

## N, P, K 및 有機物의 23년간 連用이 水稻의 收量生産性과 米質에 미치는 影響

李鍾薰\* · 吳潤鎮\*\*

### Effects of 23-years Successive Application of N, P, K and Organic Matter on Rice Yield and Quality

Jong Hoon Lee\* and Yun Jin Oh\*\*

**ABSTRACT** : This experiment was conducted to investigate the effects of 23 years(1968-1990) successive application of N, P, K on the rice yield and grain quality. Grain yield was significantly increased in the plots of N, P, K and NPK+Compost (straw) application while it was remarkably decreased in the plots of -N, -P and non-fertilized. The difference of grain yield was mainly depending on the number of panicles and grains per panicle. In the plots of NPK+organic matter application, the rice of notched belly rice, chalkiness and protein content were higher, and the translucency, Mg/K, Mg/K · N and the ratio of Mg/K, N to amylose content were lower than other plots, and the contrary results were obtained in the -N, -K and non-fertilized plots.

일반적으로 食品이라면 어느 것이나 같겠지만 쌀이 食品으로써 바라는 品質特性은 크게 다음 4 가지로 정리할 수 있다. ① 食品으로써 바라는 가장 基本的인 것은 「營養的인 價値로 본 品質」, ② 食品인 이상 전제가 되는 조건으로는 「安全性과 衛生面에서 본 品質」, ③ 食品으로써 선택의 동기가 되는 「嗜好性으로 본 品質」, ④ 食品이기에 주저함이 없이 선택할 수 있는 간편성, 가격, 가공적성, 외관 등 「經濟性으로 본 品質」 등이다.<sup>10)</sup>

쌀의 食味는 人間이 지은 흰쌀밥(白飯)을 먹고 '맛이 있다', '맛이 없다'를 판단하게 되므로 쌀과 함께 人間이 개재하게 된다. 그런데 人間에게는 어렸을 때부터 각각의 가정에서 매일 지은 밥을 먹으며 익힌 맛을 기억하고 있는 등 個人差가 있으며, 同一한 人間에게도 때와 장소에 따라 生理的 心理的 狀態가 변화하기 때문에 쌀의 食味, 즉 良質米를 일률적으로 규정하기란 쉬운 일이

아니다. 그런데 밥을 먹었을 때의 맛, 즉 쌀의 食味는 생쌀(生米)의 맛이 아니고 지은밥(炊飯)의 맛이다. 쌀에 적당량의 물을 가해서 加熱만 하면 흰쌀밥(白飯)이 되는 지극히 加工調理가 간단한 것이라는 점에서 素材로서의 쌀의 좋고 나쁨(良, 不良)이 중요하다. 그러므로 밥의 맛인 食味는 근원적으로 原料米인 品種에 左右됨은 말할 나위도 없다.<sup>3)</sup>

어쨌든 실제로 韓國人의 대다수가 良質米라고 하는 쌀의 外觀은 粒型이 中小粒이면서 短圓型이고 心腹白이 전혀 없이 透明하고 潤氣가 있는 것이며,<sup>14,24)</sup> 人間의 5感(覺)에 의해 느끼는 좋은 밥의 맛은 視覺으로는 밥알이 명백하고 고르면서 光澤이 희고 윤기가 있어야 하며, 聽覺으로는 썩는 소리가 없어야 하며, 嗅覺으로는 구수한 風味가 있으며, 味覺으로는 아무리 씹어도 맛의 변화가 없이 웬지모르게 甘味가 있으나 無味에 가까우며, 觸覺으로는 따스하고 밥알이 부드러우면서

\* 韓國放送通信大學 (Korea Air and Correspondence University, Seoul 110-791, Korea)

\*\* 作物試驗場 (Crop Experiment Station, RDA, Suweon 441-110, Korea)

本 論文은 1990年度 韓國放送通信大學 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음. <'91. 8. 19 接受>

**Table 1.** Factors related to rice grain and eating quality<sup>3)</sup>

1. Variety	}	Productive farm-house
2. Place of Production(Location, Soil, Water)		
3. Weather Condition(Temperature, Sunshine, Rainfall)		
4. Cultural Practice(Fertilizer, Chemicals)		
5. Harvest		
6. Drying, Refining	}	Storage
7. Storage		
8. Milling, Processing		
9. Cooking(Washing, Soaking)	-	Home, Dine out

끈기와 탄력이 있는 것으로 평가되고 있다.<sup>3,6)</sup>

그런데 良質의 쌀, 맛 좋은 食味를 좌우하는 것은 쌀의 品質과 炊飯方法으로, 그 어느 쪽도 등한히 할 수 없다. 素材로서의 쌀을 생각할 때 品種을 선택하여 논에서 栽培生産되고 밥을 지어 人間の 입에 들어올 때까지는 表 1에서와 같이 수 많은 過程이 있으며, 각 過程은 많은 적든간에 食味에 影響한다는 것은 쉽게 想像할 수 있는 일이다.

生産段階에서 米質에 관계가 깊은 요인으로는 品種, 產地(土壤, 氣象 등), 栽培管理이며, 수확 후의 乾燥, 貯藏은 생산된 쌀의 品質, 食味를 얼마만큼 유지하여 저하를 막느냐 이며, 炊飯方法도 食味에 있어 중요한 操作이다.<sup>4,18,19,25)</sup>

本 試驗에서는 재배관리인 施肥法, 특히 화학 비료인 3要素와 有機物, 石灰 등을 缺除 또는 組合하여 동일한 포장에 多年間 連用하므로써 벼의 收量生産성과 米質에 미치는 影響을 명백히 하여 良質米 生産을 위한 基礎 應用에 활용코자 실시한 바 그 結果를 報告하는 바이다.

**材料 및 方法**

本 試驗은 作物試驗場 水稻栽培科 畝作圃場에서 1968년부터 1990년까지 23年間을 表 2에서와 같이 同一한 施肥量과 施肥方法에 의해 이루어진 永年連用試驗區에서 수행되었으며, 試驗成績은 1990년의 결과이다. 供試品種은 '振興'이며, 移秧期는 6월 5일, 栽植密度는 30×15cm. 3苗植으로 하였다.

窒素의 分施는 基肥 50%, 分蘖肥 30%, 穗肥 20%, 로 하고 磷酸과 加里는 全량을 基肥로 사용하였다. 堆肥, 生糞 및 石灰는 이앙 30일 전에 全층에 사용하였다. 기타 재배법은 作物試驗場 水稻栽培 標準耕種法에 준하였다.

米質의 調査 및 檢定方法은 다음과 같다. 白米의 透明度는 透明度測定機로 수원産 秋晴벼를 標準(50%)으로 하여 측정했다. 아밀로즈含量은 요드比色定量分析法을 이용했고, 알칼리崩壞度는 1.4% KOH溶液에 白米를 침지, 30℃에 23시간 정치 후 崩壞度를 조사하여 1-7로 판정했다. 糊凝集性(gel consistency)은 쌀가루 120mg을 0.025% bromothymel blue를 함유한 95% ethanol 0.2ml와 0.2N KOH 0.2ml가 든 시험관(13×100

**Table 2.** Amount of N, P and K with lime and organic matters applied in each year during 1968-1990 experimental period

Fertilization	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Compost	Rice straw	Lime
Non-fertilized	-	-	-	-	-	-
-N(P, K)	-	6	6	-	-	-
-P(N, K)	10	-	6	-	-	-
-K(N, P)	10	6	-	-	-	-
N, P, K	10	6	6	-	-	-
N, P, K-Compost	10	6	6	1,000	-	-
N, P, K-Straw	10	6	6	-	750	-
N, P, K-Lime	10	6	6	-	-	360

mm)에 넣어 잘 쪄 다음 끓는 물 속에 8분간 糊化시켜 냉수조에 20분간 냉각시킨 것을 모눈종이 위에 얹혀 1시간 흐른 gel 길이를 조사하였다. 炊飯시 溶出液요도色度, 溶出固形物量은 網試驗管에 넣은 쌀 2g을 95-100℃湯水 40ml에 침지하여 20분 후 꺼내어 식힌 후 조사하였다. 쌀의 성분분석으로써 蛋白質은 kjeldhal分析法에서 얻어진 窒素含量(%)×5.95로 환산 蛋白質含量으로 했으며, K와 Mg含量은 쌀시로 0.5g을 농H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 濕式分解시킨 것을 原子吸光分析器로 측정하였다. 기타 조사는 농사시험연구조사기준에 준하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 收量構成要素 및 收量

本 試驗을 同一한 施肥處理에 의해 23年間 連用한 후 1990年 水稻의 生育과 收量構成要素를 보면 表 3에서와 같다. 出穗期는 3要素區에 비해서 窒素 또는 磷酸缺除區에서 5일이 늦었으며, 3要素+生糞區에서 3일이 늦었으나 기타 처리구에서는 큰 차이가 없었다. 窒素와 磷酸缺除 및 生糞區에서의 出수지연은 전자는 영양결핍에 따른 영양생장의 지연이며, 후자는 생고의 부숙에 따른 초기생육의 지연화로 생각된다.<sup>23)</sup>

株當 穗數는 처리간 차이가 대단히 커서 3要素區와 3要素+有機物區에서 현저히 많고, 無肥區와 無窒素區에서 현저히 적었다. 磷酸施用區(N, P)가 加里施用區(N, K)에 비해 穗數가 많은 것은 磷酸의 施用이 窒素의 相助的 吸收는 물론이고<sup>20)</sup> 분얼발생을 촉진시키는 결과로 생각한다. 1穗當穎花數는 無肥, 無窒素區가 株當穗數가 적음

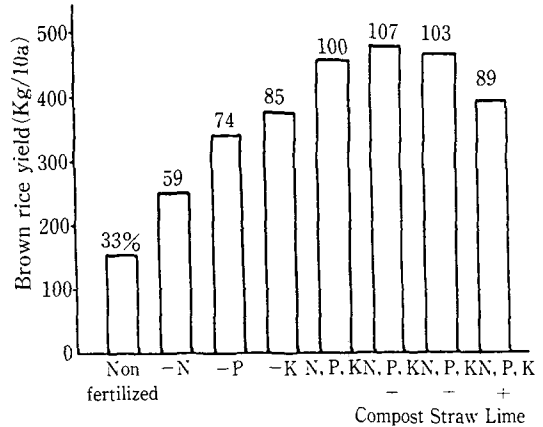


Fig. 1. Brown rice yield under the different fertilization conditions

에도 불구하고 현저히 적었고 3要素+有機物區가 현저히 많았으며, 無加里區는 3要素區와 차이가 없었다.<sup>10)</sup> 한편 登熟比率는 無肥, 無窒素, 無磷酸區에서 높고 3要素+有機區에서 낮았는데 이는 식물체내 窒素와 澱粉과의 영양생리적 負의 相關關係 이외에도 單位面積當穎花數의 關係가 크게 작용할 것으로 생각된다.

本 시험에서 無肥區의 玄米 및 白米收量은 그림 1에서 보는 바와 같이 3要素區에 비하여 33%의 水準에 불과하였는데, 權登,<sup>17)</sup> 吳<sup>23)</sup>의 다년간 동일시비조건에서의 無肥區는 3要素區의 收量의 50% 전후의 生産力을 보인다고 보고한 것과는 다른 결과로서, 그 이유는 작물시험장 시험포장의 灌溉水源이 오염으로 인해 1986년부터 地下水에 의한 灌溉를 실시하고 있어 養分의 天然供給量이 크게 저하되었기 때문으로 해석된다.<sup>13)</sup>

그리고 3要素區에 비해 無窒素區의 收量이 59%에 질소결제에 의한 감수가 가장 현저했으

Table 3. Yield and yield components under the different fertilization conditions

Treatment	Heading date	No. of panicle /hill	No. of spikelets /panicle	Filled grain ratio(%)	Ratio of hulled rice(%)	Ratio of milled rice(%)	Grain yield		Index
							Paddy rice	Brown rice (kg/10a)	
Non fertilized	Aug. 22	17.5	73.5	87.1	82.3	85.1	182	149	33
P, K	Aug. 22	19.0	77.0	90.1	82.5	88.6	302	249	59
N, K	Aug. 22	24.5	86.5	87.4	83.6	89.4	395	330	74
N, P	Aug. 17	29.0	88.0	82.1	82.8	88.3	456	378	85
N, P, K	Aug. 17	32.5	87.5	78.3	83.1	88.0	537	446	100
N, P, K+Compost	Aug. 19	33.5	101.5	74.1	82.3	87.2	578	476	107
N, P, K+Straw	Aug. 20	37.0	104.5	72.9	80.8	86.6	569	460	103
N, P, K+Lime	Aug. 17	27.5	92.5	83.9	82.7	88.7	477	395	89

며, 磷酸과 加里缺除가 收量에 미치는 영향은 無磷酸區 74%, 無加里區 85%로 加里區缺除의 영향이 적었음을 알 수 있는데, 이는 權등,<sup>11)</sup> 金 등<sup>16)</sup>의 보고와도 일치하였다. 또한 3要素區에 비해 3要素+有機物(堆肥, 生糞)의 시용은 3-7%의 增收效果를 보이고 있어서 有機物의 連用은 完全增收을 위해 중요함을 입증하고 있다.<sup>17,18,23)</sup> 그러나 3要素+石灰區는 시험실시 3년(1968-70)까지는 3要素區에 비해 높은 수량을 보였으나 그 후 점차 감수경향이어서 石灰의 長期間 連用은 土壤의 pH를 지나치게 높이고 加里와의 拮抗의 作用으로 置換性加里를 낮추는 등 畜土壤의 石膏化의 원인이 된다고 사료되어 石灰를 連用할 경우에는 유기물의 병용이 뒤따라야 할 것으로 생각된다.<sup>23)</sup>

## 2. 米質의 外觀의 特性

表 4에서 보는바와 같이 玄米의 각 處理間 完全米, 靑米, 乳白米率의 차이는 전혀 인정할 수 없었으나, 白米의 外觀特性에는 처리간에 현저한 차이를 인정할 수 있었다. 供試된 '振興'의 白米特性이 良質米에 속하지는 않으나, 完全米를 보면 無肥區에서 82.1%로 가장 높았으며 그 다음은 無磷酸區(N, K) 74.8%, 無窒素區(P, K) 72.8%로 높았으나, 收量이 높은 3要素, 3要素+堆肥, 3要素+生糞區에서는 48-50%로 뚜렷하게 낮았다. 이는 不完全米比率이 3要素, 3要素+有機物區에서 增加하기 때문이다.

특히 관심이 있는 것은 窒素, 磷酸, 加里의 3要素 중 각 要素의 缺除가 胴割米와 心腹白米에 미치는 영향인데, 窒素나 磷酸의 缺除에 비해 加里의 缺除區(N, P)에서 胴割米와 心腹白米率의

증가를 보였는데 이 같은 결과는 作試의 報告<sup>13)</sup>와도 일치하였다. 또한 3要素區와 3要素+有機物區를 비교해 보면 胴割米는 有機物을 병용함으로써 다소 감소하는 경향이었으나<sup>19)</sup> 心腹白米는 오히려 수량의 증가와 함께 다소 증가하는 경향이 있었다. 한편 米粒의 맑기인 透明度를 보면 그림 2에서와 같이 無肥區에서 가장 높고 3要素+有機物區에서 현저히 낮은 것으로 보아 外觀으로 본 米質은 收量增收區인 3要素區와 3要素+有機物區에서 다소 저하하고 있음을 인정할 수 있었다.

## 3. 食味와 관련된 쌀의 理化學의 特性

米質, 즉 쌀의 食米評價는 人間의 感覺을 바탕으로 하는 官能檢査法이 基本이 되고 있으나, 맛 좋은 쌀과 맛 없는 쌀이란 분명히 있기 때문에 쌀이 가지고 있는 理化學의 特性과 어떤 관계가 있는지에 대한 연구가 일찍부터 이루어져 왔다.<sup>7,11,21,26,27,28)</sup>

그러나 食味評價가 人間의 5覺에 의해 이루어질 때에는 人間 개개인의 嗜好가 있고, 主觀이 介在되기 때문에 어디에나 通用되는 評價方法은 쉽지가 않다. 이상과 같은 문제점에서 새로운 科學的 評價方法을 모색한 것이 竹生 등<sup>1,2,5)</sup>에 의한 官能檢査法에 의해 食味를 數値로 얻고 동시에 쌀이나 밥의 理化學的性質을 측정하여, 이들 兩者間의 關係를 조사하므로써 食味判定式을 設定하기에 이른 것이다. 여기서 理化學的指標로는 測定項目으로 玄米 또는 白米의 水分, 蛋白質, 아밀로즈, 遊離糖, 遊離아미노酸, 米粉의 아밀로 그래프特性, 炊飯特性, 밥의 texturometer特性, 香의 成分등을 제시했으며, 食味の 綜合評價와 相關이 높은 項目으로는 쌀의 蛋白質, 아밀로즈,

Table 4. Head rice ratio and appearance characteristics of brown and milled rice grain under the different fertilization conditions

Treatment	Brown rice(%)			Milled rice(%)			
	Head rice	Green rice	Milky white	Head rice	Notched-belly rice	Chalkiness	Translucency
Non fertilized	99.9	0	0.1	82.1	9.8	8.1	55.2
P, K	99.8	0	0.2	72.8	12.5	14.7	42.8
N, K	99.9	0	0.1	74.8	7.4	17.8	51.7
N, P	99.8	0	0.2	56.7	16.7	26.6	37.2
N, P, K	99.7	0	0.3	48.9	19.0	32.1	36.7
N, P, K+Compost	99.7	0	0.3	47.5	16.3	36.2	24.8
N, P, K+Straw	99.7	0	0.3	48.7	16.6	34.7	25.3
N, P, K-Lime	99.8	0	0.2	65.7	15.0	19.3	38.3

**Table 5.** Characteristics of physico-chemical and cooking quality of rice grain under the different fertilization conditions

Treatment	Amylose content (%)	Protein content (%)	Mineral content			Mg/K	Mg/K · N
			Mg (mg/100g)	K (%)	N (%)		
Non fertilized	20.4	72.	119	270	1.21	1.42	117
P, K	19.1	7.6	118	265	1.28	1.44	113
N, K	20.4	7.4	105	238	1.24	1.41	114
N, P	19.5	7.5	114	256	1.26	1.43	113
N, P, K	20.0	7.4	111	261	1.24	1.37	110
N, P, K+Compost	20.0	8.0	111	263	1.34	1.35	101
N, P, K+Straw	19.6	8.5	111	266	1.43	1.34	94
N, P, K+Line	19.1	7.1	115	266	1.19	1.38	116

Treatment	Mg/K · N · Aml	Gel consistency (mm)	ADV (1-7)	Cooking characters		
				Water absorbed (%)	Iodine test (640mm)	Ex. solid matter (%)
Non fertilized	5.74	69	6.0	256	0.159	4.7
P, K	5.92	70	5.5	255	0.104	3.0
N, K	5.57	77	5.8	251	0.092	2.7
N, P	5.79	68	5.2	258	0.092	2.8
N, P, K	5.50	69	5.1	257	0.119	3.4
N, P, K+Compost	5.05	72	5.1	264	0.119	3.7
N, P, K+Straw	4.80	69	5.2	250	0.089	2.6
N, P, K+Lime	6.04	69	5.1	256	0.089	2.9

아밀로그래프特性 중 最高粘度, break down,炊飯特性 중 炊飯液의 요드呈色度, 밥의 texturometer特性 중 硬度和 附着性이다. 이들 중 食味綜合評價와 쌀의 蛋白質含量, 아밀로즈含量,炊飯液요드呈色度, 밥의 硬도와는 負(-)의 相關이 있고, 米粉의 아밀로그래프特性인 最高粘度 및 break down, 밥의 texturometer特性인 粘度, 附着性과는 正(+)의 相關이 있다고 보고했다. 또한 堀野等<sup>8,9)</sup>은 良質米品種群에서 아밀로즈含量이 낮고 Mg/K가 높아 이를 品種의 遺傳的인 特性이라고 했으며, 특히 窒素 追肥는 玄米中 N含量을 증가시켜 食味를 저하시키며 玄米中 Mg含量을 억제하여 Mg/K의 저하가 인정되어 食味를 저하시킨다고 보고하고 있다.

이상의 研究報告를 考察하면서 本 試驗結果에서 얻어진 몇 가지 理化學的特性이 施肥條件에 따라 어떤 차이를 보이며, 그 차이가 米質과는 어떤 관계가 있는지를 고찰해 보면 다음과 같다. 표 5에서 보는바와 같이 아밀로즈含量은 품종이 가지는 큰 特性이기 때문에 시비방법에 따르는 차이를 인정할 수 없었다. 그러나 米粒의 蛋白質含量을 보면 처리간 차이를 인정할 수 있는데,

無肥區에서 7.2%로 가장 낮고 3要素+有機物區에서 8.0-8.5%로 높았다. 本 試驗에서 窒素의 施肥量은 普通肥 水準으로 米質을 크게 低下시킬 만큼 多肥條件이 아니지만 3要素+有機物區가 登熟率이 저하하고 完全米가 적으면서 胴割米와 心腹白米率이 증가하고 米粒의 透明度가 낮은 점으로 미루어 米質의 外觀的 特性을 저하시키는 요인이 될 수 있으며,<sup>4,5,9,10)</sup> 아울러 食味를 저하시킨다고 해석된다.<sup>3,4,5,9,10,15,22)</sup>

米粒의 알칼리崩壞性(ADV)은 品種이나 栽培環境에 따라서 큰 차이가 나는 특성임에도 불구하고 이들 特性과 食味하고 관계는 아직까지 확실히 밝혀지지 않고 있으나<sup>6,14)</sup> 無肥區와 無磷酸區에서 다소 높고 3要素, 3要素+有機物區, 3要素+石灰區에서 낮은 경향이였다. 또한 米粒의 texture, 특히 밥알의 柔軟性을 간접적으로 나타내는 성질인 gel consistency도 처리간 큰 차이를 인정할 수 없었으나 68이상으로 軟質에 속하는 것으로 풀이된다.

다음 米粒의 化學的組成分 중 Mg, K의 함량과 食味와의 관계인데, 良質米일수록 米粒中 K含量이 낮으면서 Mg含量이 높은 특성을 가지며,

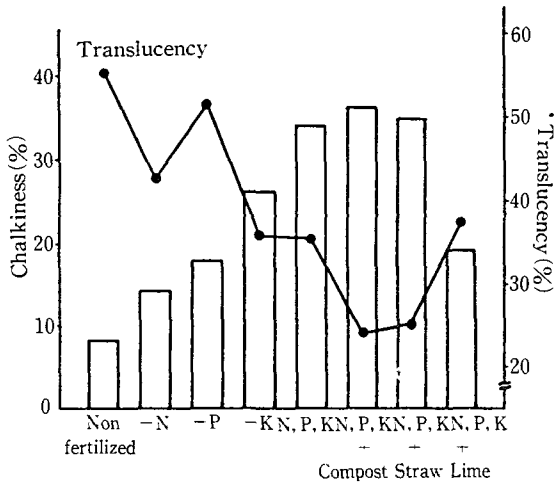


Fig. 2. Chalkiness and translucency of milled rice grain under the different fertilization conditions

특히 Mg/K, Mg/K·N, Mg/K·N·Aml과 식미值(官能粘性)와는 높은 正(+)의 相關이 있다고 했다. 9) 本 試驗에서 Mg含量을 보면 無肥, 無窒素區에서 높고, 3要素, 3要素+有機物區에서 낮았으며 특히 無磷酸區에서 낮은 것은 흥미있는 것이었으며, K含量은 無磷酸區에서 낮은 것을 제외하고는 처리간 큰 차이를 인정할 수 없었다. 다만 米質의 低下要因인 K, N, Amylose含量에 대한 良質米要因이라고 하는 Mg含量과의 關係인 Mg/K, Mg/K·N, Mg/K·N·Aml의 처리간 차이는 뚜렷하게 인정할 수 있었다. 즉 Mg/K는 無窒素, 無加里, 無肥, 無磷酸區에서 높고, 3要素, 3要素+有機物區에서 낮았다. 특히 그림 3에

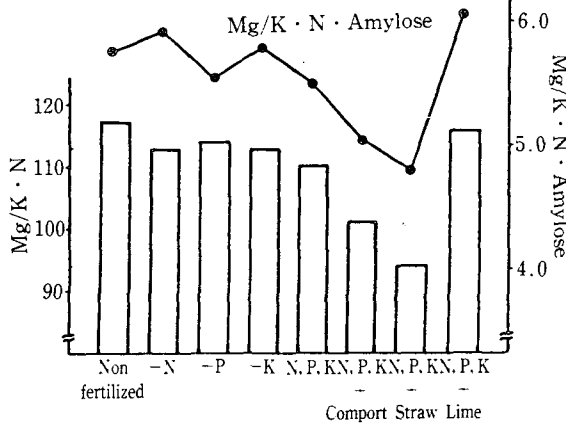


Fig. 3. Comparison of magnesium/potassium, nitrogen, amylose content in rice grain under the different fertilization conditions

서와 같이 Mg/K·N, Mg/K·N·Aml은 처리간 차이가 뚜렷하여 無肥, 無窒素區에 비해 3要素, 3要素+有機物區에서 현저히 낮은 것을 확인할 수 있었다. 즉 비록 本 試驗에서 窒素의 絕對施用量이 米質低下에 크게 영향을 만큼의 시용량은 아님에도 불구하고 無肥, 無窒素區에 비해 3要素+有機物區에서 米粒의 外觀形質인 登熟比率이 저하하고 胴割米, 心腹白米率이 증가하며 透明度가 저하했으며, 米粒의 化學組成成分인 蛋白質含量이 높고 Mg含量은 낮으며, 더욱 Mg/K, Mg/K·N, Mg/K·N·Aml이 낮은 것은 食米를 저하시키는 作用 要因으로 해석할 수 있다.

炊飯特性으로 炊飯吸水率은 처리간 차이가 인정되지 않았는데, 이는 品種間에는 차이가 인정되나 同一品種의 栽培條件間에는 큰 차이가 없는 것으로 생각된다. 한편 炊飯特性 중 食味와 負(-)의 相關이 있다는 炊飯液의 오프로색反應과 溶出固形物은 처리간 차이는 있었으나 無肥區에서 현저히 높고, 처리간 일정한 경향을 보이지 않아 앞으로의 연구에 기대해야 할 것으로 생각된다.

### 摘 要

本 試驗은 1968-1990년까지 23年間을 同一試驗區에서 無肥區를 비롯하여 無窒素區, 無磷酸區, 無加里區, 3要素區, 3要素+有機物區(堆肥 또는 生糞), 3要素+石灰區를 설치하고, 1990年 水稻品種 '振興'을 供試하여 그 收量生産性과 米質의 外觀 및 理化學의 特性을 조사하므로써 長期間에 걸친 施肥法이 收量과 良質米生産에 미치는 영향을 檢討한 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 收量生産성은 3要素區에 비해 3要素+有機物區에서 3-7%의 增收效果가 있었으며, 그 增收要因은 穗數와 1穗當粒數의 增加였다.
2. 無加里區의 收量은 85%로 登熟率의 저하가 減收要因이며, 無磷酸區는 74%로 穗數의 減少가 減收要因이며, 無窒素區와 無肥區는 59-33%로 穗數와 1穗當粒數의 현저한 減少가 減少要因이었다.
3. 米質의 外觀의 特性은 無肥, 無窒素, 無磷酸區에서 收量은 크게 낮은 반면에 完全米率이 높고 胴割米, 心腹白米率이 현저히 적으며 3米粒의 透明度도 높아 良質의 外觀을 보였다. 이에

대해 高收량을 보인 3要素+有機物區(堆肥, 生糞)에서 完全米率이 낮고 胴割米, 心腹白米率이 높고 透明度가 낮아 外觀的 米質이 저하하는 경향이였다.

4. 米質檢定으로 이용되고 있는 物理的 特性인 알칼리崩壞性과 gel consistency는 처리간 차이를 인정할 수 없었다.

5. 食米의 良否로 評價하고 있는 米粒의 化學的 特性은 처리간 차이를 인정할 수 있었다. 즉 蛋白質含量은 3要素+有機物區에서 높고 無肥區에서 낮았으며 Mg, Mg/K, Mg/K·N, Mg/K·N·Amylose는 無肥, 無窒素, 無加里區에서 높고, 3要素+有機物, 3要素+石灰區에서 낮았다.

6. 이상과 같은 결과로 미루어 本 試驗에 사용된 絶對窒素量은 많지 않음에도 불구하고 3要素+有機物區는 有機物 分解에 따른 窒素의 追肥의 效果가 나타나서 無肥, 無窒素區에 비해 胴割米, 心腹白米 등 米粒의 外觀的 特性을 저하시키고, 蛋白質含量은 높이고 Mg/K·N·Amylose를 낮추어 食味를 저하시키는 것으로 해석된다.

7. 炊飯特性으로서의 吸水率, 炊飯液요드르色度, 炊飯溶液出固形物은 처리간 명백한 경향을 발견할 수 없었다.

## 引用 文 獻

1. 竹生新治郎·渡邊正造·松本貞三·酒井藤敏·谷口嘉廣. 1983. 米の食味と理化學的 特性 關連, 澱粉科學 30:333-341.
2. \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ ·眞部尙武·酒井藤敏·谷口嘉廣. 1985. 多重回歸分析による米の食味の判定式の設定, 澱粉科學 32:51-60.
3. \_\_\_\_\_. 1987. 米の食味, 食糧廳米流通消費對策室:1-79.
4. \_\_\_\_\_. 1988. 稻と米一品質を巡フこー. 米の食味, 農然センタ:130-154.
5. \_\_\_\_\_. 1990. 食味評價の研究をホリかえつこ. 米の品種と作物學(日作會ミノボジウム), 日作紀 59(3):600-605.
6. 許翰淳·申詰兩·田炳泰·孫永姬. 1989. 水稻新品種 쌀品質와 食味評價에 관한 研究, 農試研(水稻編) 31(2):63-73.
7. 平尾菅雄. 1965. 白米食及のいわける味の研

- 究, 山協學園短期大學紀要 號.
8. 堀野後郎·長峰司·岡本弘·福岡忠彦·細田浩. 1987. 温暖地硬質米における食味關連成分相互關係, 日作紀 56(別 2):263-264.
9. 堀野後郎. 1990. ミネラル成分と米の食味, 米の品質と作物學(日作會ミノボジウム), 日作紀 59(3):605-611.
10. 今井徹. 1989. 稻と米一品質を活かす一. 米品質の一考察, 農研センター編:1-29.
11. 稻垣乙丙. 1921. 食品學講義, 糧食研究會.
12. 稻津脩. 1990. 良質米の理化學的 特性と栽培, 米の品質と作物學(日作會ミノボジウム), 日作紀 59(3):611-615.
13. 作物試驗場. 1989. 試驗研究報告書(水稻編), 作物試驗場:534-537.
14. 金光鎬·蔡濟天·林茂相·趙守衍·朴來敬. 1988. 쌀品質의 研究現況, 問題點 및 方向, 韓作誌 33(別號):1-17.
15. \_\_\_\_\_ ·崔海椿. 1990. 良質米の理化學的 特性과 食味評價技術(쌀品質高級化 및 多樣化開發심포지엄, 作試 '90 輸入開放對策 45:85-94.
16. 金泳燮. 1968. 水稻栽培의 主要環境要因에 關한 解釋的研究, 韓作誌 3.
17. 權容雄·李殷雄. 1968. 多年間施肥條件을 달리해은 논의 土性變化와 그가 水稻의 實用形質에 미치는 影響 및 品種間差異, 서울大論文集(農生系) 19:63-80.
18. 李鍾薰·李殷雄. 1991. 食用作物學(I)—稻作一, 韓國放通大 出版部:435-444.
19. 林茂相·吳龍飛. 1990. 良質米生産栽培技術改善方案(쌀品種高級化 및 多樣化開發심포지엄), 作試 '90輸入開放對策 45:68-75.
20. 松尾孝嶺. 1969. 稻の形態と機能, 農技協:43-46.
21. 岡村保. 1940. 米穀の品質に關する研究, 水原農研特報號.
22. 大西俊天·石立廣·奧村俊勝. 1979. 無施肥および施肥田産米の理化學的 特性と食味, 近畿大農學部紀要 12:149-155.
23. 吳潤鎮. 1983. 3要素 및 有機物의 連用에 畜土壤의 變化와 水稻生育 및 收量에 미치는 影響, 韓作誌 28(4):431-438.
24. 朴來敬·趙守衍. 1990. 쌀品質의 高級化育種

- 現況과 今後戰略(쌀品質高級化 및 多樣化發生 심포지엄), 作試'90輸入開發對策 45: 30-40.
25. 佐佐木康之. 1989. 稻と米—稻の栽培條件と品質, 農研センター: 49-66.
26. 澤村眞. 1917. 食物化學, 成美當書店.
27. 谷達雄・吉川誠次・竹生新治郎・堀内久稻・遠藤勳柳瀬監. 1969. 米の食米評價に關する理化學的要因(I), 榮養と食糧 22: 452-461.
28. 田所哲太郎. 1929-1932. 米の研究(1~3輯), 成美當書店.