의 물을 供給하는 일이란 作物의 成長 生産量을 높이고 물의 經濟的利用을 爲하여 가장 重要한 問題로서 이제까지의 이에 關한 研究報告는 相當히 많다. 더구나 日本國이나 우리 韓國等과 같이 主作이 벼인 나라에서는 水稻作의 豊凶이 곧 그나라 農業全體의 豊凶을 支配하는 것이어서 특히 水稻作의 旱害防止를 包含하는 灌溉用水의 合理的 利用을 爲한 灌溉方式에 關하여는 많은 學者들에 의하여 研究된 바 있다.

물의 合理的인 管理와 利用方法 및 灌溉調節은 勿論 水稻의 生育期間別 灌水의 效果와 栽培管理等의 試驗研究는 1910年 勸業模範場에서 부터 비롯되었으며, 1912年 勸業模範場 大邱支場²⁸⁾에서 水深과

水稻의 生育 및 收量에 關한 研究結果 最大收量은 60mm의 水深에서 얻을 수 있었음이 發表 되었으며 한편 歐美에서는 Adams(1920)²⁹⁾에 의해 水稻의 灌溉時期等에 關한 基礎資料가 제공되었다.

旱魃로 인한 水稻의 減收率推定에 있어 生育時期와 旱魃의 持續期間에 의하여 推定하는 方法은 1948年 日本 農林省 統計調查局에서 비롯되었으며 韓國에서는 1968年 韓國經濟開發協會가³⁰⁾ 試圖하였었다. 旱害防止를 위한 研究는 1929年 山口縣 農業試驗場의 것이³¹⁾ 표시였으며, 重要時期에만 灌水灌溉를 하고 다른 시기는 土壤水分이 어느程度만 함유되는 경우는 常時 灌水灌溉에 비해 收量이 떨어지지 않는다고 하였으며, 그 後 河原³²⁾는 1944~1945年의 山口農業試驗場報告에서 幼穗形成期부터 灌水하면 그 效果가 크다고 지적하였다.

또한 水稻의 生育時期에 의한 旱害의 差를 究明하기 爲하여 和田(1940年)³³⁾는 pot 栽培試驗에서 斷水에 의한 旱魃條件을 附與한바 分蘖期는 被害가 적었으나 幼穗形成期, 以後 特別 穗朶期初期, 감수분열기, 出穗前10~14日 및 出穗 開花期에 현저한 被害를 입었다고 하였다. 그러나 斷水處理 以後 灌水로 還元시킴으로써 短期間의 旱魃被害(2週)에 그쳤었다.

그後 1956年 戶村³⁴⁾는 실제의 旱害調査를 통하여 幼穗形成期의 白乾狀態의 害는 出穗에 치명적인 타격을 주며 出穗가 된다고 하더라도 完全한 不稔이 되는 경우가 많음을 밝히었고 西原農事試驗場(1957)³⁵⁾의 耐旱性의 時期에 關한 報告에서 節水栽培의 要件을 지적하였다. 또 神奈川縣 農事試驗場³⁶⁾에서는 벼의 耐旱性은 幼穗形成期, 出穗開花期에 가장 弱하고 穗孕期에 甚한 被害를 나타낸다고 報告하였다.

斷水時期에 關하여 高井(1959)³⁷⁾는 물은 活着期 및 幼穗形成期等에 물을 많이 必要로 하며 분얼기와 成熟期에는 斷水가 可能함을 제시하였다.

斷水에 關한 國內의 資料로서는 李等(1966, 1968)^{38,39,40)} 역시 分蘖期와 登숙기에는 中間落水를 하는 것이 收量이 많고 穗孕期의 斷水는 收量이 오히려 떨어짐을 지적하였고, 1969年 閔⁴¹⁾은 모든 時期의 斷水가 收量이 감소되는 경향이 있었음을 主張하였는데 穗孕期, 出穗初期, 出穗終期에서 현저히 감소되며 분얼 쇠퇴기에서는 增收效果가 있었다고 하고 약간의 時期의 差는 있으나 大體로 分蘖期의 斷水는 큰 영향이 없는 것으로 判斷하였다. 한편 落水時期의 報告로서는 1968年 木根淵⁴²⁾에 의한 資料가 있는데 斷水時期가 파를수록 莖數, 穗數, 稈長, 玄米 重이

떨어진다고 하였다.

한편 節水栽培를 위한 물 管理試驗에서 金崗⁴³⁾는 70% 程度의 土壤水分을 幼穗形成期까지 유지할 경우 灌水灌溉를 한것과는 收量의 差가 거의 없음을 밝히고 그後 高井⁴⁴⁾에 依하면 土壤水分 76% 程度의 用水量으로도 100%의 收量을 얻을 수 있다고 하였다. 한편 1966年 農村振興廳⁴⁵⁾의 報告에서 절수 재배의 增收效果가 認定되었으며 李等(1966)^{44, 46)}도 역시 5일에 1日灌水하는 極節水 재배가 8.2%의 增收을 보였다고 發表하였고, 1969年 劉等⁴⁷⁾은 輪換灌溉處理에 따른 節水效果, 水稻生育 및 收量에 미치는 影響을 밝히는 報告에서 輪換灌溉의 중요성을 主張하였다.

한편 1967年 崔⁴⁸⁾역시 中間 落水의 效果는 常水灌溉를 하는것보다. 우월함을 제창하고 幼穗形成期 및 出穗期의 落水는 등속과 千粒重에 좋은 效果가 있음을 主張하였으며, 7~10日間의 落水는 再考를 要한다고 하였다.

한편, 旱害에 關한 試驗에 있어서 生育期間의 旱害의 影響은 1953年 和田英太郎等⁴⁹⁾에 依하여 最初로 밝혀졌는데 人爲的으로 斷水處理를 通하여 收量에 미치는 影響을 分析하였던바 斷水 1週後는 흙이 흰색으로 變하고 그 狀態를 2週 및 3週間持續시켰다.

또한 移秧遲延의 影響에 對하여는 1944年 河原⁵⁰⁾에 依하여 試圖되었는데 pot 재배에 依한 것이었다 또한 筆者(1969)⁴⁰⁾ 및 金(1971)⁴¹⁾에 依한 試驗에서는 移秧遲延은 出穗期를 1~2日程度 遲延시켰으며 成熟期에 있어서는 成長期에 比하여 旱害는 別로 없었고 成長期에 收量에 큰 減少를 가져옴을 나타냈다.

Ⅲ. 材料 및 方法

本 實驗은 1968(1次年)~1969(2次年)의 兩年度에 걸쳐서 서울 近郊에서 農林 29號를 供試하여 實施되었다.

1. 土壤性質

試驗圃의 設置時 各 plot마다 表土로부터 0~20 cm, 21~40cm, 41~60cm, 61~80cm, 81~100cm의 各層에서 各各 試料를 採取하여 物理的, 化學的 諸特性을 分析한 結果, 各 土層別 特性은 다음과 같았다.

(1) 土壤의 物理的性質

供試土壤의 粒度造成(그림 Ⅱ-1 參照) 및 物理的性質은 表 Ⅱ-1과 같았다.

Table Ⅱ-1. Physical properties of Plot soil

Sample	Depth cm	Grain-size percent			water content %	Atterberg's Limits			Specific Gravity	Soil texture
		mm <0.002	mm 0.002 ~0.02	mm 0.02 ~2.0		L.L. %	P.L. %	P.I. %		
		A	10~20	24.00		61.30	14.70	28.75		
B	30~40	22.50	59.70	17.80	30.56	43.25	32.20	11.05	2,690	SICL
C	40~60	23.50	59.20	17.24	31.03	44.00	30.45	13.55	2,690	SICL
D	60~80	20.00	64.34	15.66	39.10	42.50	29.40	13.10	2,664	SICL
E	80~100	16.00	72.38	11.62	33.03	43.55	26.83	16.72	2,666	SICL

(2) 土壤의 化學的性質

供試土壤의 化學成分은 表 Ⅱ-2와 같았으며 PH 5.66으로서 우리나라의 各地方 平均値에 比하여 別差가 없었다.

2. 試驗區의 構成 및 配置

試驗區의 構成은 主區로서 斷水始期를 달리한 7月 8日 斷水區(A₁), 7月 12日 斷水區(A₂), 7月 19日 斷水區(A₃), 7月 26日 斷水區(A₄), 8月 2日 斷水區(A₅), 8月 9日 斷水區(A₆), 8月 16日 斷水區(A₇)의 7個 水準으로 하였고 이

를 다시 斷水期間을 달리한 常時灌溉區(B₀), 1週間 斷水區(B₁), 2週間 斷水區(B₂), 3週間 斷水區(B₃), 4週間 斷水區(B₄)의 細區로 나누어 分割區配置 3反 覆으로 하였다.

各細區는 그림 Ⅱ-2와 같이 넓이 1.0×1.0m에 높이 1.0m인 1.5cm 두께의 無底松板 箱子를 만들고, 이의 內面에는 灌溉水의 橫浸透를 遮斷하기 爲한 폴리에치렌 튜브를 附着시켜 地中에 埋設하였다.

이때 이 各 試驗區의 土壤은 깊이를 20cm씩 區

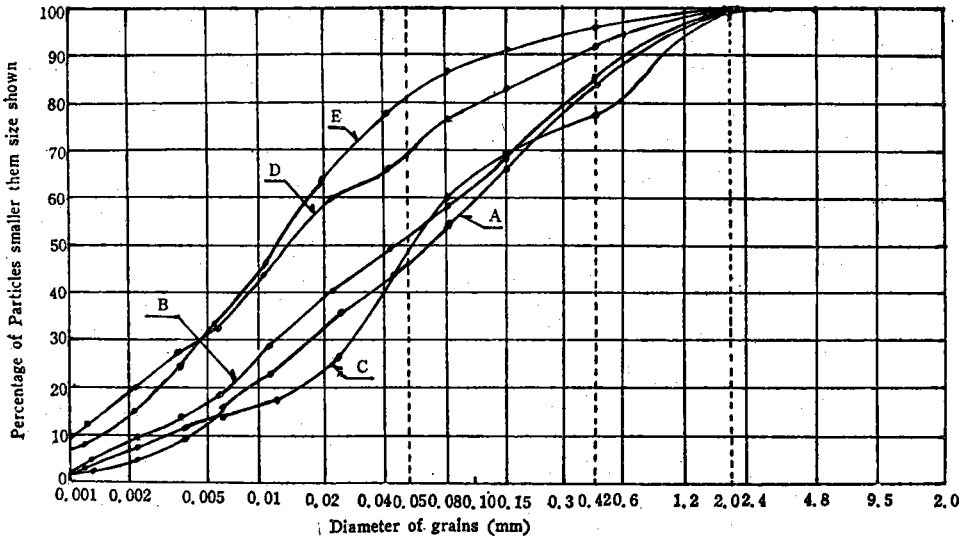


Fig. 1-1. Grain size-Accumulation Curves of plot soil

Table 1-2. Chemical Characteristics of Plot soil

soil texture	pH	Ava. P ₂ O ₅ ppm	P ₂ O ₅ Ret. Coe.	C.E.C me/100g	Exchangeable cations m.e/100g					Base sat. %
					H ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
silty clay loam	5.66	14.75		9.24		0.10	0.18	5.00	2.08	79.7

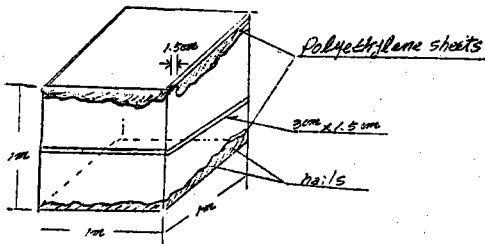


Fig. 1-2. Sketch of Bottomless Box to be burried.

可及의 自然條件과 同一한 微氣象의 環境을 갖도록 피하였다. (Fig. 1-3 參照)

3. 移 秧

實驗畚의 移秧은 6月 14日(1次年) 및 6月 15日(2次年) 實施하였으며 共히 栽植密度는 24×18cm (45株/33m²)로 하였고 各株의 苗數는 3本으로 하였다.

4. 灌溉方法

試驗區에 對한 灌水에 있어서는 間斷斷水(以下 斷水라 함) 處理區에서도 灌水 處理 期間의 灌水深은 常時灌溉區에서와 같이 每日 40mm 길이로 維持 하였고 間斷斷水 處理 期間(以下 斷水期間이라 함) 만은 灌수를 끊었는데 斷水 處理水準에 맞추어 成熟期까지 灌溉와 斷水 處理期間을 갈게 交代시키면서 이를 繼續 되풀이 하였다.

各 處理別 斷水日 및 斷水 期間은 Fig. 1-4와 같다.

分하여 파낸後 設置된 箱子안에는 다시 파낸 順序대로 메워서 可及의 箱子 埋設後의 各層土性이 原土層의 土性和 같도록 힘썼으며, 特히 耕土深은 箱子 埋設後에도 20cm가 되도록 高루 撒布整地 하였다. 그리고 各 試驗區에 對한 成熟期 까지의 所定의 間斷斷水 處理(Fig. 1-4 參照)를 爲한 降水遮斷裝置로서는 넓이 10m×5m, 前面高 1.8m, 後面高 2.7m인 建物を 角材로 세우고 地붕에는 降水遮斷用 비닐을 被覆하였고 周邊은 完全히 開放시켜

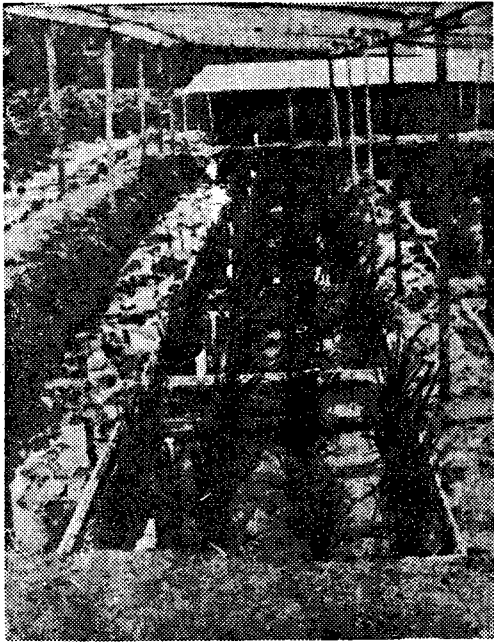


Fig. Ⅲ-3

即 이들 試驗區에 對한 灌水는 常時灌溉로 하여 灌水深이 每日 40mm가 되도록 維持하였고 反面 斷

水處理區에서는 斷水處理前은 每日 40mm가 되도록 하고 處理期間만 灌水하지 않았으며 이것을 成熟期까지 反覆하였다.

5. 施肥 및 管理方法

本畚의 施肥는 基肥 및 追肥로 나누고 또 追肥는 2회로 分施하였는데 施肥量은 表 Ⅲ-3과 같다.

Table Ⅲ-3. Amount of fertilizer applied in kg/10a

Kinds of Fertilizer	Amount of basal-dressing	Amount of top-dressing	
		First	second
Compost	1.250	—	—
Urea	12.5	6.25	6.25
Superphosphate	19	—	—
Potassium chloride	16	—	—

한편 其他의 本畚管理는 標準耕種法에 準하였다. 生育期間中の 栽培 環境은 그림 Ⅲ-3과 같다.

6. 生育 및 收穫量調査

本畚의 生育狀態는 5日間隔으로 試驗區마다 草長

MONTH TENDAYS	JUNE			JURY			AUGUST			SEPTEMBER			OCTOBER		
	FIRST	MID	LAST	FIRST	MID	LAST	FIRST	MID	LAST	FIRST	MID	LAST	FIRST	MID	LAST
7/8	DAY of PERIOD of SUSPENSION														
	1 WEEK	SUSPENSION													
	2 WEEKS														
	3 WEEKS														
7/12	DAY of PERIOD of SUSPENSION														
	1 WEEK	SUSPENSION													
	2 WEEKS														
	3 WEEKS														
7/19	DAY of PERIOD of SUSPENSION														
	1 WEEK	SUSPENSION													
	2 WEEKS														
	3 WEEKS														
7/26	DAY of PERIOD of SUSPENSION														
	1 WEEK	SUSPENSION													
	2 WEEKS														
	3 WEEKS														
8/2	DAY of PERIOD of SUSPENSION														
	1 WEEK	SUSPENSION													
	2 WEEKS														
	3 WEEKS														
8/9	DAY of PERIOD of SUSPENSION														
	1 WEEK	SUSPENSION													
	2 WEEKS														
	3 WEEKS														
8/16	DAY of PERIOD of SUSPENSION														
	1 WEEK	SUSPENSION													
	2 WEEKS														
	3 WEEKS														
STANDARD IRRIGATION															

(■ ; Period of irrigation suspension treatments)

Fig. Ⅲ-4. contents of irrigation suspension

및 莖數를 調查하고 아울러 出穗期 出穂摘期를 調查하였다.

收穫量은 風乾後 各 試驗區의 全正租重으로 調查하고 한편 稈長, 穗長, 1株正租重 및 1株莖重을 調查하였다.

7. 氣象要素 調查

氣象要素는 全生育期間인 6월부터 10월에 이르는 期間에 걸쳐 直接試驗區內의 降雨量, 氣溫, 相對濕度, 日照時間 및 蒸發量을 測定하였으며 한편 이들 觀測值를 平年氣象條件과 比較하기 爲하여 中央觀象臺의 平年氣象資料를 使用하였다.

Table III-4. Methods of Chemical analysis in irrigation water.

Component	Analyging Methods
pH	Water tester modified by sibata
Nitrogen	Kjedahl distillation method
Phosphate	Coloric method by ammonium molybdate
Potassium	Flame photometric method
Natorium	Flame photometric method
Chlorine	Titration method by silver nitrate
Sulfuric acid	Weighting method by barium Chloride solution
Iron	Automic absorbance spectrophotometer
Silicon	Coloric method by ammonium molybdate
Aioxide	
Calcium	E.D.T.A. titration method
Magnesium	E.D.T.A. titration method

Table III-5. Chemical components irrigation water

pH	Ec×10 ⁶ at25°C	D.S ppm	Cation me/l					Anion me/l ppm										
			Ca	Mg	K	Na	Sum	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl	Sun	PO ₄	NH ₄	NO ₃	SiO ₂	B	Fe
7.13	125.0	80	0.53	0.39	0.11	0.30	1.33	0	0.54	0.28	0.48	1.30	—	—	0.20	2.2	—	—

A₁ 區에서는 最高分蘗期에 斷水를 시작한 것이어서 最高分蘗數에 있어서 A₁ 區의 것이 標準區의 것을 多少 凌駕하기도 하였지만 7월 30日에는 標準區의 約 92%, 7월 26日 斷水區인 A₁에서는 그 斷水始期가 分蘗減退期에 이르렀던 關係로 最高分蘗期에는 勿論 斷水 4日後인 7월 30日에서의 分蘗莖數는 標準

8. 灌溉用水의 水質

灌溉用水는 貯溜池의 물을 使用하였으며 表 III-4와 같은 方法으로 檢査하였는데 그 檢査結果는 表 III-5와 같다.

IV. 試驗結果 및 考察

1. 氣象狀況

各 試驗年度의 生育期間中의 降雨量, 平均氣溫, 平均濕度, 日照時間 및 蒸發量을 旬別로 調查하였던바 附表 I과 같으며 旬別로 볼 때 降雨量, 平均氣溫, 相對濕度, 日照時間, 蒸發量, 모두 平年의 것과는 相當한 變動이 보이나 生育期間全體를 볼 때는 平年과 비슷한 氣象條件을 보였다.

2. 벼의 生育에 미치는 影響

斷水始期 및 間斷斷水期間(以下 斷水期間이라고 함)에 따르는 벼의 分蘗數 및 草長을 7월 10日부터 7월 30日까지 5日間隔으로 調查한 結果는 附表 II-1과 같으며 이에 따라 斷水始期 및 斷水期間에 따르는 分蘗狀況 및 草長의 伸長狀況을 圖示한바 그림 IV-1, 그림 IV-2, 그림 IV-3 및 그림 IV-4와 같다.

(1) 分蘗數

斷水始期에 따르는 分蘗數의 變化는 그림 IV-1에서 보는바와 같이 7월 8日 斷水區인 A₁區는 標準區 A₁B₀에 比하여 斷水 1週後인 7월 15日 부터 分蘗數의 增加가 顯著히 떨어져 最高分蘗期에는 勿論 分蘗減退期인 7월 30日에도 分蘗數는 가장 적어서 標準區의 約 84%, 7월 12日 斷水區인 A₁ 區에서는 그 다음으로 적어서 約 87%, 7월 19日 斷水區인

區의 것과 거의 같음을 나타냈다.

그리고 그림 IV-2에서 보는바와 같이 斷水始期가 7월 8日인 A₁ 區에서의 斷水期間의 長短에 따르는 分蘗莖數의 變化 關係를 살펴보면 斷水 2日後인 7월 10日에서의 A₁B₀, A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃, 및 A₁B₄ 區들 사이에는 斷水에 따르는 別影響이 보이지 않았

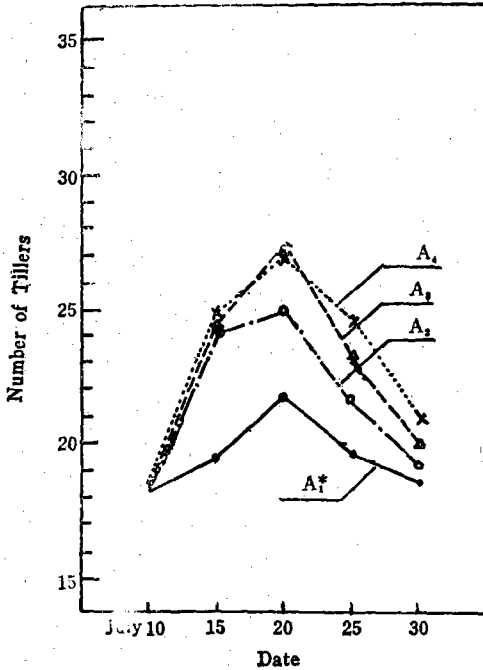


Fig. IV-1. Comparison of numbers of tillers with respect to irrigation suspension dates.

으나 7日後인 7月 15日에 이르러서는 斷水處理區인 A_1B_1 , A_1B_2 , A_1B_3 , A_1B_4 區에서는 分蘗莖數는 모두 標準區인 A_1B_0 區 보다 顯著히 減少하였는가 하면 이 斷水處理區들 사이에서는 別로 差를 보이지 않았으며 12日後인 最高分蘗期에 該當하는 7月 20日에 이르러서는 斷水處理區들과 標準區의 關係는 勿論 斷水處理區들間에도 斷水期間의 長短에 따르는 顯著한 差가 나타나기 시작하였는데 斷水期間이 긴 區일수록 分蘗莖數의 減少傾向은 뚜렷하였다. 即 分蘗莖數는 $AB^0 \gg A_1B_1 > A_1B_2 > A_1B_3 > A_1B_4$ 區의 順位로 작아졌으며, 17日後인 分蘗減退期에 該當하는 7月 25日에 이르러서는 斷水處理區들 사이에서도 2週 3週, 4週 斷水區인 A_1B_2 , A_1B_3 , A_1B_4 區는 1週斷水區인 A_1B_1 區보다 훨씬 分蘗莖數가 작아지는 傾向을 보였고, 22日後인 幼穗形成始期에 該當하는 7月 30日에 이르러서는 3週 4週斷水區인 A_1B_3 , A_1B_4 區는 2週斷水區인 A_1B_2 區와도 分蘗數의 差가 뚜렷하게 벌어지게 되어 標準區의 것과 比較할 때 1週斷水區인 A_1B_1 區의 것은 그 91%, 2週斷水區인 A_1B_2 區의 것은 그 86%, 3週斷水區의 것은 81%, 그리고 4週斷

水區의 것은 그 80%이었다. 以上の事實을 綜合해 볼때 分蘗莖數는 斷水始期가 빨라수록 斷水期間이 긴 區일수록 顯著히 작아지는 傾向을 보였으며 特히 最高分蘗期前까지에는 分蘗抑制를 받게되나, 그 後에 있어서는 도리히 分蘗數減退가 일어나게 되고 더구나 最高分蘗期前의 斷水는 그 始期가 빨라질수록 1週間의 斷水에도 甚한 分蘗抑制現象이 일어나는 結果를 갖어왔다. 이와같은 現象은 旱魃이 有效分蘗期 또는 그 前에 닥쳐오고 또 旱魃繼續期間이 길면 길수록 旱害는 더욱 甚해짐을 暗示하는 것으로서 分蘗莖數의 適切한 確保面에서 비추어볼때 有效分蘗期 또는 그 以前에서의 1週以上の 斷水處理는 積極 避함이 바람직 하다고 推定되어 이 生育期에서의 節水栽培의 試圖는 삼가함이 좋을 것으로 思料된다.

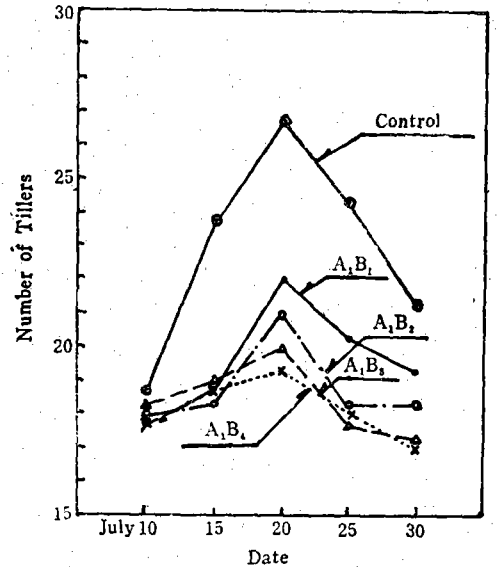


Fig. IV-2. Comparisons of Numbers of tillers with the irrigation suspension periods of A_1

(2) 草長

斷水始期에 따르는 草長의 伸長關係는 그림 IV-3에서 보는바와 같이 7月 8日 斷水區인 A_1 區는 斷水 2日後인 7月 10日에서는 標準區인 A_1B_0 에 比할 때 別로 草長의 差가 나타나지 않았으나 斷水 7日後인 7月 15日 부터는 草長의 伸長이 相當히 떨어져 幼穗形成始期인 7月 30日에 이르러서는 標準區의 것의 93%로 가장 작았고 7月 12日 斷水區인 A_2 區의 것은 그 다음으로 작아서 94.5%, 7月 19日 斷水區

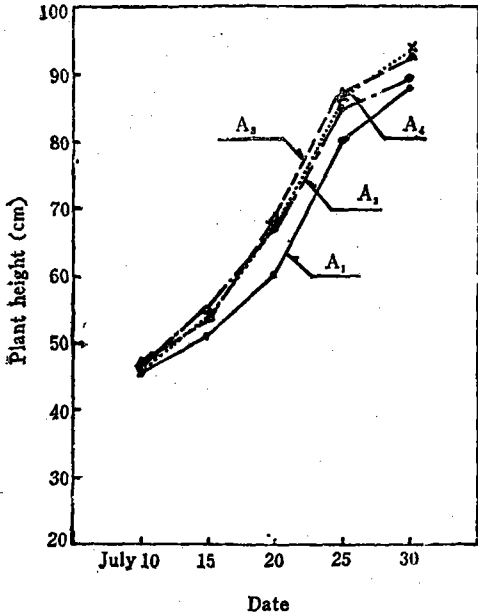


Fig. IV-3. Comparison of plant heights with different irrigation suspension dates

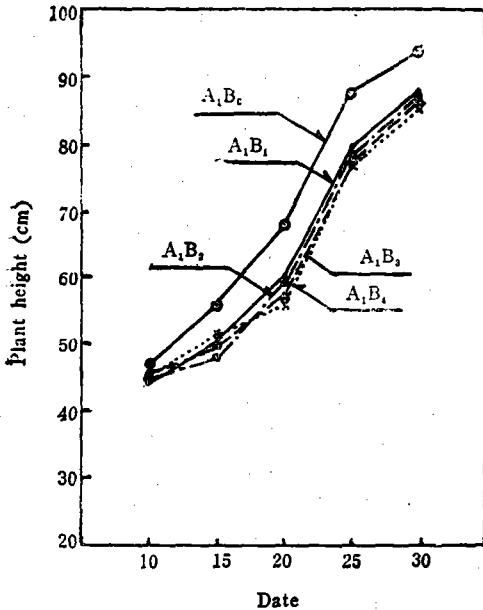


Fig. IV-4. Comparison of Plant heights with different irrigation suspension periods of A₁.

인 A₁ 區의 것은 99%, 7월 26日 斷水區인 A₁ 區의 것은 標準區의 것과 같았다. 그리고 斷水始期 7월 8日인 A₁ 區에서의 斷水期間의 長短에 따르는 草長의 伸長關係는 그림 IV-4에서 보는바와 같이 斷水 2日後인 7월 10日에서 A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄, A₁B₅ 區들 사이에는 斷水에 따르는 別影響이 보이지 않았으나 7日後인 7월 15日에 이르러서는 斷水處理區인 A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄ 區에서의 草長은 모두 標準區인 A₁B₅ 區의 것보다 相當히 작은 伸長을 나타냈는가 하면 이 斷水處理區들 사이에서는 別로 差를 나타내지 않았으며, 12日後인 最高分蘗期에 該當하는 7월 20日에서나, 17日後인 7월 25日에서나 22日後인 7월 30日에서도 標準區와 斷水處理區들 사이의 草長 伸長關係는 7월 15日의 경우와 비슷한 傾向을 나타냈으며 結局 7월 30日에서 各 斷水處理區의 草長은 標準區의 것과 比較할때 A₁B₁의 것은 標準區의 것의 93.5%, A₁B₂ 區의 것은 그 93.3%, A₁B₃ 區의 것은 그 93.2%, 그리고 A₁B₄ 區의 것은 그 91%를 나타내었다.

以上の事實을 綜合해 볼 때 草長의 伸長은 斷水始期가 빠를수록 더욱 抑制되는 傾向을 보였으나, 斷水期間의 長短에 따르는 草長의 伸長關係는 1週 斷水 일지라도 斷水處理한 A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄ 區들과 標準區인 A₁B₅ 區와는 相當한 差를 나타냈는데 이 斷水處理區들 사이에서는 別로 草長差를 認定하기 어려웠으며 이는 早穗期間의 길이보다는 早穗始期가 빠를수록 더욱 銳敏하게 草長을 抑制시키고 있음을 意味하는 것으로서 正常的인 草長으로 伸長시키기 위해서는 斷水期間의 長短에 不拘하고 早期 斷水處理는 可及的 避할이 可할것으로 생각된다.

3. 出穗에 미치는 影響

斷水始期 및 斷水期間의 長短에 따르는 出穗時期(出穗始: 出穗期, 出穗前期) 및 出穗期間의 幅에 關하여 調査한바 그 結果는 附表 II-2 및 그림 IV-5와 같다.

各處理區의 出穗始期는 그림 IV-5(附表 II-2 參照)에서 보는 바와 같이 標準區와 比較할 때 最小 1日, 最高 6日, 大部分 2~3日이 遲延되었고 이것을 斷水始期別로 볼 때 斷水期間의 長短에 따라 差異도 있지만 A₁ 區에서 2~6日, A₂ 區에서 2~4日, A₃ 區에서 2~3日, A₄ 區에서 2~3日, A₅ 區에서 2~4日, A₆ 區에서 1日~3日, A₇ 區에서는 1~4日로, 斷水始期가 出穗期에 가까워지는 區일수록 標準區의 出穗始期에 接近하는 傾向을 보였고 이것을 다

시 斷水期間의 長短에 따라 살펴보면 A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆, A₇ 區 모두 斷水期間이 긴 區일수록 出穗始期는 大體로 더욱 遲延되어 斷水期間 1~4週인 區와 標準區間에는 大體로 2~4日의 遲延變異가 생겼다.

出穗期間의 幅은 斷水始期別로 볼 때 斷水始期가 가장 빠른 7月 8日의 斷水區인 A₁에서 8月 2日에 이르는 A₇ 區까지는 6~7日로, 標準區의 10日에 비해 平均 4~3日이 작고, 그後 8月 9日 및 8月 16日에 이르는 A₆ 및 A₇ 區로 감에 따라 그 幅은 8~9日로 增大하여 標準區의 出穗期間의 幅에 接近되어 감을 나타냈고, 이것을 斷水期間의 長短에 따라 調査해 보면 斷水始期에 따라 그 絶對 값에 差가 있기는 하지만 斷水期間이 긴 區(B₁~B₄)일수록 그 幅은 若干 작아지는 傾向을 보였다. 따라서 穗揃期는 斷水始期가 幼穗形成期인 8月 2日 以前의 境遇라면 出穗始期는 2~4日 늦어지더라도 出穗期間의 幅은 4~3日 短縮되어 約 1日間 빨라지는 傾向을 보였고, 幼穗形成期 및 穗孕期에 있어서는 出穗始期가 1~4日 遲延되는데, 出穗期間은 2~1日 밖에 短縮되지 않음으로써 標準區보다 約 1~2日 間이 늦어지는 傾向을 보였다. 이러한 事實에 비추어 볼 때 斷水處理의 差가 出穗始期 및 出穗期間에 미치는 影響은 相當히 큼을 認定할 수 있으며, 特히 幼穗形成期

穗孕期에서의 斷水是 穗揃期의 1~2日의 遲延도 가져오므로 冷害의 憂慮가 있는 氣候條件을 갖는 地方에서는 이로인한 收穫의 減收가 더한層 커질 것으로 생각된다.

4. 收量構成要素에 미치는 影響

(1) 稈長과 穗長

斷水始期 및 斷水期間의 長短에 따르는 稈長 및 穗長을 調査한 結果 그림 IV-6(附表 II-3 参照)과 같다.

稈長 및 穗長은 그림 IV-6에서 보는바와 같이 斷水始期가 빠른 區일수록, 斷水期間이 1週에서 4週로 增大함에 따라 標準區의 것보다 顯著하게 작아지는 傾向을 보였고, 斷水始期가 穗孕期인 8月 16日(A₇ 區)에 接近하고 斷水期間이 1週인 區(A₁, B₁ 區)로 短縮됨에 따라 標準區의 값에 近似하여 졌다. 即 稈長과 穗長은 各各 7月 8日 斷水區인 A₁ 區에서 1~4週의 斷水期間에 따라 71.4cm~63.2cm와 18.1cm~16.9cm로 標準區의 75.4cm와 18.8cm에 比하여 各各 4.0~12.2cm와 0.7~1.9cm가 작은데 對하여 穗孕期인 8月 16日 斷水區 A₇ 區에서는 1週斷水區와 4週斷水區間에 75.2cm~69.4cm와 18.8cm~17.6cm로 標準區의 것에 比하여 各各 0.2~6.0cm와 0.0~1.2cm가 작아 結局 斷水始期가 8月 16日의 1週斷水

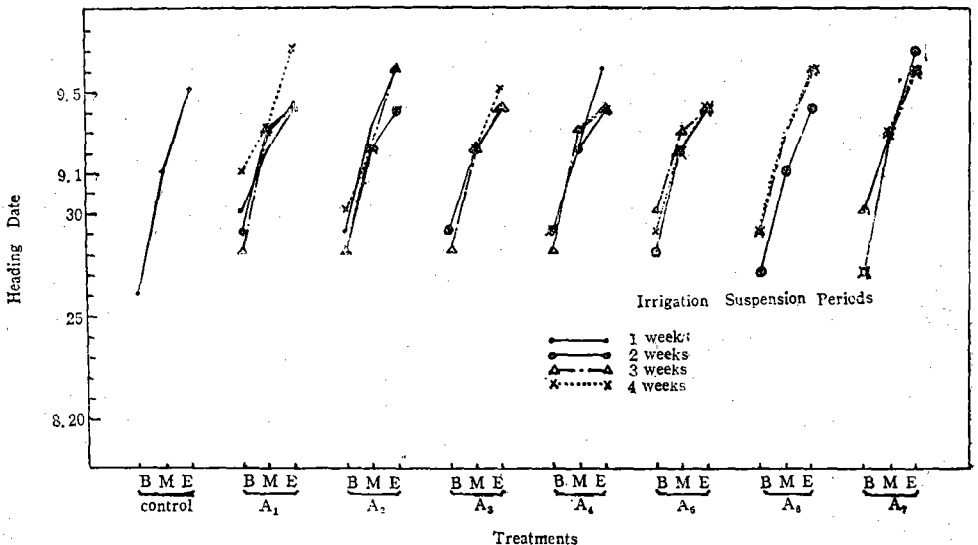


Fig. IV-5. Variation of heading time with respect to the different treatments

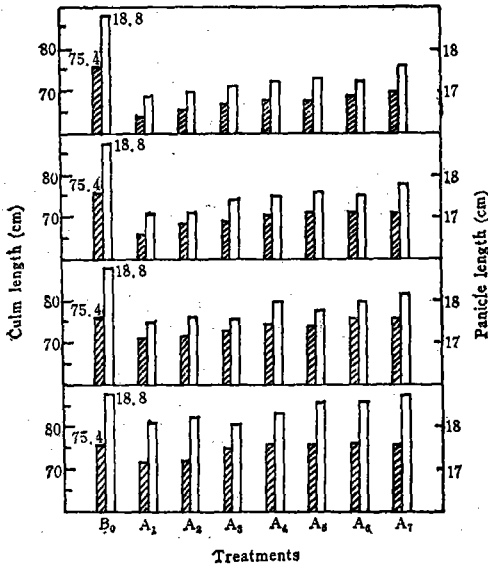


Fig. IV-6. Culm length and panicle length.

區(A, B₁區)의 稈長과 穗長은 標準區의 것과 差를 認定하기 어려울만큼 서로 같거나 近似한 값을 보여 주었다.

以上の事實을 綜合해 볼때 表 IV-2에서 보는 바와 같이 標準區의 것을 基準하여 볼 때 特히 稈長은 A₁B₀, A₁B₁, A₂B₀, A₂B₁區에서, 穗長은 A₁B₀, A₂B₀, A₂B₁, A₄B₀區에서 有意性을 보였는데 이와 같은 結果는 最高分蘗期 以前에서 3週以上の 早期 斷水 및 分蘗減退期에서의 4週以上の 斷水는 特히 稈長 및 穗長の 伸長抑制에 미치는 影響이 顯著함을 意味하는 것으로서 이와같은 斷水處理는 正常的인 稈長伸長 및 穗長伸長을 爲하여 絶對 許容하여서는 안되며, 稈長과 穗長の 密接한 正의 相關關係(그림 IV-7)를 이룬事實에 따라 收量과 直接的으로 關係가 큰 穗長の 伸長面에서 標準區의 95%以上 伸長한 處理區의 斷水處理를 許容한다고 할때 이를 許容할 수 있는 區는 斷水始期가 最高分蘗期까지는 1週斷水區, 그後 穗孕期까지는 2週斷水區로 亦是 斷水始期가 빠를수록 斷水期間이 길 수록 稈長伸長 및 穗長伸長을 抑制시키는 影響은 두드러졌다.

(2) 1株穗數

斷水始期 및 斷水期間에 따르는 各試驗區의 1株穗數의 變化關係를 調査한 結果는 그림 IV-8(附表 Ⅱ-3參照)과 같다.

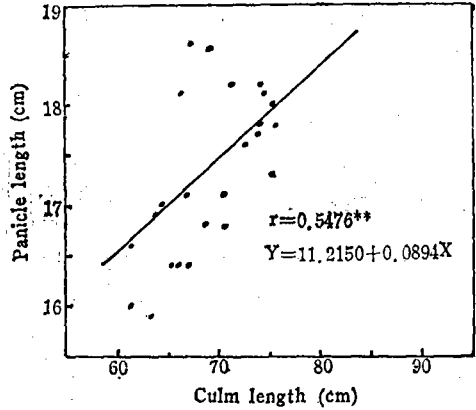


Fig. IV-7 Correlation between culm length and panicle length.

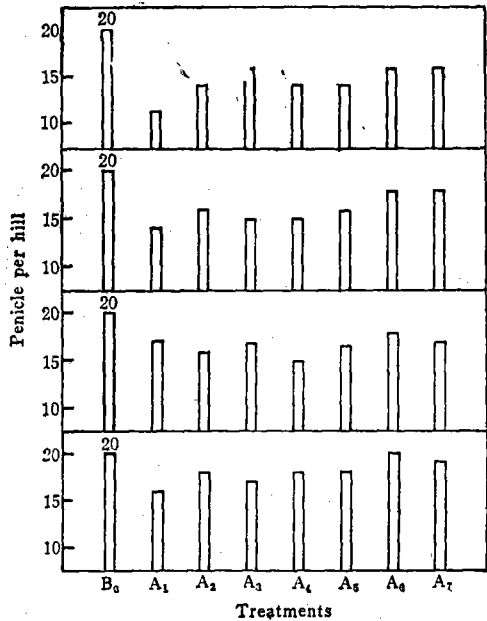


Fig. IV-8 Number of Panicles per hill.

1株穗數는 그림 IV-8에서 보는 바와 같이 斷水始期가 빠르고 斷水期間이 긴 區일수록 顯著히 減少하는 傾向이었고 反對로 斷水始期가 幼穗形成期인 8月 9日 以後가 될수록 被害는 減少하였지만 이 時期에서도 斷水期間이 긴 4週 斷水區로 갈수록 被害는 훨씬 커짐을 보였고 分蘗 減退期인 7月 26日의 2~4週 斷水區 (A₂B₀, A₄B₀, A₆B₀)에서 만든 斷水

始期가 그 前後期인 7月19日 및 8月 2日의 斷水區 (A₁, A₂區)의 1株穗數 보다도 작은 傾向을 보였다. 即 1株穗數는 7月 8日 斷水區인 A₁區에서 1週~4週인 斷水期間에 따라 16~11個로 標準區의 20個에 비해 4~9個가 작는데 對해 穗孕期의 8月16日 斷水區인 A₂에서는 1週斷水區와 4週斷水區사이에서 19~16個로 標準區의것에 比하여 1~4個가 작아졌으며 特히 斷水始期가 分藥減退期인 7月26日의 2週~4週斷水區(A₁B₂~A₄B₂)에서는 15~14個로 그 前後期의 相應하는 斷水區(A₁B₂~A₃B₂와 A₃B₂~A₄B₂)의 17~15個와 17~14個에 對하여도 2~1個가 작아졌다.

以上的 事實을 綜合하여 拂대 表 IV-2에서 보는 바와 같이 1株穗數는 A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄, A₂B₁, A₂B₂, A₂B₃, A₂B₄, A₃B₁, A₃B₂, A₃B₃, A₃B₄, A₄B₁, A₄B₂, A₄B₃, A₄B₄에서 有意性을 보였고 特히分藥減退期인 A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄ 區에서는 斷水始期가 그 前後期인 A₁ 및 A₂區에서의 그 相應區의 1株穗數보다도 두드러지게 有意性이 나타났는데 이와같은 結果는 最高分藥期前까지의 1週以上の 早期斷水는 勿論 分藥減退

期와 幼穗形成期에서의 2週以上の 斷水 및 減數分裂期와 穗孕期에서의 3週以上の 斷水는 1株穗數의 減少에 미치는 影響이 顯著함을 意味하는 것으로서 이와같은 斷水處理는 正常的인 1株穗數의 確保를爲해 許容하여서는 안되는것으로 推定할 수 있다.

(3) 1穗粒數

斷水始期 및 斷水期間에 따르는 各試驗區의 1穗粒數의 變化關係를 나타낸 結果는 그림 IV-9(附表 II-3參照)와 같다. 1穗粒數는 그림 IV-9에서 보는바와같이 斷水始期가 빠르고 斷水期間이 긴 區일 수록 顯著히 減少하는 傾向이었고 反對로 斷水始期가 穗孕期인 8月16日(A₂區)에 接近해 갈수록 被害는 減少하여 特히 斷水始期가 最高分藥期以後가 되는 A₂B₁, A₂B₂, A₂B₃, A₂B₄, A₃B₁, A₃B₂, A₃B₃, A₃B₄ 區에서는 標準區의 것을 凌駕하기까지 하였지만 이 時期에서도 斷水期間이 긴 4週 斷水區로 갈수록 被害는 훨씬 커짐을 보였다. 그리고 表 IV-2에서 보는바와 같이 標準區의 1穗粒數를 100%라고 할때 1週斷水區의 1穗粒數는 斷水始期가 7月 8日의 分藥最盛期로부터 8月16日의 穗孕期에 이르는 範圍에서 91.4%→107.5%, 2週斷水區의 것은 85.0%→100.6%, 3週 斷水區의 것은 57.9%→98.8%, 4週斷水區의것은 45.8%→89.4%의 範圍를나타냈고, 이것을 같은 斷水始期의 斷水期間에 따라 比較하여보면 分藥最盛期인 7月 8日의 1週→4週 斷水區의 1穗粒數는 91.4%→45.8%로 그 變異는 45.6%이나, 穗孕期인 8月16日의 1週→4週斷水區에서는 106.7%→89.4%로 그 變異는 17.3%로 줄어 들었는데 結局 1穗粒數의 形成抑制에 미치는 要因으로는 斷水始期의 早晚 보다는 斷水期間의 長短이 더 銳敏하게 作用함을 보여주었고 斷水始期가 最高分藥期以前의 處理區에서는 더욱 두드러졌다.

以上的 事實을 綜合해 볼 때(表IV-2參照) 1穗粒數는 標準區의 것을 基準 할 때 A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄, A₂B₁, A₂B₂, A₂B₃, A₂B₄, A₃B₁ 區에서 有意性을 나타냈는데 이와같은 結果는 分藥最盛期에서의 2週以上の 斷水는勿論 그後 分藥減退期까지의 3週以上の 斷水는 1穗粒數의 形成抑制에 미치는 影響이 多大함을 意味하는 것으로서 이와 같은 斷水處理는 正常的인 1穗粒數의 確保를 爲하여 許容하여서는 안되는 것으로 推定할 수 있다. 한편 A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄, A₂B₁, A₂B₂, A₂B₃, A₂B₄ 區의 1穗粒數는 100~107.5%로 標準區의 것을 上廻하였는데 이와 같은 結果는 分藥減退期 以後에서의 1週程度의 斷水 및 減數分裂期 以後에 있어서의 1週~2週의 斷

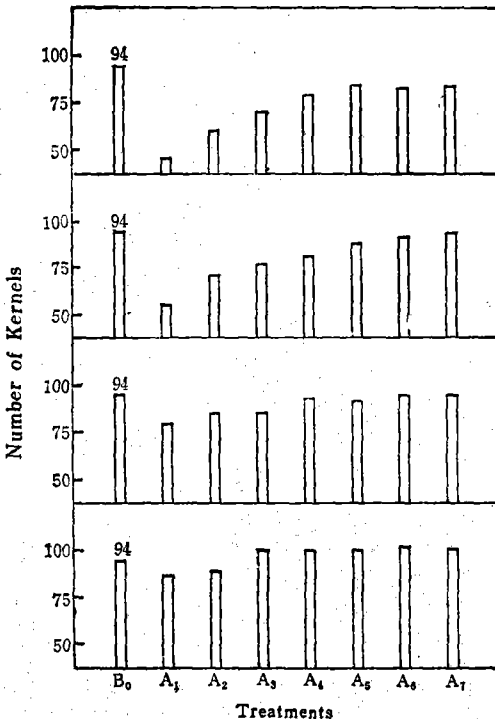


Fig. IV-9. Number of kernels per panicle

水는 오히려 1穗粒數 形成에 있어서 常時 灌溉를 하는 것 보다도 좋은 效果를 주었다.

(4) 1株正租重과 藁重

斷水始期 및 斷水期間의 長短에 따르는 1株 正租重 및 1株藁重을 調査한바 그 結果는 그림 IV-10 (附表 II-3參照)과 같다.

斷水處理區의 1株正租重은 그림 IV-10에서 보는 바와 같이 斷水始期가 빠르고 斷水期間이 긴 區일 수록 標準區의 것에 比하여 顯著히 작아졌고 斷水

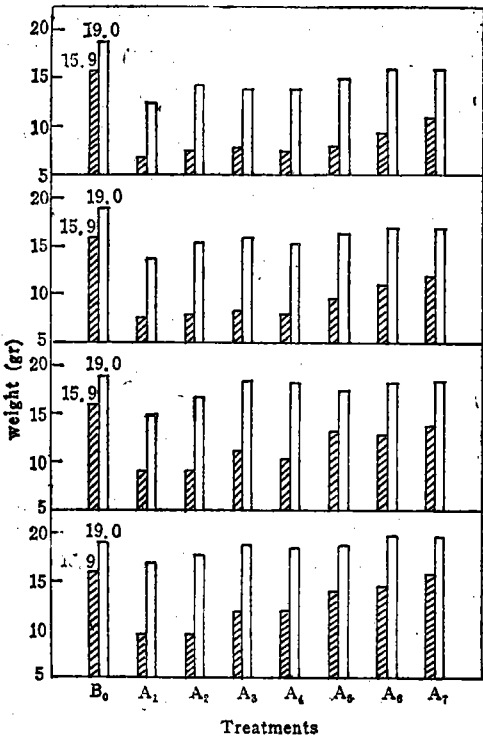


Fig. IV-10. Weights of Rough rice and dry matters.

始期를 늦게 함에 따라 被害는 漸漸 減少하여 穗孕期인 8月16日의 斷水處理區(A₇區)에서는 標準區의 것을 若干 凌駕하기는 하였지만 이 時期에서도 斷水期間이 4週인 A₇區로 감에 따라 被害는 顯著히 커졌다. 그런데 斷水始期가 7月26日인 分蘖 減退期에서의 斷水區(A₁)의 被害는 어느區를 莫論하고 斷水始期가 그 前後에 있는 7月19日 및 8月2日의 斷水區인 A₆ 및 A₅區의 것 보다도 커지는 傾向을 보였다. 卽 1株正租重은 7月8日 斷水區인 A₁區에서 1週~4週의 斷水期間에 따라 9.4~6.8g로, 標準區의 15.9g에 比하여 6.5~9.1g이 작은데 對하여 穗孕期의 8月16日 斷水區인 A₇에서는 1週斷水區와 4週斷

水區 사이에서 16.1~11.3g로 標準區의 것에 比하여 A₇區는 4.6g이 작았는데, A₇區에서는 도리히 1.6%가 더 많은 0.2g이 더 커졌으며, 特히 斷水始期가 分蘖減退期인 7月26日의 1週~4週 斷水區(A₁B₁~A₄B₁)에서는 12.2~7.5g로 그 前後期의 相應하는 斷水區(A₁B₂~A₄B₂와 A₁B₃~A₄B₃)의 12.2~7.7g와 13.9~7.7g에 比하여 도리히 작아지는 傾向을 나타내었다.

以上の 事實을 綜合分析하여 붙대 表IV-1에서와 같이 全體적으로 1株正租重은 斷水始期의 早晚, 斷水期間의 長短, 斷水始期와 斷水期間의 交互關係에 있어서 모두 高度의 有意性을 나타냈고 한편 表IV-2에서 보는바와 같이 各試驗區의 正租重을 標

Table IV-1. Analysis of variance for the weight of rough rice per hill

Sources of variance	d.f.	s.s	M.S.	F-value
Main Plot Replication	2	6.26	3.13	0.68
Treatment(7)	6	1,275.97	212.66	46.43**
Error (a)	12	54.91	4.58	
Split Plot Treatment(5)	4	4,929.76	1,232.44	222.86**
Tr(a)×Tr(b)	24	829.22	34.55	6.25**
Error(b)	56	309.40	5.53	
Total	104	7,405.52		

準區의 것과 比較하여 붙대 A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃, A₁B₄, A₂B₁, A₂B₂, A₂B₃, A₂B₄, A₃B₁, A₃B₂, A₃B₃, A₃B₄, A₄B₁, A₄B₂, A₄B₃, A₄B₄區에서 高度의 有意性이, A₅B₁, A₅B₂, A₅B₃, A₅B₄區에서 有意性이 存在하였고 特히, 分蘖, 減退期인 A₁區에서는 斷水始期가 그 前後期인 A₆ 및 A₅區에서의 1株正租重 보다도 큰 有意性을 보였는데 이와같은 結果는 正租重面에서 分蘖 減退期前까지에 이르는 1週以上の 早期斷水는 勿論 幼穗形成期~穗孕期에 이르는 3週以上の 斷水는 正租重減收에 미치는 影響이 顯著함을 意味하는 것으로서 이와같은 斷水處理는 旱害防止를 위하여 別로 도움이 되지 못하는 것으로 推定할 수 있다. 그러나 用水源이 甚히 不足한 해 또는 地域에서는 有意性 限界內의 收量 밖에 期待할 수 없다고 하더라도 實際에 있어서는 이들 有意性의 限界와 絕對收量과의 關係를 綿密히 檢討하여 그 用水源에 適合한 處理方法을 究明함도 旱害를 最少限으로 防止하기 爲하여는 또한 잊을수 없는 事情임을 看過할 수 없을 것이다.

Table IV-2 Percentage of yield and yield components to those of standard plot with Regrd to irrigation suspension treatments.

Irrigation Suspension Treatments		Items	Culm length	panicle length	Number of panicles per hill	Number of kernels per panicles	Weight of Rough rice per hill	Weight of dry matters per hill
Standard plot (B ₀)			100	100	100	100	100	100
July 8 (A ₁)	1 week(B ₁)		94.6	96.3	80.0**	91.4	59.2**	89.5
	2 " (B ₂)		94.5	96.8	85.0 *	85.0 *	55.4**	78.5**
	3 " (B ₃)		88.0 *	90.2 *	70.0**	57.9**	49.2**	73.2**
	4 " (B ₄)		83.9 *	89.9 *	55.0**	45.8**	42.8**	66.9**
July 12 (A ₂)	1 week(B ₁)		95.9	96.6	90.0	93.5	59.8**	93.7
	2 " (B ₂)		94.8	93.3	80.0**	86.2	56.5**	89.5
	3 " (B ₃)		91.0	90.5 *	80.0**	75.5 *	49.1**	80.0 *
	4 " (B ₄)		87.0 *	90.0 *	70.0**	64.9**	48.5**	74.8**
July 19 (A ₃)	1 week(B ₁)		99.0	96.3	85.0 *	106.4	76.8 *	100.0
	2 " (B ₂)		96.0	93.7	85.0 *	89.4	71.7 *	95.3
	3 " (B ₃)		91.3	92.5	75.0**	81.5 *	52.2**	82.5
	4 " (B ₄)		88.8 *	91.0	80.0**	74.5 *	48.5**	74.3**
July 26 (A ₄)	1 week(B ₁)		100.2	97.2	90.0	105.5	76.8 *	95.8
	2 " (B ₂)		93.5	96.0	75.0**	97.9	64.8**	94.8
	3 " (B ₃)		91.2	92.9	75.0**	85.9 *	51.1**	80.0 *
	4 " (B ₄)		89.1 *	90.2 *	70.0**	83.0 *	47.2**	74.2**
August 2 (A ₅)	1 week (B ₁)		100.3	99.0	90.0	105.4	87.5	96.9
	2 " (B ₂)		98.1	94.7	85.0 *	96.8	83.1	92.5
	3 " (B ₃)		93.6	93.7	80.0**	93.7	59.2**	86.9
	4 " (B ₄)		89.5	91.8	70.0**	90.5	48.5**	80.0 *
August 9 (A ₆)	1 week(B ₁)		100.5	99.0	100.0	107.5	91.2	106.4
	2 " (B ₂)		100.0	95.2	90.0	100.0	79.9	94.3
	3 " (B ₃)		93.6	92.9	90.0	96.8	71.7 *	89.0
	4 " (B ₄)		92.0	90.8	80.0**	88.3	61.0**	85.1
August 16 (A ₇)	1 week(B ₁)		99.8	100.0	95.0	106.7	101.3	104.3
	2 " (B ₂)		100.0	96.2	85.0 *	100.6	85.6	93.2
	3 " (B ₃)		93.4	94.5	90.0	98.9	75.0 *	89.5
	4 " (B ₄)		91.9	93.5	80.0 *	89.4	71.1 *	85.1
TOTAL MEAN			92.4	92.8	81.8	92.1	64.4	86.4

그리고 1株藁重에 있어서도 그림 IV-10에서 볼 때 斷水始期の早晚, 斷水期間의 長短에 따르는 各試驗區의 값 사이의 關係는 正租重의 값과는 大體로 大體로 正租重의 경우와 비슷한 傾向을 나타냈으며 表 IV-2에서 斷水處理區別 試驗 값을 標準區의 것과 比較하여 볼 때 正租重의 경우만큼 甚한 有意差는 存在하지 않았고 特別 減數分裂期에 該當하는 8月 9日 以後에서의 1週의 間斷斷水는 標

準區의 藁重을 若干上廻하는 結果로 나타났다. 따라서 斷水處理에 依한 被害는 實 收量面에서 보다는 벼收量面에서 훨씬 커졌고 그림 IV-11에서 보여주는 바와 같이 斷水始期가 따르고 斷水期間이 긴 區일수록 正租重에 對한 藁重의 比가 顯著히 높아지는 傾向이 있는 것은 바로 저와같은 事實을 잘 傍證하는 것이라고 할 것이다.

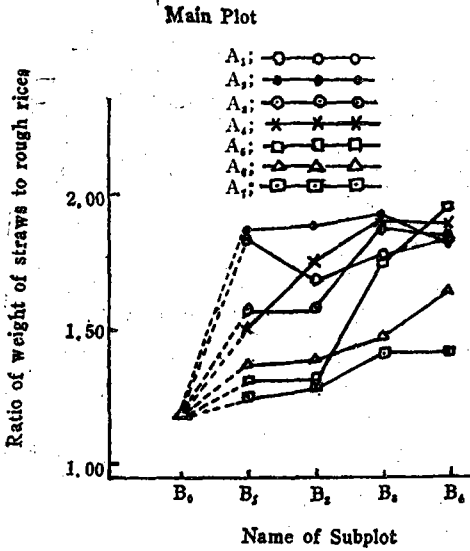


Fig. IV-11 Effect of beginning Date and intermittent Suspension period of Irrigation on the ratio of weight of straws to rough rice

V. 綜合考察 및 結論

本研究에서는 旱魃의 해 또는 限定된 不足水源에 對應하기 爲한 벼의 節水栽培의 限界基準 및 灌溉方式을 究明하기 爲하여 本畝期間에서의 斷水始期 및 間斷斷水期間을 달리한 斷水處理를 通하여 水稻生育 및 收量構成要素에 미치는 諸影響을 밝히는 데 以上 밝혀진 內容에 對한 綜合的인 論議를 加하고 아울러 本研究目的에 對한 結論을 지으면 다음과 같다.

1. 莖의 分蘖, 草長의 伸長은 모두 斷水始期가 빠른 區일수록 斷水期間이 긴 區일수록 큰 抑制을 받았는데 莖의 分蘖에는 그 影響이 더욱 두드러지게 나타났다. 分蘖莖數는 斷水始期가 分蘖盛期인 7월 8日의 斷水區(A₁)와 分蘖減退期인 7월 26日의 斷水區(A₈)에 있어서는 各各 標準區의 84%와 99%, 그리고 斷水始期가 分蘖盛期에서는 斷水期間을 1週에서 4週로 增大함에 따르는 分蘖莖數는 標準區의 91%→80%, 分蘖期間에서의 斷水期間 1週以上의 斷水處理로 因한 分蘖莖數는 標準區의 約 77~67%가 되어 結局分蘖期間의 旱魃에 依한 被害는 草長의 伸長抑制에 依한 것보다는 主로 收量構成要素中 一株

穗數와 直接關係가 깊은 저와 같은 有效分蘖莖數의 抑制에 依한 것으로 그 被害量은 大體로 標準區의 1/4~1/3로 推定할 수 있다. 河原⁽⁹⁾는 分蘖期間의 湛水效果는 別로 나타나지 않았다고 하여 用水不足時 이 期間의 斷水處理를 用水節約面에서 勸奨하고 있으나 嵐⁽⁸⁾는 斷水時期가 活着期에 가까워질수록 相當한 被害가 있음을 示唆하였는데, 이것을 위와 같은 筆者의 試驗結果와 比較할 때 嵐의 主張과는 그 程度의 差異는 있을지 모르나 비슷한 傾向이 있음을 是認할 수 있고 河原가 勸奨한 바와 같은 이 期間 동안의 斷水處理는 삼가함이 좋을 것으로 생각된다.

2. 出穗始期는 斷水始期의 早晚 및 斷水期間의 長短에 따라 5~2日의 遲延이 생겼으나 穗播期는 斷水處理의 差에 不拘하고 저와 같은 날짜로 되었으며 특히 斷水始期가 幼穗形成期以後가 되는 區에서만 標準區보다 約 1~2日間 늦어지는 傾向을 보였 다. 따라서 旱魃이 幼穗形成期~穗孕期에 닥쳐오는 類型에서 穗播期의 1~2日의 遲延으로 冷害의 憂慮가 있는 地方이라고 할 때 이로 因한 收穫量減少가 더한층 커질 것으로 생각되어 특히 寒地에서는 이러한 節水試圖는 이러한 點에서도 삼가해야 할 일 이라고 생각된다. 이와같이 出穗始期가 늦어지는 理由로서는 벼 生理上의 水分不足으로 因한 生殖細胞의 形成遲延에 依한 것으로 생각되며 이와같은 結果는 河原의 試驗結果와도 大體로 一致하고 있다.

3. 稈長과 穗長은 모두 斷水始期가 빠른 區일수록, 斷水期間이 긴 區일수록 有意性을 나타냈으며 (表 IV-2 參照), 따라서 이러한 斷水處理區일수록 標準區의 것보다 相當히 작아지는 傾向을 보였고 斷水始期가 穗孕期인 8월 16日에 接近하고 斷水期間이 1週인 區로 短縮되었기에 따라 標準區의 것과 거의 같아졌다. 即 稈長과 穗長은 各各斷水始期가 가장 빠르고 斷水期間이 가장 긴 A₁B₄區(分蘖盛期)에서 標準區의 83.9%와 89.9%에 該當하며, 反對로 斷水始期가 가장 늦고 斷水期間이 가장 짧은 A₈B₀區(穗孕期)에서는 標準區의 99.8%와 100%에 該當하는 것으로 斷水處理의 差에 依한 稈長 및 穗長에 미치는 影響은 莖의 分蘖作用에 미치는 影響만큼 크지는 않은 것으로 推定할 수 있다. 이와같은 結果는 河原의 試驗結果와도 大體로 一致하고 있고, 表 IV-2에서 볼 때 稈長과 穗長面에서 本斷水處理는 斷水始期가 分蘖盛期에서의 3週 以上의 間斷斷水 및 最高分蘖期와 分蘖減退期에서의 4週 以上의 間斷斷水 및 最高分蘖期와 分蘖減退期에서의

4週 以上の 間斷斷水는 特히 삼가함이 좋을 것으로 생각한다.

4. 1株穗數는 斷水始期가 빠른 區일수록, 斷水期間이 긴 區일수록 高度의 有意性을 나타냈으며 (表 IV-2 參照) 따라서 이러한 斷水處理區 일수록 標準區의 것보다 顯著히 抑制되는 傾向을 보였는데 斷水始期가 減數分裂期와 穗孕期로 接近하고 斷水期間이 1週인 區로 短縮되어 짐에 따라 標準區의 것 과 거의 같아졌다. 그러나 斷水始期가 分藥減退期인 A₁區 (그림 IV-8 參照)의 2週~4週斷水區에서의 1株穗數는 그 前後期에 該當하는 A₁ 및 A₂ 區의 것보다도 도리히 작아졌다. 即 1株穗數는 斷水始期가 가장 빠르고 斷水期間이 가장 긴 A₁B₁區(分藥盛期)에서는 標準區의 55%에 該當하는데 對하여 斷水始期가 가장 늦고 斷水期間이 가장 짧은 A₂B₁區(穗孕期)에서는 標準區의 95%에 該當하는 것으로 斷水處理의 差에 依하여 1株穗數에 미치는 影響은 대단히 큼을 나타냈고, 特히 A₁區의 2週~4週 斷水區에서는 標準區의 75%~70%, 그 前後期인 A₂와 A₃ 區에서는 標準區의 85%~80%와 85%~70%로서 A₁ 區의 2週~4週 斷水區에서의 1株穗數가 이와 같이 작아진 것은 물不足의 被害가 나타나기 始作할 1週後의 時期가 早穂에 가장 弱한 幼穗形成期⁽¹⁾⁽²⁾와 合致되는 事實에 依한 것으로 解析되고 또 이와 같이 1株穗數에 對한 斷水處理에 依한 影響이 대단히 큰 事實은 嵐⁽³⁾ 河原⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾의 試驗結果와 大體로 一致하고 있다. 따라서 表 IV-2에서 볼때 1株穗數面에서 본 斷水處理에 있어서는 斷水始期가 最高分藥期前까지 이르는 1週 以上の 斷水는 勿論 分藥減退期와 幼穗形成期에서 2週 以上の 斷水 및 減數分裂期와 穗孕期에서의 3週 以上の 斷水는 特히 삼가 함이 좋을 것으로 생각된다.

5. 1穗粒數는 斷水始期가 빠른 區일수록, 斷水期間이 긴 區일수록 高度의 有意性을 나타냈으며 (表 IV-2 參照), 따라서 이러한 斷水處理區일수록 標準區의 것보다 顯著히 抑制되는 傾向을 보였는데 斷水始期가 分藥減退期, 幼穗形成期 및 穗孕期로 接近하고 斷水期間이 1週인 區로 短縮되어 짐에 따라 1穗粒數는 標準區의 것을 多少凌駕하여 107.5%까지 이르렀다. 即 1穗粒數는 斷水始期가 가장 빠르고 斷水期間이 가장 긴 A₁B₁區(分藥盛期)에서 標準區의 45.8%에 該當하는데 對하여, 斷水始期가 分藥減退期~穗孕期(A₁~A₂)에 이르는 1週斷水區에서는 100%를 越 넘은 것으로 斷水處理에 依한 影響은 대단히 커졌다. 特히 分藥減退期~穗孕期の 1週

斷水區에서 標準區의 1穗粒數보다 커진 것은 水分의 不足도 느끼지 않는데다가 常時灌溉區보다 酸素供給의 條件이 더욱 좋게 造成된데 基因하는 것으로서 嵐, 河原의 試驗結果와 大體로 一致하고 있다 따라서 表 IV-2에서 볼 때 1穗粒數面에서 본 斷水處理에 있어서는 斷水始期가 分藥盛期에서의 2週 以上の 斷水는 勿論, 그後부터 幼穗形成期에 이르는 時期에서의 3週 以上の 斷水는 特히 삼가함이 좋을 것으로 생각된다.

6. 1株正租重과 藥重도 모두 斷水始期가 빠른 區일수록, 斷水期間이 긴 區일수록 高度의 有意性을 나타냈으며 (表 IV-2 參照) 따라서 이러한 斷水處理區일수록 標準區의 것보다 顯著히 減少하는 傾向을 보였는데 斷水始期가 減數分裂期와 穗孕期로 接近하고 斷水期間이 1週인 區로 短縮되어 짐에 따라 標準區의 것과 거의 같아졌다. 그러나 斷水始期가 分藥減退期인 A₁區 (그림 IV-10 參照)에서 1株正租重은 그 前後期에 該當하는 A₁ 및 A₂ 區의 것보다 도리히 작아지는 傾向이 었다. 即 1株正租重과 藥重은 斷水始期가 가장 빠르고 斷水期間이 가장 긴 A₁B₁區(分藥盛期)에서는 各各 標準區의 42.8%와 66.9%에 該當하는데 對하여 斷水始期가 가장 늦고 斷水期間이 가장 짧은 A₂B₁區(穗孕期)에서는 標準區의 101.3%와 104.3%에 該當하는 것으로 斷水處理의 差에 依하여 1株正租重 및 藥重에 미치는 影響은 대단히 큼을 나타냈고 1株 正租重에서는 그것이 더욱 두드러졌다. 特히 A₁區(分藥減退期)에서의 1株正租重은 標準區의 76.8%~47.2%, 그 前後期인 A₂區(最高分藥期)와 A₃區(幼穗形成期)에서는 各各標準區의 76.8%~48.5%와 87.5%~48.5%로 A₁區에서의 1株正租重이 이와같이 작아진 것은 亦是 물不足의 被害가 나타나기 時作할 1週後의 時期가 早穂에 가장 弱한 幼穗形成期⁽¹⁾⁽²⁾와 合致되는 事實에 依한 것으로 解析되고 또 이와같이 1株正租重에 對한 斷水處理에 依한 影響이 대단히 큰 事實은 嵐⁽³⁾, 河原⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾ 金⁽³⁰⁾의 試驗結果와 大體로 一致하는 傾向이었다.

따라서 우리의 生産目標은 糶 生産보다도 正租 生産에 集中하게 되는 것이므로 以上の 事實과 表 IV-2의 內容을 土臺로 하여 正租 生産을 爲한 節水栽培의 限界 및 이에 따른 灌溉方式을 提議하면 다음과 같다.

(1) 斷水始期를 分藥盛期로한 間斷斷水의 處理는 이 時期의 早穂이 마침 甚한 分藥의 抑制에 依한 被害를 加重시킴으로써 斷水期間을 1週~4週로 短

음에 따라 正租收量은 標準區의 59%~42.8%로 減收하므로 이 時期부터의 斷水는 1週 程度의 間斷斷水도 삼가함이 좋다고 본다.

(2) 斷水始期를 最高分蘗期와 分蘗減退期로 한 間斷斷水의 處理는 이 時期의 旱魃은 幼穗의 原始體의 分化 및 幼穗形成抑制에 依한 被害를 加重시킴으로써 斷水期間을 1週~2週로 할때 正租收量은 標準區의 76.8%~65.0%, 3週~4週로 잡았을 때는 52.2%~47.2%로 減收되므로 이 時期부터의 斷水는 不得已水源의 不足 또는 最高分蘗期以後의 旱魃의 類型에 비추어 標準區의 2/3 程度의 正租收量을 生産目標로 잡을 수밖에 없는 狀況이라던 1週~2週 程度의 間斷斷水を 許容하여도 좋을지 모르지만 3週~4週 程度의 斷水는 삼가함이 좋다고 본다.

(3) 斷水始期를 幼穗形成期로 한 斷水處理는 이 時期의 旱魃은 生殖細胞의 減數分裂抑制에 依한 被害를 加重시킴으로써 斷水期間을 1週로 잡을 때 正租收量은 標準區의 87.5%, 2週로 잡을 때는 83.1%, 3週~4週로 잡을 때는 59.2~48.5%로 減收되므로 이 時期부터의 斷水는 幼穗形成期以後의 旱魃의 程度 및 水源事情에 비추어 不得已 標準區의 85% 以上 또는 80% 以上の 正租收量을 生産目標로 잡을 수밖에 없는 狀況이라던 1週 또는 2週 程度의 斷水는 許容해도 좋을지 모르지만 3週~4週 程度의 斷水는 삼가함이 좋다고 본다.

(4) 斷水始期를 減數分裂期로 한 間斷斷水의 處理는 斷水期間을 1週로 잡을 때 正租收量은 標準區의 91.2%, 2週로 잡을 때는 80%, 3週로 잡을 때는 71.7%, 그리고 4週로 잡을 때는 61%로 減收되므로 이 時期부터의 斷水는 亦是 減數分裂期以後의 旱魃의 程度 및 水源事情에 비추어 標準區의 90% 以上, 80% 以上, 70% 以上, 또는 60% 以上の 正租收量을 生産目標로 잡을 수밖에 없는 狀況이라던 이에 따라 1週~4週 程度의 斷水는 許容하여도 좋을 것으로 생각한다.

(5) 斷水始期를 穗孕期로 한 斷水處理는 斷水期間을 1週로 잡을 때 正租收量은 標準區의 101.3%, 2週로 잡을 때는 85.6%, 3週~4週로 잡을 때는 75.0%~71.1%로 減收되므로 이 時期부터의 斷水는 穗孕期以後의 旱魃類型과 水源事情에 비추어 標準區의 85% 以上 또는 70% 以上の 正租收量을 生産目標로 잡을 수밖에 없는 狀況이라던 이에 따라 2週 또는 3週~4週 程度의 斷水を 許容함도 좋을 것으로 생각되며 標準區의 收量 以上을 期待하기 爲해서는 1週程度의 間斷斷水を 勸奨함이 마땅한 것으

로 본다.

VI. 摘 要

本研究의 目的은 벼의 本畝期間에서의 斷水始期의 早晚 및 間斷斷水期間의 長短이 水稻生育 및 收穫量에 미치는 影響을 究明하여 이에 따른 節水栽培의 限界基準 및 灌溉方式上의 旱害防止策을 마련하려는 데 있다.

그래서 本試驗에서는 農林 29號를 供試하여 試驗區로서는 넓이 1.0m×1.0m, 길이 1.0m인 포리에치렌 추브 內張의 無底松板箱子를 7個水準의 斷水始期로 된 主區(7月 8日 斷水區 A₁, 7月 12日 斷水區 A₂, 7月 19日 斷水區 A₃, 7月 26日 斷水區 A₄, 8月 2日 斷水區 A₅, 8月 9日 斷水區 A₆, 8月 16日 斷水區 A₇)와 5個水準의 斷水期間으로 된 細區(常時灌溉區 B, (標準區라 稱하기로 함), 1週間斷水區 B₁, 2週間斷水區 B₂, 3週間斷水區 B₃, 4週間斷水區 B₄)로 構成되는 3反覆 分割區 配置法으로 埋設하여 試驗한 바, 이에 依하여 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 分蘗莖數는 斷水始期가 빠른 區일수록 斷水期間이 길은 區일수록 크게 抑制되었으며, 分蘗莖數가 거의 安定되어 있는 幼穗形成始期인 7月 30日에서 斷水始期가 分蘗盛期인 7月 8日 斷水區와 7月 12日 斷水區(A₁과 A₂)의 分蘗莖數는 標準區의 것에 비하여 約 84%와 87%, 最高分蘗期인 7月 19日 斷水區(A₃)에서는 約 92%, 그리고 分蘗減退期인 7月 26日 斷水區(A₄)에서는 約 99%로 斷水始期가 늦어질수록 標準區의 것에 가까워졌다. 그리고 斷水始期가 分蘗盛期인 A區의 斷水期間이 1週에서 4週로 增大됨에 따르는 分蘗莖數는 標準區의 91%~80%로 斷水期間의 長短에 따르는 分蘗의 抑制力은 斷水始期가 빠른수록 컸다.

2. 草長의 伸長도 斷水始期가 빠른 區일수록, 斷水期間이 긴 區일수록 相當히 抑制되었으며 特히 斷水期間의 長短에 따르는 抑制影響은 더욱 컸다.

3. 出穗始期는 斷水始期가 빠른 區일수록 斷水期間이 긴 區일수록 2~5日의 遲延이 생겼으나 穗插期는 斷水處理의 差에 關係없이 거의 같은 날짜로 되었으며 特히 斷水始期가 幼穗形成期以後가 되는 區에서만은 標準區보다 約 1~2日間 늦어졌다.

4. 稈長과 穗長은 모두 斷水始期가 빠른 區일수록 斷水期間이 긴 區일수록 有意性을 나타냈으며 따라서 이러한 斷水處理 區일수록 標準區의 것보다

顯著히 작아지는 傾向을 보였으며, 斷水始期가 가장 늦었던 穗孕期인 8月 16日에 接近하고 斷水期間이 1週인 區로 短縮되어 집에 따라 標準區의 것과 거의 같아졌다.

5. 1株穗數에 있어서도 斷水始期가 빠른 區일수록, 斷水期間이 긴 區일수록 高度의 有意성을 나타냈으며 이에 따라 標準區의 것과 比較할 때 그 穗數는 顯著히 抑制되고 있는 傾向을 보였으며 斷水始期가 가장 늦었던 減數分蘗期와 穗孕期인 8月 9日과 8月 16日의 1週斷水區만은 標準區의 것과 거의 같았다. 그러나 斷水始期가 分蘗減退期인 7月 26日의 2週~4週 斷水區의 1株穗數는 斷水始期가 그 前後期에 該當하는 7月 19日과 8月 2日의 斷水區의 것보다도 작아지는 傾向을 나타내었다.

6. 1穗粒數는 斷水始期가 빠른 區일수록 斷水期間이 긴 區일수록 高度의 有意성을 나타냈으며, 이에 따라 標準區의 것과 比較할 때 顯著히 작아지는

傾向을 보였으며 斷水始期가 最高分蘗期以後인 境遇에 1週 斷水區 및 減數分蘗期 以後인 境遇에 2週斷水區에서는 標準區의 것보다 0~7.5% 增加하였다.

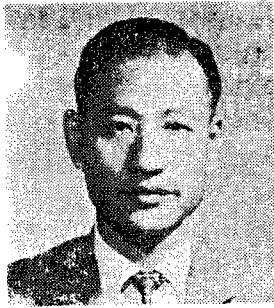
7. 1株正租重과 藁重은 모두 斷水始期가 빠른 區일수록 斷水期間이 긴 區일수록 高度의 有意성을 나타냈으며 特히 1株正租重은 其他의 모든 收穫量構成要素를 總網羅한 結果에 依함인지, 그 어떤 收穫量構成要素의 경우도 미칠수 없는 高度의 有意성을 나타냈고, 分蘗減退期前까지에 이르는 1週 以上の 早期斷水는 勿論, 幼穗形成期~穗孕期에 이르는 3週 以上の 斷水는 正租重 減收到 미치는 影響이 顯著하였다. 反對로 斷水始期가 穗孕期인 8月 16日의 1週斷水區에서만은 1.6%의 正租重增收을 가져왔고 또 斷水始期가 減數分蘗期와 穗孕期인 8月 16日 및 8月 16日의 1週斷水區에서는 4.3%~6.4% 程度의 藁重 增大를 가져왔다.

引用 文 獻

1. Adames, Rice Irrigation Measurements and Experiments in sacramento valley, California Agri. Expr. stat. Bue. pp.175~183, 1920
2. 嵐嘉一: 水のかけひき, これからの稲作 pp.60~68 朝倉書店 1956
3. Banderman, S.L, and Schaible. R.J.; a study of the O-phenanthroline method, Ind. Eng. Chem. Anal. pp.317~319, 1944.
4. Brown. I.; a Rapid Method of Determining Exchangeable Hydrogen and Total Exchangeable Bases in Soil, Soil, sci 56. pp. 353~357 1943
5. 崔鉉玉: 水稻에 있어서의 土壤과 물管理에 관한 研究作試研報水稻編 pp.793~800 1967
6. 鄭夏禹, 劉漢烈: 田作物의 灌溉法에 관한 研究 農工學會誌 12:1 p. 21 1970
7. 張在仲: 우리나라 農業에 있어서 물利用과 災害에 關하여 農公학회지 pp. 51~12 1969
8. Dickman, S.R and R.H., Bray.; Colorimetric Determination of Phos, Phate. Ind. Eng. Chem. Anal. pp.665~668 1940
9. 福田大六: 普通番に於ける 灌水量調査 (I) 勸業模範場報5 pp.64~68 1910
10. 普通番に於ける 灌水量調査 (II) 勸業模範場報 5:6 pp. 46~95 1911
11. 普通番に於ける 灌水量調査 (III) 勸業模範場報 5:7 pp. 104~108 1913.
12. 富士崗義一, 馬場正博: 適期灌水灌溉と 用水量について 農土研 24:1 pp.34~37 1954
13. 富士崗義一: 水稻の用水量に關する研究(I) 農土研 17 (3) pp.29~33 1940
14. 水稻の用水量に關する 研究 (II) 農土研 19:4 pp.6~65 1951
15. 水田狀態の 水の浸透に對して 農土研 18:3 p.57 1950
16. 芳野修: 水稻の 節水栽培に於ける 用水量 農業及 園藝 27(4) 1952
17. 花井藤一郎: 灌水の 多少並に稻の 特性と 收量との 關係, 農事試驗場報告 第29號 1904
18. 韓國經濟開發協會: 全天候農業用水開發을 위한 基本計劃의 樹立에 關한 調査研究報告書 pp 57~65 1968
19. 石橋 豊 外6名: 農業水利學 pp. 67~95 朝倉書店
20. Jackson, M.L.: Soil chemical Analysis. Prentice-Hall Inc.(N.J.) pp. 68~17 1964
21. 狩野德太郎: 灌溉排水 pp.64~171. 養賢堂 1965
22. 狩野德太郎: 農業水利의 新講 農業及園藝 36: 9 pp.162~170 1961
23. 草野敏男: 普通水田に於ける 灌水量調査 勸業模範場報告 第4號 pp. 51~56 1909
24. 京都大學 農藝化學教室: 農藝化學實驗書 pp.51~57 1966
25. 木根淵旨光: 水の管理と水稻の養分吸收, 農業

- 及園藝 43:7 pp.1091~1094 1968
26. 勸業模範場大邱支場: 水稻用水量에 關한 調査 (I), 勸業模範場 大邱支場報 pp. 96~104 1912
 27. 河原卯太郎: 水稻의 災害는 如何して 避ける 此れからの 稻作 pp. 162~171 朝倉書店 1956
 28. 河原卯太郎: 節水栽培 農土研 28:8 p.46 1961
 29. 金哲基: 벼用水量計劃上의 葉面蒸發量 및 株間水面蒸發量에 關한 基礎的研究, 농공학회지 11:2 pp.27~36 1969
 30. 金哲基: 埴壤土質논에서의 灌溉方式과 排水溝 깊이에 關한 研究(I) 농공학회지 12:1 pp.3~13 1970
 31. Knudsen, H.W. Juday, C. and V.W, Meloch-
e,; Silicomolybdate method for Silica, Ind, Eng.
chem. Anal. Ed. 12. pp. 270~273 1940
 32. 金始源: 旱魃期에 있어서 用水管理方法이 水稻
生育과 그 收量에 미치는 影響에 關한 研究, 韓國
農工學會誌 13:1 pp. 33~46 1971
 33. 神奈川農業試驗場: 旱魃에 依る 減收量試驗 灌溉
排水 養賢堂 pp. 75~78
 34. 李昌九·金哲會: 水稻作의 節水栽培에 關한 研究
農工學會誌 第3號 p.11 1966
 35. 李昌九: 節水의 時期 및 方法의 差異가 水稻生
育收量과 其他實形質에 미치는 影響, 農工學會誌,
10:1 pp. 32~33 1968
 36. 李昌九: 물 管理에 關한 實驗研究 農業土木學會
誌 第2號 p.91 1966
 37. 李昌九: 劉漢烈: 輪換灌溉方法과 適正施設研究
농공학회지 12:2 p.15 1970
 38. 李昌九: 輪換灌溉方法과 適正施設研究, 農工學
會誌 11:1 1968
 39. 李昌九: 灌溉調節의 몇가지 方式이 水稻의 生育
및 收量과 灌溉水節約에 미치는 影響에 關한 研究
農工學會誌 13:3 p. 12 1971
 40. 李基春·金始源: 旱害常習地帶의 土地改良事業
의 寄與度調査研究 農工學會誌 11:1 p.31 1968
 41. 李殷雄: 水稻作, 鄉文社 1971
 42. 李殷雄: 水稻增收栽培, 富民文化社 1962
 43. Lewis, L.L. and L.M, Melnick.; Determination
of Calcium and Magnesium with EDTA Anal
32 pp.1123~1127 1960
 44. 金崗金市, 三宅章: 水稻의 灌溉에 關する 研究 農
業及園藝 20:4 pp. 17~18 1945
 45. 閔丙燮: 水稻用水量에 關한 試驗研究, 農工學
會誌 第2號 p.49 1965
 46. 閔丙燮 外 5名 新制農業水利學, pp.88~92 鄉文
社 1972
 47. 閔丙燮·金哲基·金始源·李基春: 農業水利學
pp. 176~420 富民文化社 1965
 48. 松島省三·角田公正·眞中多喜夫: 水稻收量의
成立と豫察에 關する 作物學的 報告, 農技研 1958
 49. 松尾孝嶺: 栽培稻에 關する 生態的研究 農技研
pp.1~111 1952
 50. 宮坂 昭: 北陸地方에 於ける 濕田의 水管理と 水稻
의 生育·農業技術 16:7 1961
 51. 농림부: 토지개량사업계획실시기준(관개편) pp
172~176 1969
 52. 農林部: 농지개량 사업계획 설계기준(경지정리
편) pp. 36~39 1970
 53. 農林部: 農業用水開發事業總覽 pp.262~559 1969
 54. 農林部· 農業振興公社: 農業用水開發必要水量
基準 pp. 2~13 1972
 55. 日本農林省: 水稻의 旱害防止에 關する 試驗(日本
農業と水利用)農林省; 農地局編; pp. 59~61 1943
 56. 日本農林省. 農業氣象 핸드북 1967
 57. 日本農林省農地局; 土地改良事業 計劃設計基準
第2部 灌溉排水編 1967
 58. 西原農業試驗場: 適正用水量에 關하여 農土研 24
:8 p.44 1957
 59. 日本農業土木學會: 農業土木 핸드북 pp.
479~480 1967
 60. 農林部: 農業用水開發事業總費 農林部 pp. 165.
~217 1970
 61. 大枝金賢·富士崗義一·松田松二: 水稻早期栽
培에 於ける 用水量에 關하여 農土研 Vol28 No.8 pp.
438~442 1961
 62. peech et al.; U.S.D.A Cir 757 p.10 1947
 63. Snell, F. D. and C. T. Snell. Colorimetric
method of Anal Ed. 3 Vol.2 D.Van Nostrand
co, New York. 1949
 64. 坪内俊三: 水稻의 用水量에 就て 農土研 Vol. 2
No.2 p. 20 1938
 65. 東京大學 農學部 農藝化學教室; 實驗農藝化學
(上卷) 朝倉書店 pp. 45~46 1956
 66. 戶刈義次·山田登·杉山直義·原田登五郎·林
武; 作物의 生理生態 朝倉書店 pp. 317~318 1957
 67. 玉井虎太郎; 作物의 要水量·作物生理講座 第3
卷 戶刈義次·山田登, 林武編 p.3 1970
 68. 高井靜雄: 水稻의 節水栽培法 全天候 農業用水
源開發을 위한 基本計劃樹立에 關한 調整研究報
告書 韓國經濟開發協會 pp. 132~135 1959

- 69. 上野英三郎; 用水量算定 耕地整理講義 惠堂 pp. 70~100 1906
- 70. U. S Soil Conservation Service: Irrigation water requirements, Technical Release No. 21. U.S. Dept of Agr. 1967
- 71. 和田保・立花一雄, 山澤新吾, 穴瀬眞; 多收穫田に於ける水の管理について 農土研 25: 8 pp.12~14 1958
- 72. 和田泰太郎; 水稻生育期に於ける旱害程度の差に就て 農業及園藝 20: 3 p. 13 1945
- 73. 山口縣 農業試驗場; 土壤水分の差異と水稻生育收量に関する試験, 農土研 28 (8) p.46 1944, 1945
- 74. 山崎不二夫・長谷川新一; 火田地かんがい pp. 43~219,
- 75. 呂運哲; 답작용수량보고서, 농업진흥공사농공시험소 pp. 1~67 1971
- 76. Zylstra G: The irrigation requirement for wet rice cultivation in the low lands of South East Asia, Annual Report of International Institute for Land Reclamation and Improvement. the Netherland pp. 56~63 1966
- 77. 韓旭東; 地下水灌溉에 의한水稻의 減收樣狀과 그 防止策에 關한 研究 한국농공학회지 Vol. 16 (1) pp. 1~43 1974



李 基 春



農 學 博 士

當學會 理事이며 編纂委員會 副委員長인 李基春 會員은 數年間の 研究끝에 아래와 같이 農學博士學位를 받은데 對하여 全會員과 더불어 祝賀하는 바입니다. 앞으로 더 많은 研究가 있어 農工分野에 寄與해 줄 것을 부탁드립니다.

生年月日 1925年 1月 17日

勤務處 서울市立産業大學

最終學校 서울大學校 農科大學 農工學科 卒業

學位名 農學博士

學位授與處 서울大學校(1975. 9. 3)

學位論文 논벼의 生育 時期別 間斷 斷水處理와 收穫量과의 關係에 關한 研究