

有機農法에 관한 研究

- I. 有機農法 畚圃場에서의 節肢動物相 調査 -

李龍煥, 高賢寬, 黃光男, 胡敦純
農業科學技術院, 尙志大學校

Organic Farming in Korea

- I. Survey on Microarthropods in Rice Fields of Organic Farming -

Lee Yong-Hwan, Goh Hyun-Gwan, Hwang Kwang-Nam, and Ho Qyo-Soon
National Institute of Agricultural Science and Technology, 441-707 Suweon, Korea
Sang Ji Univ., 220-702 Won Ju, Korea

ABSTRACT

Organically cultured rice fields were surveyed to compare the population density and the structure of microarthropod communities between chemically controlled and uncontrolled fields. In rice fields, microarthropod communities were also compared among four treatments based on different input of fertilizer : 1) No fertilizer, 2) Chemical fertilizer (N-P₂O₅-K₂O = 11 - 7 - 8 kg/10a), 3) Compost (5,000kg/10a), 4) Compost complemented with chemical N. Richness index of microarthropod communities in rice fields was greater in the chemically uncontrolled field than controlled field. Within field, the compost plot had greater value of richness index for microarthropod communities than the non-fertilizer plot. A total of 9 aquatic insect species were identified in the water of organic farming rice field the population density was found to be higher in the compost plot than the other plot. The population of insect pests was found to be high in the late stage of plant whereas the population of insects was high in the early stage of rice plant.

Key words : Organic farming, Microarthropod communities.

I. 緒 言

世界人口가 急速히 增加함에 따라 食糧增産을 위한 肥料와 農藥의 過多한 撒布가 環境을 汚染시키고 生態系에 影響을 주어 環境保存이라는 問題가 全人類의 關心사로 浮刻되고 있다. 또한 國民의 所得이 增大하여 消費者의 食生活이 量에서 質로 變化되고 있고 肥料와 農藥이 撒布된 農作物 보다는 有害物質이 없는 無公害 農産物에 대한 鮮好度가 增大하고 있다. 이와같은 生活環境에 발 맞추어 一部 篤農家들은 化學肥料와 農藥을 전혀 使用하지 않고 農家 副産物이나 自然鑛石 粉末만을 利用하여 農産物을 生産하고 있으며, 또한 化學肥料와 合成農藥을 使用하지 않으면 農場과 土壤의 生態系가 攪亂을 받지 않을 것이라는 見解는 妥當性이 있다. 왜냐하면 특히 合成農藥이 圃場에 施用되면 對象 病害蟲 以外的 生物들의 密度가 影響을 받기 때문이다. 그러나 우리나라의 境遇 아직까지 그 동안의 合成農藥과 化學肥料 施用量 增加가 農業生態系에 큰 影響을 미쳐올 것이라는 憂慮의 소리는 컷지만 具體的으로 그 影響이 어느 程度인지에 대한 研究는 깊이 있게 進行되지 못한 狀態이다. 外國의 境遇에도 이 方面에 대한 研究는 아직 廣範하고 體系있게 進行된 것은 아니다. 대개 肥料나 農藥施用과 特定 動物의 密度와의 關係를 다루고 있을 정도이다. 有機農法으로 栽培한 圃場에서는 一般農家 圃場보다 堆肥의 施用量이 많고 化學合性物이 排除 됨으로서 土壤內에 棲息하고 있는 昆蟲이나 응애와 같은 節肢動物의 種類나 密度가 달라질 수 있다. 따라서 本 調査는 堆肥의 施用量에 따른 節肢動物相을 調査 하였기에 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 京畿道 水原市 西屯洞에 있는 農業科學技術院 圃場(東經 $126^{\circ}59'7''$, 北緯 $37^{\circ}16'9''$, 海拔 36.7m)에서 遂行 하였다. 試驗地의 土壤은 灰褐色 微砂質 壤土이며, 表土의 土深은 10~20cm 排水가 若干 良好하고 透水性 및 流去는 매우 느린 類型에 속하는 華東統(HWADONG SERIES)으로 우리나라 普通 壤土이다.

화진벼를 供試品種으로 하여 無防除區와 防除區를 主區로 區分한後 이들 主區는 다시 慣行區는(N-P₂O₅-K₂O = 11-7-8kg/10a) 窒素는 尿素, 磷酸은 溶成磷肥, 加里는 鹽化加里로 施用하고, 堆肥區는 化學肥料는 전혀 使用하지 않고, 慣行區 N의 施肥量 該當量으로 5톤/10a을 4月 下旬에 全量 基肥로 施用하고 耕耘 하였다. 化學肥料+堆肥(折衷栽培區)는 總窒素量의 70%는 堆肥로 施用하고, 30%는 尿素로 施用 하였으며, 無肥區는 肥料 및 堆肥를 一切 使用하지 않고 栽培하였으며, 防除區는 農藥을 標準 防除方法에 따라 使用하고, 無防除區는 一切 農藥을 使用하지 않았다. 其他 栽培方法은 農村振興廳 標準 栽培方法에 準하였다.

節肢動物相 調査는 地上部와 水棲로 區分하여 調査 하였다. 地上部 節肢動物은 捕蟲網(直徑 30cm)으로 每 이랑을 10회 휘둘러 그 속에 잡힌 모든 節肢動物을 망사자루에 넣고

冷藏庫에 保管後 解剖 顯微鏡(40X~80X)을 利用하여 科單位를 基準으로 하여 害蟲, 天敵, 一般昆蟲으로 分離 하였다.

節肢動物의 群集構造는 Reynold가 제시한 공식을 利用 하였으며, 水棲昆蟲은 四方 50cm 以內에 있는 것은 肉眼으로 識別 可能한 個體를 直接 調査하고 눈으로 識別 不可能한 個體는 5,000cc의 눈물을 떠서 체로 거른後 解剖 顯微鏡으로 分類 하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

논 圃場에서의 捕蟲網에 採集된 地上部 節肢動物의 總密度는 Table 1과 같이 無防除區와 防除區를 比較할 때 大體로 無防除區가 높고 防除區가 낮은 傾向을 보였다. 處理區間 세 구를 比較하여 보면 無防除區의 折衷區(堆肥+N)는 다른 세구들보다 월등히 높은 密度를 보 였고, 無肥區나 慣行區(NPK)에서는 큰 差異가 없었으며, 한편 防除區에서의 세구간에 比較를 하여 보면 無防除區에서 密度가 가장 높았으며, 折衷區(堆肥 + N)도 59.3마리, 無肥區 44.5마리, 慣行區(NPK)는 40.5마리, 堆肥區 31.3마리로 큰 差異가 나타나지 않았다.

Table 1. Density of microarthropods in the rice field of natural farming plot

Treatment	Seasonal density (No./10 times sweepings)						
	July 7	July 31	August 28	October 6	Total	Average	
1*	No fertilizer	52	48	150	8	258	64.5
	NPK	120	116	118	13	367	91.8
	Compost	118	88	97	15	318	79.5
	N+Compost	164	163	161	21	509	12.3
2*	No fertilizer	12	61	102	3	178	44.5
	NPK	11	36	57	5	109	40.5
	Compost	63	27	34	1	125	31.3
	N+Compost	134	33	64	6	237	59.3

1 : Uncontrolled 2* : Controlled plot

이러한 現象은 防除區에 있어서 農藥撒布라는 節肢動物에 대한 淘汰壓力이 모든 세구에 一定하게 影響을 가하므로 모든 세구에서의 密度가 큰 差異가 없었던 것으로 判斷 된다. 節肢動物의 群集構造를 分析한 結果는 Table 2와 같이 豐富度는 全般的으로 防除區보다 無防除區에서 높았고, 無防除區에서 處理別 豐富度는 調査時期 모두 無肥區에서 가장 낮았으며, 7월 7일에 調査된 豐富도에 있어서는 堆肥區에서 가장 높았으며, 7월 31日 과 8월 28日에는 慣行區, 堆肥區, 折衷栽培區 모두 豐富度에서 큰 差異가 없었던 것으로 나타났 다. 한편 防除區에서 分析된 豐富度는 處理區 모두 調査時期別로 差異가 나타나지 않았다.

Table 2. Richness index of microarthropod communities in the organic farming rice field Date observed

Date observed		Richness index							
		Chemically uncontrolled				Controlled plot			
		1 ^p	2 ^p	3 ^p	4 ^p	1 ^p	2 ^p	3 ^p	4 ^p
July	7	2.28	2.09	2.94	2.55	1.78	2.09	2.42	2.45
July	31	2.46	4.21	3.79	3.34	2.43	2.23	2.12	2.57
Aug	28	2.79	3.98	3.72	3.74	2.59	2.23	2.27	2.89

1^p : No fertilizer, 2^p : NPK, 3^p : Compost, 4^p : N+Compost

논에서 採集된 水棲昆蟲의 種類 및 密度는 Table 3과 같다. 水棲昆蟲 및 응애의 種類와 密度는 防除區 보다 無防除區에서 相對적으로 多様하고 높았으며 논에서 棲息하고 있는 水棲昆蟲의 種類는 잠자리 幼蟲等 9 種이 同定 되었으며 모든 處理區에서 깨알소금쟁이의 密度가 가장 높았다. 그 다음으로는 실잠자리 幼蟲과 방물벌레 및 물벼룩등이 논에 많이 棲息하고 있었다. 한편 水棲昆蟲의 總密度는 防除區 보다 無防除區에서 높았고 堆肥를 施用한 區에서 棲息 密度가 높은 傾向 이었다.

Table 3. Species and density of aquatics insects and spiders in organic farming rice field Insect and spiders

Insect and spiders	No./5,000cc of water							
	Chemically uncontrolled				Controlled plot			
	1 ^p	2 ^p	3 ^p	4 ^p	1 ^p	2 ^p	3 ^p	4 ^p
Collembola	-	2	-	-	-	-	-	-
Anisoptera	-	2	-	-	-	-	-	-
Zygoagrionidae	28	6	41	15	1	-	1	1
Veliidae	13	22	58	8	1	35	23	29
sigara substriata	13	8	4	1	-	-	-	-
Dytiscidae	7	-	-	2	2	-	-	1
Culicidae	-	2	1	-	-	-	2	2
Neuroptera	4	2	3	5	-	-	-	-
Acari	3	-	-	1	-	-	-	-
Totals	68	44	107	32	4	35	26	33

1^p : No fertilizer, 2^p : NPK, 3^p : Compost, 4^p : N+Compost

捕蟲網에 採集된 昆蟲의 기능군별 占有率은 Table 4와 같다. 害蟲, 天敵 및 一般昆蟲의 時期別 占有率은 藥劑防除 有無에 關係없이 일정 하였다. 害蟲의 密度 占有率은 調查 時期가 늦어짐에 따라 급격히 增加하여 無防除區의 境遇 6月22日 0.8% 에서 마지막 調查 時期인 9月6日에는 71.4% 까지 늘어났고 一般昆蟲의 密度는 그와 반비례 하여 6月22日 調查 에서는 99.0% 로서 最高의 占有率을 보인 다음 급격히 下降하여 9月 6日 調查 에서는 14.5% 까지 줄어 들었다. 또한 天敵의 占有率은 8月 4日에 最高로 높아 21.6% 였고 이 時期를 定點으로 調查時期가 빨라짐에 따라 또는 늦어짐에 따라 낮아졌다. 防除區에서의 昆蟲의 기능군별 占有率은 無防除區와 거의 同一 하였다.

Table 4. Composition of insects, insect pests and natural enemies in organic farming rice field

Ratio (%)						
Date observed	Chemically uncontrolled			Controlled plot		
	Insect pests	Natural enemies	Insects	Insect pests	Natural enemies	Insects
6.22	0.8	0.2	99.0	1.4	0.3	98.3
7.11	15.6	11.1	73.3	26.3	11.2	62.5
7.19	51.3	20.9	27.8	47.7	29.9	22.4
8.4	53.8	21.6	24.6	50.0	32.7	17.3
8.19	63.1	17.0	19.9	72.2	13.0	14.8
9.6	71.4	14.1	14.5	74.7	13.8	11.5

이들의 結果를 綜合的으로 考察해 보면 無防除區는 防除區에 比하여 地上部의 節肢動物 및 水棲昆蟲의 密度가 높은 傾向을 보였으며, 堆肥 施用區에서 密度가 높았다. 이와 같은 原因은 平野 5)의 報告와 같이 堆肥의 施肥로 寄主作物의 營養狀態가 良好하여 昆蟲의 成長에 影響을 미친 것으로 보인다.

IV. 摘 要

有機農法으로 栽培되는 畚圃場(無肥區, 慣行區, 堆肥區, 折衷栽培區)에서 節肢動物의 種類 및 密度를 調查한 結果는 다음과 같다.

1. 논에서 節肢動物의 豐富度는 防除區보다 無防除區에서 全般的으로 높았고, 無防除區 중에서도 堆肥區에서 가장 높았다.
2. 無防除區에서 害蟲과 天敵의 密度는 無肥區에서 가장 낮았고, 折衷栽培 區에서 가장 높게 나타났다.
3. 水棲昆蟲은 總 9 種이 分類 되었으며, 密度는 防除區보다 無防除區에서 높았으며, 堆肥

를 施用한 區에서 棲息 密度가 높게 나타났다.

4. 昆蟲의 기능군별 密度比率을 보면 害蟲과 天敵은 낮은 密度에서 增加하고 一般昆蟲은 水稻栽培 初期에 매우 높은 密度를 維持 하지만 一定 時間 經過後 漸次 減少되는 傾向을 이었다.

參 考 文 獻

1. 劉載起, 崔炳烈, 趙点來. 1993. 벼 害蟲의 主要天敵에 대한 藥劑 影響 評價 試驗. 農藥研究所, 試驗研究報告書. p 190~196.
2. 李正云. 1996. 害蟲과 天敵에 대한 選擇的 藥劑의 選擇 및 利用. 사과 害蟲 綜合管理를 위한 基盤技術 開發. (第3次年度 完決報告書) 農村振興廳. p105~147.
3. 勝川德子. 1976. 無農藥. 無施肥 農法. (自然農法) 慣行農法 畑地. *Edaphologia*. 15 : p 1~11.
4. 勝川德子, 他5人. 1981. 重粘土壤畑の土壤動物による育土. (1) 慣行農法より 自然農法へ 轉換の 後中型 節足動物 にみられる 變化. 環境科學總研報. 7 : p 91~103.
5. 平野千里. 1971. 昆蟲と 寄主植物. p 120~140 公立出版株式會社. 東京. 202p.
6. Edwards, C. A. and Lofty, H. R. 1969. The influence of agricultural practices on soil micro-arthropod population. In *The soil Ecosystem*. Sealth, J.G.(ed) Syste Association, London. p 237~247.
7. Kisimoto, R. 1977. Bionomics, forecasting of outbreaks and injury caused by the rice brown planthopper. In the rice brown planthopper. FFTC (ASPAC) pp. 27~41. Taipei, Taiwan.
8. Lee, J. H. and J. S. Hyun(1984) Studies on the effects of the growth stages of the rice plant on the biological performance of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. *Kor. J. plant prot.* 23 : 49~55.
9. Rodriguez-kanana, R. 1986. Organic and inorganic nitrogen amendments to soil as nematode uppressants. *J. of Nematology* 18(2) : 129~135.
10. Southey, J.F. 1970. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. *Min. Agric. Fish. Food Tech. Bull.* 2. 5th Ed., 148 pp. Her Majesty's Stationer office, London.