

生殖生長期 冷水温이 벼의 Source와 Sink關聯形質 및 養分吸收에 미치는 研究

II. 冷水灌溉가 벼의 葉身, 枝梗, 穀殼의 無機成分 組成에 미치는 影響

崔洙日* · 黃昌周* · 李重浩**

Studies on the Growth Characters and Nutrient Uptake Related to Source and Sink by Cool Water Temperature at Reproductive Growth Stage

II. Influence of Cool Water Irrigation on the Inorganic Element Content of Leaf Blades, Rachis Branches and Chaff of Rice

Su Il Choi* and Chang Ju Whang* and Joong Ho Lee**

ABSTRACT

This study was investigated about influence of different cold water irrigation on the nutrient uptake of leaf blade, rachis branches and chaff. Longer duration of cold water irrigation increased total nitrogen content in leaf blade, branches and chaff but decreased the content of phosphate, potassium and silicate. The highest content of total nitrogen and phosphate showed at heading stage, that of potassium in leafblades and branches at heading but in chaff at maturing stage, and that of silicate at maturing stage. Inorganic element content in branches was similar with that in chaff in general. The excessive uptake of nitrogen by cold water irrigation caused decrease in the uptake phosphate, potassium and silicate showing clear nutrient disorder in the blades and chaff. High total nitrogen and low silicate in rice plants seemed to lead to degeneration of branches and spikelets, and to spikelet sterility. Degeneration and sterility appeared to be closely related to nutrient status of branches.

緒 言

水稻의 乾物은 葉의 氣孔을 통해 稻體의 組織內로 들어오는 CO₂와 根에서 吸收한 水分을 原料로 하여 葉綠素를 媒體로 해서 光 energy를 利用한 同化 產物과 根의 滲透作用에 依해 土壤中의 養分을 稻體가 吸收하여 만들어낸 各種 有機·無機物質들이다.¹⁾ 이들 物質들은 벼가 生長 發育하는 過程中에 一部는 細胞原形質과 細胞膜物質 그리고 呼吸作用의 材

料로 消費하고 殘餘養分은 出穗前에는 莖葉의 基部에 蓄積되었다가 出穗後 이삭으로 轉移되어 種實을 發育시키는데⁸⁾ 出穗前 貯藏養分量 및 出穗後의 同化量과 呼吸量의 純益이 클수록 種實의 發達은 充實해 진다.¹²⁾ 그러나 이들 벼의 生長 發育에 必要한 物質들은 環境條件에 支配되는 바가 크며 氣象環境의 影響을 가장 強하게 받는다. 氣象環境要因中 벼의 物質生産力을 左右하는 主因은 氣温, 日照, 日射量인데 우리나라와 같이 氣温의 季節的 變化가 甚한 溫帶地域에서는 生殖生長期부터 登熟期 사이

* 全羅北道 農村振興院(Jeonbuk Provincial Office of Rural Development, Iri, Korea)

** 圓光大學校 農科大學(Weonkwang University, Korea) < 1985. 8. 29 接受 >

에 氣溫이 適溫 以下로 下降하므로써 發生하는 冷害가 問題視되고 있다.¹⁵⁾ 營養生理學的으로 冷害는 稻體의 耐冷性 增大와 密接한 關係를 가지고 있는 各種 有機·無機物質들의 吸收 利用 障害를 일으켜 乾物生産力을 減退시킨다. 松島¹⁰⁾는 炭水化物的 種實內 移行 集積 適溫은 21~25°C이며 그 以下の 低溫은 種實로의 移行障害를 일으킨다고 하였다.^{9, 13, 23)} 低溫과 稻體의 無機成分 組成과의 關係에서 佐藤은²⁰⁾ 低溫은 莖葉內 窒素 濃度を 높이고 光合作用을 阻害하여 乾物生産力을 減退시킨다고 하였으며 松崎는¹¹⁾ 出穗 8~11 日頃에 벼가 低溫에 遭遇되면 不受精籾이 多發하는데 窒素施肥量이 많을수록 그 被害는 顯著하다고 하였고 荒野²⁾는 窒素가 穎果의 物質集積 速度를 支配하는데 窒素過用に 依한 不稔은 戶刈²⁴⁾는 柱頭發芽花數를 減少시키기 때문이라고 하였다. 磷酸은 低溫에 依해 吸收障害를 받으면 稻體內 蛋白質 代謝에 異常을 일으켜 稻體의 耐冷性을 弱화시킨다.²⁵⁾ 加里는 稻體內 窒素 過剩 障害를 除去하는데 效果的이며⁷⁾ 長谷川³⁾에 依하면 稻體가 黃熟期까지 吸收를 繼續하나 低溫은 吸收를 抑制시켜 不稔 및 登熟不良을 惹起시킨다고 한다.⁴⁾ 珪酸은 糖, 澱粉, 粗蛋白質의 轉流代謝에 直接的으로 關와하고 間接的으로 稻體의 受光態勢等 벼의 生育을 順調하게 하는 必須要素로서¹⁷⁾ 表皮細胞의 細胞膜을 珪質化시키고 磷酸의 吸收를 돕는다고 한다.¹⁹⁾ 珪酸의 效果에 對하여 岡本^{17, 18)}는 還元 및 非還元糖의 種實로 移行 및 穎果로의 養分의 流入 蓄積을 向上시켜 不稔 抑制는 勿論 米粒의 發育을 도와 種實을 大粒化시킨다고 하였다. 이와 같이 冷害와 稻體의 無機成分 吸收에 關한 報告는 많은데 이들은 主로 莖葉에 關한 分析들이다. 最近 徐^{21, 22)}, 金^{4, 5, 6)} 등이 처음으로 穎殼의 重要性에 關한 報告가 있었다. 그러나 各種 物質의 最終 移動路이며 種實에 接해 있는 枝梗에 關한 報告는 거의 찾아 볼 수가 없다. 따라서 本試驗은 Source에 關聯된 葉身 Sink 器官인 穎殼, 이들의 最終 連結路인 枝梗의 無機成分組成이 冷水灌溉期間을 달리 하였을 境遇 어떤 吸收障害를 받고 相互 어떤 關聯性을 가지고 있는가를 알기 위하여 遂行하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 第 I 報와 同一한 試驗材料를 가지고 同

一한 栽培法으로 遂行하였는 바 이에 關한 內容은 省略한다. 冷水灌溉에 依한 葉身, 枝梗, 穎殼의 無機成分組成과 相互關係를 알기 위하여 出穗期와 成熟期에 植物體를 採取分析하였는데 植物體 採取 및 乾燥方法은 40% 程度 出穗가 完了된 出穗期와 그 後 40日이 經過한 成熟期에 試料를 採取하였고 採取한 試料는 곧 止葉, 枝梗, 穎殼으로 區分하여 80°C로 溫度를 固定시킨 乾燥器에서 24時間 乾燥시켰다. 그 後 完全히 乾燥된 試料를 40 mesh로 磨碎 過程을 거친 뒤 乾物 1g을 3反復으로 坪量하여 無機成分을 分析하였다. 無機成分 分析方法은 農村振興廳 農事試驗研究調查基準에 準하였는데¹⁶⁾ 濾紙는 No. 6을 使用하였고 全窒素는 Kjeldahl 法, 磷酸은 Vanadate 法, 加里는 原子吸光度測定法, 珪酸은 重量法에 依하여 定量 分析하였으며 다시 含有率로 換算하였다.

結果 및 考察

1. Source와 Sink 關聯形質의 無機成分 組成

가. 葉身, 枝梗, 穎殼의 無機成分組成 表 1은 植物營養學的인 面에서 冷水灌溉에 依한 養分 吸收 樣相을 Source에 關聯된 葉身, Sink 器官인 穎殼, Source에서 生産한 同化產物을 Sink 器官으로 轉移시키는 最終 養分 移動路 即 動物의 腸출로 比喻할 수 있는 枝梗의 無機成分 含有率을 出穗期와 成熟期에 分析한 結果이다. 이들의 無機成分 含有率은 出穗期와 成熟期 모두 冷水灌溉는 一般常水灌溉에 比하여 全窒素 含有率은 높으나 磷酸, 加里, 珪酸 含有率은 相對的으로 낮아 稻體의 耐冷性을 弱화시킬 수 있는 營養狀態로서 葉身, 枝梗, 穎殼이 모두 冷水에 依한 養分 吸收 障害를 받았고 障害程度는 冷水灌溉期間이 길수록 그리고 幼穗形成期보다는 減數分裂期에 養分 吸收 障害가 甚하였다. 이들을 相互 比較하여 보면 大部分의 無機成分이 葉身, 枝梗 穎殼의 順位 即 Source 關聯形質인 葉身이 Sink 器官인 穎殼보다 含有率이 높았는데 단지 成熟期 珪酸 含量만은 金^{4, 5, 6)}, 太田¹⁴⁾, 徐^{21, 22)} 등의 報告와 같이 葉身보다 穎殼의 含有率이 높았다. 出穗期와 成熟期の 養分 含有率은 全窒素, 磷酸은 出穗期에 높았으나 加里는 葉과 枝梗에서는 出穗期, 穎殼은 成熟期에 높았다. 珪酸은 登熟期에도 吸收를 繼續하는 營養代謝 習性에 基因 成熟期에 關聯形質 모두 높은 含有率을 나타냈는데 特히 穎殼이 葉身과 枝梗

Table 1. Mineral content of some characters related to source and sink in rice plant

Variety	Item	Leaf blade						Rachis branches						Chaff											
		Total-N		P ₂ O ₅		K ₂ O		SiO ₂		Total-N		P ₂ O ₅		K ₂ O		SiO ₂		Total-N		P ₂ O ₅		K ₂ O		SiO ₂	
		HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS
Taebaeg- byeo	P	1.34	0.80	0.78	0.68	2.69	2.43	9.75	11.92	1.09	0.56	0.69	0.64	2.49	2.62	7.87	9.64	0.97	0.36	0.45	0.32	0.85	1.16	5.54	13.21
	PFSCW 4DI	1.36	0.89	0.70	0.54	2.64	2.23	8.98	10.26	1.15	0.70	0.66	0.50	2.46	2.48	7.50	8.42	0.97	0.40	0.43	0.29	0.80	1.09	5.12	12.45
	PFSCW 8DI	1.41	0.95	0.65	0.44	2.04	2.04	8.13	9.13	1.19	0.72	0.63	0.40	2.41	2.14	7.07	7.62	1.01	0.48	0.42	0.27	0.75	0.99	4.65	11.13
	PFSCW 12DI	1.54	1.10	0.62	0.39	2.31	1.72	7.59	8.04	1.24	0.91	0.59	0.35	2.06	2.01	6.72	6.95	1.04	0.57	0.38	0.23	0.65	0.86	4.14	10.10
	RDSCW 4DI	1.42	1.12	0.69	0.51	2.45	2.12	8.15	10.10	1.17	0.72	0.65	0.50	2.42	2.23	7.33	8.27	1.02	0.46	0.42	0.28	0.82	1.01	4.95	11.68
	RDSCW 8DI	1.56	1.26	0.53	0.39	2.21	1.81	7.09	8.75	1.21	0.84	0.50	0.35	2.27	2.01	6.94	7.85	1.06	0.53	0.40	0.24	0.74	0.88	4.20	9.31
	RDSCW 12DI	1.84	1.46	0.41	0.31	2.07	1.55	6.10	7.18	1.33	1.12	0.43	0.30	1.90	1.87	6.10	6.40	1.11	0.63	0.37	0.18	0.60	0.78	3.64	7.97
Sobaeg- byeo	P	1.32	0.82	0.75	0.68	2.58	2.29	8.72	11.13	1.11	0.56	0.59	0.57	2.33	2.27	7.62	8.57	0.92	0.30	0.39	0.26	0.81	1.11	5.37	13.02
	PFSCW 4DI	1.34	0.88	0.70	0.58	2.49	2.17	8.68	10.19	1.13	0.66	0.70	0.58	2.49	2.17	8.68	10.19	0.94	0.34	0.39	0.25	0.79	1.06	5.19	12.56
	PFSCW 8DI	1.37	1.02	0.66	0.51	2.39	2.02	8.04	9.22	1.17	0.70	0.55	0.48	2.19	2.02	7.02	7.47	0.94	0.40	0.37	0.23	0.71	0.95	4.53	11.67
	PFSCW 12DI	1.46	1.11	0.61	0.44	2.27	1.89	7.47	8.02	1.19	0.88	0.50	0.41	2.11	1.87	6.53	6.72	0.98	0.44	0.35	0.20	0.62	0.83	4.11	10.43
	RDSCW 4DI	1.40	1.09	0.64	0.55	2.36	2.12	8.51	9.89	1.18	0.70	0.57	0.50	2.23	2.09	7.34	7.71	0.98	0.37	0.38	0.23	0.75	1.01	4.98	12.10
	RDSCW 8DI	1.49	1.16	0.59	0.49	2.27	1.93	7.23	8.80	1.21	0.81	0.54	0.44	2.03	1.87	6.91	7.07	1.02	0.43	0.36	0.21	0.70	0.88	4.35	10.95
	RDSCW 12DI	1.61	1.24	0.52	0.43	2.09	1.74	6.73	7.45	1.25	0.98	0.49	0.35	1.92	1.65	6.20	6.52	1.06	0.51	0.33	0.18	0.64	0.71	3.81	9.21
Chiak- byeo	P	1.04	0.70	0.71	0.59	2.52	2.15	8.12	10.78	1.03	0.50	0.60	0.56	2.32	2.08	7.81	8.68	0.89	0.25	0.38	0.21	0.80	1.04	5.02	12.13
	PFSCW 4DI	1.03	0.78	0.71	0.58	2.50	2.09	8.07	10.43	1.05	0.56	0.60	0.51	2.29	2.01	7.54	7.70	0.89	0.28	0.37	0.20	0.78	1.01	4.77	11.71
	PFSCW 8DI	1.10	0.85	0.65	0.56	2.42	1.98	8.05	9.92	1.09	0.60	0.57	0.47	2.25	1.85	7.12	7.40	0.91	0.33	0.36	0.18	0.71	0.94	4.36	10.60
	PFSCW 12DI	1.15	0.96	0.60	0.51	2.29	1.90	7.73	9.25	1.12	0.71	0.55	0.41	2.20	1.69	7.00	7.11	0.93	0.39	0.34	0.17	0.66	0.86	4.01	9.41
	RDSCW 4DI	1.11	0.84	0.68	0.54	2.47	2.01	8.05	10.15	1.07	0.58	0.59	0.49	2.27	1.94	7.38	7.58	0.91	0.31	0.36	0.19	0.75	0.96	4.64	10.92
	RDSCW 8DI	1.19	0.96	0.61	0.50	2.37	1.85	7.67	9.83	1.09	0.66	0.55	0.43	2.20	1.72	7.01	7.12	0.93	0.38	0.35	0.17	0.69	0.89	4.23	9.13
	RDSCW 12DI	1.33	1.12	0.58	0.48	2.21	1.71	7.03	9.12	1.14	0.80	0.51	0.36	2.11	1.69	6.71	6.85	0.95	0.44	0.32	0.15	0.61	0.75	3.95	8.17
Chukwang -byeo	P	1.21	0.76	0.79	0.59	2.64	2.33	8.04	11.05	1.12	0.52	0.59	0.52	2.37	2.21	7.73	8.76	0.91	0.28	0.40	0.23	0.83	1.08	5.13	12.85
	PFSCW 4DI	1.25	0.82	0.77	0.57	2.56	2.20	8.00	10.51	1.13	0.58	0.57	0.49	2.34	2.09	7.45	7.82	0.92	0.31	0.57	0.49	0.80	1.04	5.03	12.29
	PFSCW 8DI	1.31	0.93	0.72	0.54	2.50	2.02	7.54	9.74	1.15	0.70	0.57	0.46	2.30	1.94	7.21	7.48	0.94	0.37	0.37	0.19	0.72	0.93	4.76	11.14
	PFSCW 12DI	1.40	0.99	0.68	0.50	2.44	1.84	7.10	8.97	1.18	0.77	0.54	0.40	2.25	1.90	6.92	7.12	0.95	0.44	0.35	0.16	0.65	0.84	4.21	10.10
	RDSCW 4DI	1.28	0.85	0.75	0.55	2.50	2.12	7.76	10.12	1.19	0.62	0.56	0.45	2.33	1.98	7.22	7.53	0.93	0.34	0.37	0.21	0.74	0.94	4.95	11.89
	RDSCW 8DI	1.38	0.98	0.68	0.50	2.41	2.00	7.34	9.25	1.16	0.73	0.54	0.40	2.27	1.81	6.99	7.11	0.96	0.41	0.35	0.18	0.65	0.82	4.31	10.62
	RDSCW 12DI	1.51	1.15	0.60	0.44	2.27	1.89	6.92	8.47	1.19	0.89	0.51	0.32	2.19	1.72	6.71	6.86	0.98	0.46	0.33	0.16	0.60	0.73	3.92	9.11

Note : PFS = Panicle formation stage, RDS = Reduction division stage, PI = Perennial irrigation,

CW 4DI = Cool water 4 days irrigation, CW 8DI = Cool water 8 days irrigation, CW 12DI = Cool water 12 days irrigation

HS = heading stage, MS = maturing stage

This indicated marks are the same in all tables and figures

보다 함유율이 높았다. 이로보아 登熟期에 穎殼에 함유되어 있는 加里와 珪酸은 種實로의 同化產物 集積 및 耐冷性에 깊게 關與하고 있음을 示唆해 주며 徐^{21, 22)} 등의 報告를 確因시켜 주었다. 葉身, 枝梗, 穎殼의 相互關聯性을 알기 爲하여 出穗期와 成熟期의 無機成分 含有率 差異를 보면 全窒素는 出穗期보다 成熟期에 含有率이 낮아 稻體가 窒素를 物質生産에 어느 程度 利用하였음을 認知할 수는 있었으나 成熟期에도 諸器官에 多量 蓄積되어 있어 窒酸態窒素의 稻體內 過剩蓄積에 依한 生活代謝 및 同化產物 生成 轉移障害를 惹起시켰을 것으로 여겨진다. 生長發育器官(葉身, 枝梗, 穎殼을 말함)間에는 뚜렷한 傾向을 보이지 않고 비슷한 含有率 差異를 나타냈다. 그러나 稻體의 耐冷性 增大에 必須인 磷酸 加里, 珪酸 含有率은 生長發育器官間에 서로 相異한 吸收 樣相을 보였는데 磷酸은 葉과 穎殼에선 出穗期와 成熟期間에 含有率 差異가 많았으나 枝梗은 冷水灌溉日數가 길었던 12日 處理를 除外하고는 그 差異가 葉身과 穎殼보다 적었다. 加里 含有率 差異는 葉身이 가장 컸고 枝梗은 비슷하거나 差異가 적었으며 穎殼은 出穗期보다 成熟期에 吸收 蓄積量이 많아 長谷⁷⁾의 報告와 一致하였다. 珪酸은 出穗期보다 成熟期에 높은 含有率을 나타냈고 成熟期間 含量 差異는 穎殼, 葉身, 枝梗의 順位로 枝梗의 含量 差異가 가장 적었다. 이와 같이 出穗期와 成熟期間에 枝梗의 無機成分이 葉身, 穎殼보다 적고 葉身보다는 穎殼에 多小 近接하여 無機成分을 含有하고 있다는 事實 特히 枝梗과 穎殼의 加里와 珪酸 含有率 差異로 보아 枝梗이 穎殼의 加里와 珪酸 吸收에 影響을 미쳤음을 認知할 수 있다. 以上の 結果와 既 報告를 土壘로 枝梗의 役割을 考察하여 보면 두 가지로 解析할 수 있는데 4.21) 하나는 枝梗은 Sink 器官의 無機成分 組成과는 無關하며 單純히 葉身에 含有되어 있는 養分을 穎殼 및 種實 即 Sink 器官으로 轉移시키는 轉移器官이라는 點, 다른 하나는 枝梗은 養分을 生成하지는 못하나 枝梗의 營養狀態가 健全해야 葉身에서 生産한 同化產物을 圓滑히 Sink 器官으로 轉移시키는 觸媒의 役割과 葉身の 養分이 1次枝梗에 移行되고 다시 枝梗에서 Sink 器官으로 轉移되기 때문에 枝梗은 形態의 健全해야 合은 勿論 均衡인 養分 吸收가 이루어지도록 無機成分이 組成되어 있어야 하는 營養生理의 側面으로 擧論할 수 있는데 筆者는 本 試驗結果 後者が 妥當한 것으로 여겨진다.

나. 葉身, 枝梗, 穎殼의 窒素當 磷酸, 加里, 珪酸 含有比率

葉身, 枝梗, 穎殼의 磷窒比, 加里窒比, 珪窒比를 表 2에서 보면 冷水灌溉에 依해 稻體가 窒素 吸收 過剩 障害를 받으면 磷酸, 加里, 珪酸도 吸收 障害를 받고 있는 磷窒比, 加里窒比, 珪窒比를 나타냈는데 冷水灌溉期間이 길어질수록 그리고 稻體가 生理的으로 弱한 減數分裂期 冷水灌溉에서 吸收 障害가 甚하였다. 出穗期와 成熟期間에는 出穗期가 成熟期보다 葉身, 枝梗, 穎殼에서 磷窒比, 加里窒比, 珪窒比 모두 낮은 數値를 나타냈는데 出穗期에는 穎殼이, 成熟期에는 葉身에서 吸收 障害가 顯著하였다. 이와 같은 結果는 稻體의 生長發育器官이 形態學的, 營養生理學的으로 弱하고 諸機能을 完全히 發揮할 수 없는 生育段階에서는 生長發育이 未熟한 部分에서 營養障害가 惹起되고 生長發育器官의 形態形成이 거의 完了된 後에는 無機成分 吸收量이 많은 部位 即 Sink 器官보다는 Source에 關聯된 形質들이 養分 吸收 障害를 받고 있음을 示唆해 주었다.

2. 稻體의 無機成分 含量과 枝梗 및 穎殼의 退化率, 不穩率과의 相關關係

가. 全窒素 含量과의 關係

出穗期 葉身과 枝梗의 全窒素含量이 2次枝梗과 穎花의 退化에 作用하는 關係를 그림 1, 2에서 보면 葉身과 枝梗에 全窒素含量이 많으면 2次枝梗과 穎花의 退化가 助長되는 有意的인 正의 相關關係를 나타냈으며 葉身보다는 枝梗中の 全窒素含量이 2次枝梗과 穎花의 退化에 敏感한 反應을 나타내는 相關係

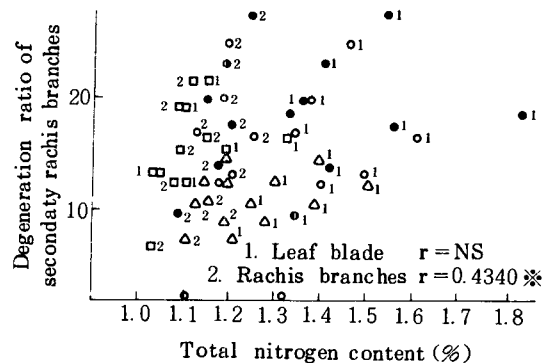


Fig. 1. The relationship between total nitrogen content of leaf blade and rachis branches and degeneration ratio of secondary rachis branches at heading stage

Table 2. Mineral content per total-nitrogen of some characters related to source and sink in rice plant

Variety	Item	Leaf blade						Rachis branches						Chaff					
		P ₂ O ₅ /T-N		K ₂ O/T-N		SiO ₂ /T-N		P ₂ O ₅ /T-N		K ₂ O/T-N		SiO ₂ /T-N		P ₂ O ₅ /T-N		K ₂ O ₅ /T-N		SiO ₂ /T-N	
		HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS
Taebaeg- byeo	P I	0.58	0.85	2.01	3.04	7.28	14.78	0.63	1.14	2.28	4.68	7.22	17.21	0.46	0.89	0.88	3.22	5.71	36.69
	PFSCW 4DI	0.52	0.72	1.94	2.51	6.60	11.53	0.57	0.71	2.13	3.54	6.52	12.03	0.44	0.73	0.83	2.73	5.28	31.13
	PFSCW 8DI	0.46	0.46	1.70	2.15	5.77	9.61	0.53	0.56	2.02	2.97	5.94	10.58	0.42	0.56	0.74	2.06	4.60	23.19
	PFSCW12DI	0.40	0.36	1.50	1.56	4.93	7.31	0.48	0.39	1.66	2.21	5.42	7.64	0.37	0.40	0.63	1.51	3.98	17.72
	RDSCW 4DI	0.49	0.46	1.73	1.89	5.74	9.02	0.56	0.69	2.07	3.10	6.27	11.49	0.42	0.61	0.80	2.20	4.85	25.39
	RDSCW 8DI	0.34	0.31	1.42	1.44	4.55	6.94	0.41	0.42	1.88	2.39	5.74	9.32	0.38	0.45	0.70	1.66	3.96	17.57
	RDSCW12DI	0.22	0.21	1.13	1.06	3.32	4.92	0.32	0.27	1.43	1.67	4.59	5.71	0.33	0.29	0.54	1.24	3.28	12.65
	P I	0.57	0.83	1.96	2.79	6.61	13.57	0.53	1.02	2.10	4.06	6.89	15.30	0.42	0.87	0.88	3.70	5.84	43.40
	PFSCW 4DI	0.52	0.66	1.86	2.47	6.48	11.58	0.51	0.77	2.04	3.33	6.56	11.97	0.42	0.74	0.84	3.12	5.52	36.94
PFSCW 8DI	0.48	0.50	1.75	1.98	5.87	9.04	0.47	0.69	1.87	2.89	6.00	10.67	0.39	0.58	0.76	2.38	4.82	29.18	
PFSCW12DI	0.42	0.40	1.56	1.70	5.12	7.23	0.42	0.47	1.77	2.13	5.49	7.64	0.36	0.46	0.63	1.89	4.19	23.71	
RDSCW 4DI	0.46	0.51	1.69	1.95	6.08	9.07	0.48	0.71	1.89	2.99	6.22	11.01	0.38	0.62	0.77	2.73	5.08	32.70	
RDSCW 8DI	0.40	0.42	1.52	1.66	5.26	7.59	0.45	0.54	1.68	2.31	5.71	8.73	0.35	0.49	0.69	2.05	4.27	24.47	
RDSCW12DI	0.32	0.35	1.30	1.40	4.18	6.01	0.39	0.36	1.54	1.68	4.96	6.65	0.31	0.35	0.60	1.39	3.59	18.06	
Chiak- byeo	P I	0.69	0.84	2.45	3.07	7.88	15.40	0.58	1.12	2.25	4.16	7.58	17.36	0.43	0.42	0.90	4.16	5.64	48.52
	PFSCW 4DI	0.69	0.74	2.43	2.68	7.84	15.01	0.57	0.91	2.18	3.59	7.18	13.75	0.42	0.71	0.88	3.61	5.36	41.82
	PFSCW 8DI	0.59	0.66	2.20	2.33	7.32	11.67	0.52	0.78	2.06	3.08	6.53	12.33	0.40	0.55	0.78	2.85	4.79	32.12
	PFSCW12DI	0.52	0.53	1.99	1.98	6.72	9.64	0.49	0.58	1.96	2.38	6.25	10.01	0.37	0.44	0.71	2.21	4.31	24.13
	RDSCW 4DI	0.61	0.64	2.23	2.39	7.25	12.08	0.55	0.85	2.12	3.35	6.90	13.07	0.40	0.61	0.82	3.10	5.10	35.23
	RDSCW 8DI	0.51	0.52	1.99	1.93	6.45	10.24	0.51	0.65	2.02	2.61	6.43	10.79	0.38	0.45	0.74	2.34	4.55	24.03
RDSCW12DI	0.44	0.43	1.66	1.53	5.29	8.14	0.45	0.43	1.85	2.11	5.89	8.31	0.34	0.34	0.64	1.71	4.16	18.57	
Chukwang- byeo	P I	0.65	0.78	2.18	3.07	6.65	14.54	0.53	1.00	2.12	4.25	6.90	16.85	0.44	0.82	0.91	3.86	5.64	45.89
	PFSCW 4DI	0.62	0.70	2.05	2.68	6.40	12.82	0.52	0.85	2.07	3.60	6.59	13.48	0.42	0.68	0.87	3.36	5.47	39.65
	PFSCW 8DI	0.55	0.58	1.91	2.17	5.76	10.47	0.54	0.66	2.00	2.77	6.27	10.69	0.39	0.51	0.77	2.51	5.06	30.11
	PFSCW12DI	0.49	0.51	1.74	1.86	5.07	9.06	0.50	0.52	1.91	2.47	5.86	9.25	0.37	0.36	0.68	2.91	4.43	22.96
	RDSCW 4DI	0.59	0.65	1.95	2.49	6.06	11.91	0.47	0.73	1.96	3.19	6.07	12.15	0.40	0.62	0.80	2.77	5.32	34.97
	RDSCW 8DI	0.49	0.51	1.75	2.04	5.32	9.44	0.47	0.55	1.96	2.48	6.03	9.73	0.37	0.44	0.68	2.00	4.48	25.90
RDSCW12DI	0.40	0.38	1.50	1.64	4.58	7.37	0.43	0.36	1.84	1.93	5.64	7.71	0.34	0.35	0.61	1.59	4.00	18.90	

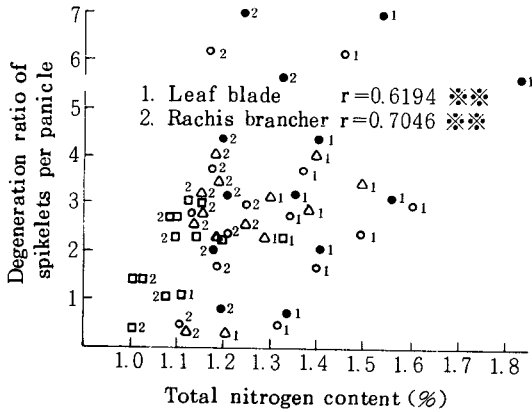


Fig. 2. The relationship between total nitrogen content of leaf blade and rachis branches and degeneration of spikelets per panicle at heading stage.

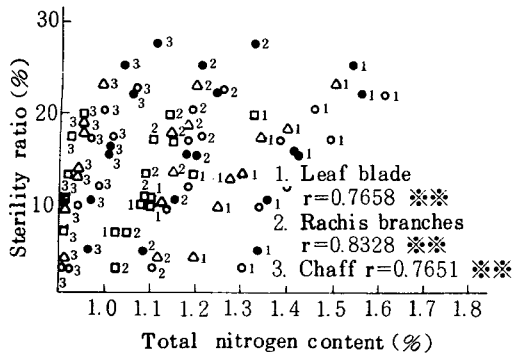


Fig. 3. The relationship between total nitrogen content of leaf blade, rachis branches and chaff and sterility ratio at heading stage.

Note ● = Taebaegbyeo ○ = Sobaegbyeo □ = Chiakbyeo △ = Chukwang byeo

數를 보였다.

葉身, 枝梗, 穎殼中の 全窒素含量과 不稔率과의 相關關係도 그림 3에서와 같이 稻體內 全窒素含量이 많을수록 不稔率도 增加되는 正의 有意的 相關關係이며 葉身, 穎殼보다는 枝梗中の 全窒素含量이 不稔發生과 密接한 相互 關聯性을 맺고 있는 高度의 有意的 相關係數($r = 0.8328$ ***)를 나타냈다.

나. 珪酸含量과의 關係

그림 4, 5에서 葉身, 枝梗中の 珪酸含量과 2次枝梗 및 穎花의 退化率과의 相關關係를 보면 全窒素含量과 類似하게 葉身과 枝梗의 珪酸含量이 낮을수록 2次枝梗과 穎花의 退化가 助長되는 負의 有

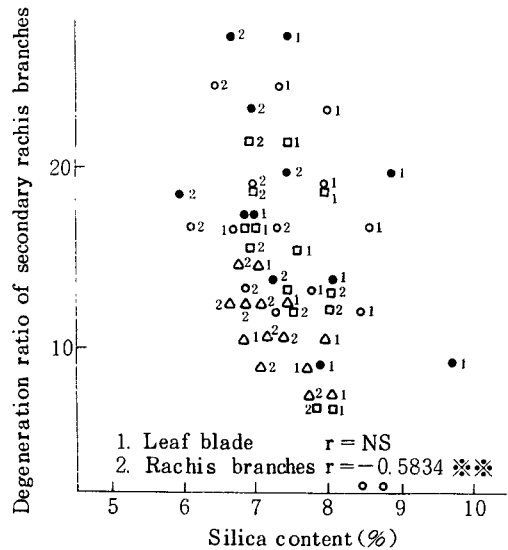


Fig. 4. The relationship between silica content of leaf blade and rachis branches and degeneration ratio of secondary rachis branches at heading stage.

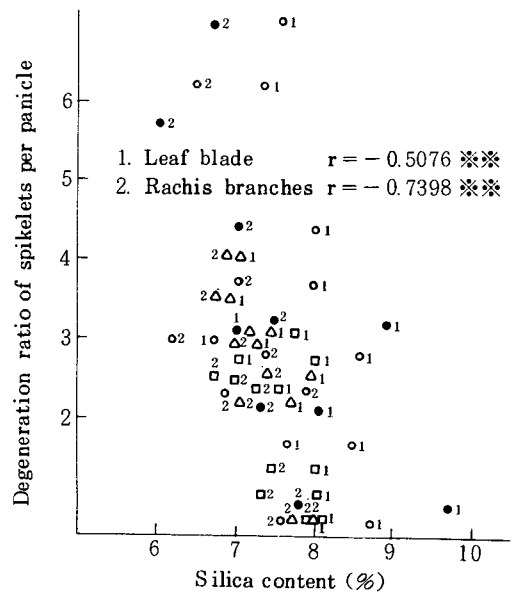


Fig. 5. The relationship between silica content of leaf blade and rachis branches and degeneration ratio of spikelets per panicle at heading stage

意的 相關關係이었으며 枝梗과 穎花의 退化가 葉身보다는 穂에 接해 있는 枝梗의 珪酸含量에 影響을 받고 있음을 認知할 수 있는 相關係數를 나타냈다.

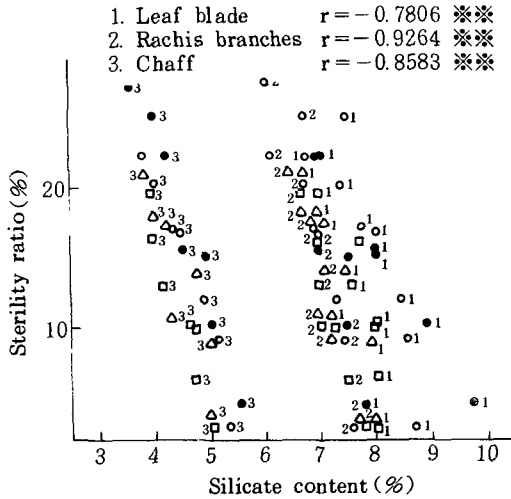


Fig. 6. The relationship between silicate content of leaf blade, rachis branches and chaff and sterility ratio at heading stage.

그림 6의 葉身, 枝梗, 穎殼中の 珪酸含量과 不稔率과의 相關關係도 珪酸含有率이 낮으면 不稔率은 增加하고 枝梗의 珪酸含量이 葉身이나 穎殼보다 不稔發生과 密接한 相互關聯性을 가지고 있음을 認知할 수 있는 相關係數를 나타내었다. 以上の 結果로 보아 物質의 最終 移動路이며 Sink 器官에 接해 있는 枝梗의 營養條件이 Source 源인 葉身과 Sink 器官인 穎殼의 營養狀態보다 穎花의 發育發達에 直接的으로 關與하고 있음을 示唆하여 주며 表 1의 結果를 다시 確因시켜 주었다.

摘 要

冷水灌溉日數가 葉身, 枝梗, 穎殼의 無機成分組成에 미치는 影響을 調査分析하였던바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 葉身, 枝梗, 穎殼의 無機成分組成은 冷水灌溉日數가 길어질수록 全窒素含量은 增加하나 磷酸, 加里, 珪酸含量은 낮았으며 熟期別로는 全窒素와 磷酸은 出穗期 加里는 葉身과 枝梗에서는 出穗期, 穎殼은 成熟期, 珪酸은 成熟期에 많았고 枝梗의 無機成分含量은 葉身보다는 穎殼과 類似한 樣相을 나타냈다.

2. 冷水에 依해 稻體가 全窒素吸收過剩障害를 받으면 磷酸, 加里, 珪酸도 吸收障害를 받으며 그 傾向은 枝梗보다는 葉身과 穎殼의 營養障害가 顯著하

였으며 稻體에 全窒素含量이 높고 珪酸含量이 낮으면 枝梗과 穎花의 退化 및 不稔이 增加되고 枝梗의 營養狀態가 葉身과 穎殼보다 退化 및 不稔에 密接하게 關與하였다.

引用文獻

1. 荒井邦夫・河野恭廣. 1978. 水稻の穂の發育に關する研究. 第1報穗相位區別にみた穎花の發育の特徴. 日作紀 47(4): 699~706.
2. _____・_____. 1979. 水稻の穂の發育に關する研究. 第2報穗相位區別穎果の窒素集積パターンに及ぼす出穗期窒素追肥の影響. 日作紀 48(3): 335~342.
3. 長谷川儀一. 1959. 葉分析の研究. X 水稻の主稈葉, 節間部及び稈部の生育に伴う無機要素の含量並び含量並びにめの集積及び移行(めの2). 日作紀 28: 259~261.
4. 金年軫・崔洙日・羅鍾城・李鍾薫. 1982. 冷害地帶の水稻 生育과 稔・不稔穎殼의 養分吸收에 關한 研究. 第1報 地帶別 水稻 品種에 따른 穎殼의 無機成分 組成 差. 韓作誌 27(3): 198~205.
5. _____・_____. 1982. 冷害地帶의 水稻 生育과 稔・不稔穎殼의 養分吸收에 關한 研究. 第2報 栽培時期 移動이 水稻 止葉과 穎殼의 養分吸收에 미치는 影響. 韓作誌 27(3): 206~217.
6. _____・_____. 1983. 冷害地帶의 水稻 生育과 稔・不稔穎殼의 養分吸收에 關한 研究. 第3報 窒素와 珪酸 施用量の 差異가 穎殼의 養分吸收에 미치는 影響. 韓作誌 28(1): 81~88.
7. 木内知美. 1961. 水稻の收量形成過程に及ぼす營養條件の影響. 日土肥誌 32(5).
8. 松島省三. 1957. 水稻收量の成立と豫察に關する作物學的研究. 農枝研報告 A5: 1~271.
9. _____・和田源七. 1959. 水稻の炭水化物窒素含量と登熟收量との關係(2). 特に穗肥期追肥の効果について. 農業及園藝 34(2): 304~306.
10. _____・_____. 1959. 水稻收量成立原理とめの應用に關する作物學的研究. 水稻の登熟機構の研究(10) 穎への炭水化物の轉流適温, 登熟適温並びに穎の炭水化物受け入れ能力の低下について. 日作紀 28(1): 44~45.

11. 松崎昭夫・松島省三. 1971. 水稻収量の成立原理とめの應用に關する作物學的 研究 第 105 報 V 字理論稻作と減數分裂期の低温抵抗性との關係, 日作紀 40 : 519 ~ 524.
12. 村田吉男・猪山純一郎. 1958. 水稻の光合成に關する研究, 第 9 報 密植多肥條件下の水稻の光合作用と乾物生産, 日作紀 27 : 9 ~ 11.
13. _____. 1966. 日本稻作の特徴と課題, 稻作技術發展の理論と方向 : 51 ~ 68.
14. 太田保夫. 1982. イネの登熟とけい酸加里シリーズ(1) 粃殻け米粒の入れやのけない, 畔道, 珪酸加里ニュース, No. 13 : 1 ~ 12.
15. 農村振興廳. 1981. 水稻 冷害 實態 分析 卍 綜合技術對策 - 冷害研究報告 -, 農村振興廳 : 1 ~ 192.
16. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調查基準 - 改訂 第 1 版 -, 農村振興廳 : 33 ~ 154.
17. 岡本嘉. 1959. 水稻における珪酸の生理學的 研究, IV 珪酸の炭水化物代謝に及ぼす影響, 日作紀 28 : 35 ~ 40.
18. _____. 1970. 水稻におけるケイ 酸の生理學的 研究, 第 13 報 ケイ酸が水稻の器官, 組織の形成 におよぼす影響, 日作紀 39 : 151 ~ 155.
19. Okuda, A and E. Takahashi. 1964. The role of silicon symposium on the mineral nutrition the rice plant. IRRRI, Report.
20. 佐藤庚. 1970. 水稻葉の光合成におよぼす環境の影響, 日作紀 39 : 370 ~ 375.
21. 徐錫元・太田保夫. 1982. 水稻の登熟に及ぼす粃殻の役割, 第 1 報 登熟過程における粃殻の無機成分の動態, 日作紀 51(1) : 97 ~ 104.
22. _____. _____. 1982. 水稻の登熟に及ぼす粃殻の役割, 第 2 報 登熟過程における粃殻の光合成および呼吸代謝の推移, 日作紀(1) : 105 ~ 109.
23. 田島克己・舟山謙三郎・太田保夫・中村拓. 1961. 水稻の登熟に關する研究, 第 3 報 登熟の様相に及ぼす地域性について, 日作紀 30 : 93 ~ 96.
24. 戸刈義次・柏倉康光. 1958. 水稻に於ける不稔發生の一機構, 日作紀 27 : 3 ~ 5.
25. 藤原彰夫・大平幸次. 1959. 高等植物における磷生理的 植物に關する研究, 日土肥誌 30(4) : 162 ~ 170.