

## 시설고추 무경운 유기 재배의 생육 및 수량 특성과 생산비 절감효과\*

양승구\*\* · 서윤원\*\*\* · 손장환\*\*\* · 박종대\*\*\* · 최경주\*\*\* · 정우진\*\*\*\*

### Properties of Pepper growth and Yield, Cost Down with No-Tillage Organic Cultivation in Vinyl Greenhouse

Yang, Seung-Koo · Seo, Youn-Won · Son, Jang-Hwan ·  
Park, Jong-Dae · Choi, Kyung-Ju · Jung, Woo-Jin

To investigate the possibility of sustainable agriculture in no-tillage pepper this study was carried out in vinyl greenhouse with organic cultivation having no pesticide certification.

#### 1. Growth and yield in pepper cultivation

General growth in pepper was suppressed with decreasing hill spacing, primary branch length, and stem width. Fruit diameter and fruit weight in no-tillage increased significantly, and yield of pepper increased by 10% compared with conventional tillage. From results organic cultivation in no-tillage improved a quality of pepper compared with conventional tillage.

#### 2. Production cost of conventional tillage and no-tillage

Production cost of conventional tillage and no-tillage was not different in seed cost, inorganic fertilizer cost, pesticide cost, repair cost, light agricultural tool cost, agriculture facilities depreciation cost and so on. Intermediary goods cost in no-tillage was decreased by 11% for organic fertilizer cost, light and heat expenses and power rate, heavy agricultural tool cost, and repairing expenses compare with conventional tillage. Employment effort cost and work effort cost were decreased, and farm income and farm income rate were increased by 11% and 5%, respectively, in no-tillage. In this work, yield and gross income were increased by 10% and 25%, respectively, in no-tillage. Therefore material cost, intermediary goods cost, working expensive, farm income, and income rate were

\* 본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업의 지원에 의해서 수행되었습니다.

\*\* 교신저자, 전라남도농업기술원(sky3878@korea.kr)

\*\*\* 전라남도농업기술원 연구개발국

\*\*\*\* 전남대학교 농업생명과학대학 응용생물공학부 친환경농업연구소

increased by 34%, 3%, 2%, 52% and 22%, respectively.

Key words : *no-tillage, pepper, sustainable agriculture, production cost, farm income*

## I. 서 론

일반적으로 시설재배의 경우 경운을 하기 위해서 시설하우스의 내부 구조물중 작물 유인 및 지지대와 멀칭과 관수시설 등을 철거하고, 퇴비와 기비를 투입한 후 트랙터와 같은 대형농기구를 이용한 경운을 2회 정도 실시한다(Yang et al., 2011). 그동안 경운작업은 농업에 지대한 공헌을 하였으나 농기구가 대형화되면서 생산비와 농가부채를 증가시키는 원인이 되고 있다. 또한 대형 농기구의 하중으로 인하여 경운 작업 시 토양의 심토가 다져져 경반층(Hard pan)이 형성된다(김 등, 1997). 그리고 표토의 입자는 로타리 작업시 단립으로 부서지기 때문에 토양의 물리성이 악화되며, 토양 전염성 병해충 확산, 잡초 발생량 증가, 생물다양성을 감소시키는 원인이 되고 있다(양과 서, 2009; Jordan et al., 1997).

그리고 경운은 강우 등 기상조건에 따라 제때 작업을 하지 못하여 작물의 정식 및 파종 시기를 지연시키는 등 안정적 농산물 수급에 문제를 야기 시킬 수 있다. 또한 경운은 농업 생태계에서 영양분의 분해작용과 토양 미생물의 다양성을 변화시키며(Frey et al., 1999), 토양침식과 유기탄소 분해 촉진과 같은 토양환경을 악화시키기 때문에 지구온난화에 대응하기 위한 무경운 지속농업에 대한 연구의 필요성이 대두되고 있다. 또한 우리나라 농촌 노동력은 노령화 및 여성비율(1,644,417명, 51.6%)의 증가로 노동의 질이 저하되고 있어 대응 기술개발이 필요한 실정이다.

이와 같은 관점에서 권 등(1997)은 벼 무경운 재배에 따른 생육 및 수량, 이 등(2010)은 무경운 답에서 녹비작물 시용효과에 관하여 보고하였으며, 양 등(2008)은 논에서 무경운과 벧짚 피복 등 경운방법에 따른 청보리의 생육 및 수량과 암모니아 가스 방출량, 토양의 화학성, 표면 유거수의 무기성분 유실량에 대하여 보고 하였다. 그리고 박 등(1997)은 무경운 로타리 동시 파종이 콩 수량 및 토양 특성에 미치는 영향, 김 등(2006)은 콩 무경운재배와 잡초발생에 관하여 연구하였으며, 콩과 리빙 멀칭에 따른 옥수수 무경운 재배지의 잡초군락 변화에 관한(최 등, 2011) 연구도 이루어졌다. 시설 원예작물은 시설고추 무경운 재배시 관수방법(양 등, 2011c), 무경운 토양에서 녹비작물 재배에 따른 수량 및 토양 이화학적(양 등, 2011b)과 Arbuscular Mycorrhizal Fungi(AMF) 감염양상(양 등, 2011a)에 관하여 보고하였으며, 장 등(2003)에 의하여 시설수박 2기작 무경운 재배, 양과 서(2009)에 의하여 멜론 무경운 유기재배 연구가 수행되었다.

한편 2011년 출범한 “한국무경운농업연구회”는 회원수가 120여명으로 증가되는 등 전남

지방을 중심으로 무경운농업에 참여 농가가 증가되고 있다. 무경운농업은 우리나라 농업에 있어서 식량자급의 “녹색혁명”, 비닐하우스 하얀들의 “백색혁명”에 이은 “무경운혁명”으로 평가되고 있다(Yang et al., 2011). 그러나 지금까지 벼를 제외하면 대부분 단기 무경운재배에 관한 연구가 일부 수행되어왔다. 따라서 본 연구는 원예작물의 무경운 유기재배의 지속 가능성을 구명하고자 시험을 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

본 시험은 1984년 비닐온실이 설치되어, 1997년부터 친환경농업을 시작으로 현재 무농약 인증 상태로 시설채소를 재배하고 있는 전남 나주시 남평읍 평사리 미사질양토(JD 중동토, 미사 30.3%, 점토 14.7%, 모래 55.0%)의 비닐 온실에서 유기재배에 준하여 시험을 수행하였다. 시험구는 2008년 12월 이후 경운하지 않은 무경운 1년차(2008년 12월 이후 무경운) 토양과, 2009년 3월 경운한 토양으로 나누어 시험을 수행하였다(Yang et al., 2012). 시험품종은 녹광 풋고추 품종 플러그 묘(초장 24.7cm, 엽장 5.0cm, 엽폭 2.6cm, 엽수 9.0엽/주)를 재식 거리 135×38cm, 10a당 1,949주를 3월 11일 정식하고 5월 21일부터 7월 27일까지 수확하면서 시험을 수행하였다.

시비는 농촌진흥청 표준 시비법에 따라서 기비는 고품 유기질 비료(유기물 50.2%, N 3.07, P 0.33, K 0.58, Ca 0.74)를 10a당 145kg 투입하고, 추비는 고품 유기질 비료를 35℃에서 48시간 동안 우려 액비(pH, 5.8, EC 18.07, 수분 97.6%, 유기물 1.0%, N 0.16, P 0.00, K 0.18, Ca 0.01)를 제조하여 정식 30일 후인 4월 10일 600ℓ를 1회 추비하였다. 첫 추비 후 2주간격으로 고품 유기질 비료를 30kg/10a을 6회 고랑에 흩어 뿌리고 관수하였다. 재배기간 동안의 10a당 총 시비량은 농촌진흥청 표준시비량의 80% 수준인 N 20kg, P 4.2kg, K 8.7kg 수준을 공급하였다. 관수는 시험포장의 지하수(EC 0.43dS m<sup>-1</sup>, pH 6.74, NO<sub>3</sub>-N 9.2ppm, PO<sub>4</sub>-P 2.2ppm, K 8.3ppm, Ca 39.9ppm, Mg 9.9ppm)를 점적호스를 이용하여 생육상태에 따라서 관수하였다. 재배 기간 동안 생육과 과 특성 및 수량을 조사하고, 경운방법에 따른 경제성을 분석하였다.

경운재배와 무경운재배의 수익성과 경제성 분석을 위한 비용 산출은 전남축성시설고추 10년 평균자료(한눈에 보는 농산물소득정보동향분석, 전라남도농업기술원, 2012)와 농가 실태 조사 자료를 병행하여 시산하였다. 비목별 자료는 2009년 경운과 무경운재배 시험결과와 농가실태 조사자료(유기질비료비, 광열동력비, 제재료비, 농기계감가상각비, 수선비, 노력비) 전남시설고추 10년 평균자료(종묘비, 무기질비료비, 농약비 등)를 적용하였다. 본 시험의 통계분석은 SAS 9.2(Statistical Analysis System Institute Inc., 2002) package를 이용하여 분석하였으며, 처리간 유의성은 “Tukey’s Honestly Significant different Test”를 이용하여 검

정하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 경운 방법별 고추의 생육 및 수량

경운방법에 따른 고추의 생육을 살펴보면 주간과 주지 길이의 경우 무경운 재배 토양에서 관행 경운재배 고추에 비하여 감소되었으며, 엽장과 엽폭, 경경과 마디수 및 절간장도 같은 경향을 보여 관행 경운에 비하여 무경운 재배구 고추의 생육은 억제되었다(Table 1). 양과 서(2009)는 딸기 후작으로 멜론을 무경운 재배한 결과 초장, 절간장 등 생육이 관행 경운재배에 비하여 감소되었는데 이는 무경운에서 초기 활착이 지연된 원인으로 추정되었다고 하여 본 시험과 같은 경향이였다.

Table 1. General growth characteristics of red pepper in tillage and no-tillage organic cultivation (July 2009)

Soil management	Hill spacing (cm)	Primary branch length(cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Stem width (mm)	Node number (node/plant)	Node stem length (cm)
No-tillage	27.5	119.6	8.2	3.9	12.9	19.7	6.1
Tillage	28.1	141.1	10.4	4.8	13.6	20.0	7.0

경운방법에 따른 고추의 과 특성 중 과장은 유의적인 차이가 없었으나, 무경운 재배구에서 고추의 과경과 1과중은 유의성 있게 증가되고 수확과수가 많은 무경운 처리에서 10a당 수량은 10% 정도 증가되었다(Table 2).

Table 2. Yield and Yield Components of Red Pepper in the Different Soil Managements

Soil management	Fruit length (cm)	Fruit diameter (mm)	Number of fruit (No./plant)	Fruit weight (g)	Yield (Mg/ha)	Yield Index
No-tillage	15.2	19.5±0.5	135.0	20.3	5,351	110
Tillage	15.3	17.8±0.4	141.8	17.7	4,886	100
MSD <sup>a</sup> (p<0.05)	NS <sup>b</sup>	1.28	NS	1.99	3.25	

<sup>a</sup> Minimum significant difference by Bonferroni t-test

<sup>b</sup> Not significant

무경운 토양에서 재배된 고추가 경운 토양에서 재배된 고추에 비하여 생육은 억제되고 (Table 1), 고추의 과경이 두꺼워지며 1과중이 증가되어 수량이 증수된(Table 2) 원인은 트렉터를 이용 경운작업을 할 때 심토는 농기구의 하중으로 다져지고, 표토는 로타리 날의 빠른 회전으로 토양 입자가 분상(粉狀)으로 부서지면서 내수성입단과 떼알구조가 파괴되고 심토에 경반층이 형성되어 배수가 불량하게 되기 때문으로 생각되었다(Yang et al., 2011; 양, 2011). 뿐만 아니라 정식 초기 플러그 포트의 뿌리가 수분을 많이 함유한 토양입자와 접촉이 용이하여 뿌리의 착근이 빠른 경운 토양의 고추가 무경운 토양에 비하여 초기 생육이 빠른 것으로 생각되었다. 한편 식질토양에서 3년 연속 무경운으로 재배한 고추가 경운한 토양에서 재배된 고추에 비하여 수량이 7% 증가되었다는 양 등(2012)의 결과와 같은 경향이였다.

또한 양과 서(2009)는 장마철에 멜론을 무경운으로 재배한 결과 시들음병 발생율이 현저하게 저하되었고, 수확량이 증가되었다고 하였다. 그리고 시설 재배 토양의 토양 미생물 군집은 경운 방법에 따라서 달라지고 무경운 토양에서 곰팡이, 그람양성균, 근균(AMF) 그리고 방선균은 경운 토양에 비하여 증가되었다(Yang et al., 2012). 따라서 무경운 토양은 경운 토양에 비하여 토양의 입자가 거칠고 굵어서 정식 초기에 고추 모종의 뿌리가 토양입자 및 수분과 접촉이 제한되기 때문에 뿌리 활착의 지연으로 지상부 생육이 억제되고 수량이 증수된 원인으로 추정되었다(양과 서, 2009).

## 2. 경운방법별 생산비 분석

무경운 고추재배 포장에서 생산된 고추가 경운 포장에서 생산된 고추에 비하여 과장은 차이가 없으나 과경이 굵어서 1과중이 증가되고 고추의 상품성이 향상되었으며(Table 2), 고추의 상품(商品) 수량 중 상품율(上品率)이 15% 정도 증가되었다(Table 3).

Table 3. Economic analysis of the pepper by tillage method in vinyl greenhouse (Harvest period : 11 May. ~27 Jul. 2009)

Soil management	Yield (kg/10a)	Commodity ratio(%)		Top grade Gross profit (won/10a)	Commodity Gross profit (won/10a)	Total Gross profit (won/10a)	Average unit cost (won/kg)
		Top grade	Middle grade				
No-tillage	5,351	3,745 (0.70)	1,606 (0.30)	9,362,500 unit cost 2,500	1,365,100 unit cost 850	10,727,600	2,005
Tillage	4,886	2,687 (0.55)	2,199 (0.45)	6,718,250 2,500	1,868,895 850	8,587,145	1,758

※ Fixed cost of Pepper per 10kg Box : 7,600 won (Box: 1,000 won, labor costs of post harvest selection: 4,600 won, and cost of transport & commission: 2,000 won)

고추의 판매 평균단가는 kg당 상품(上品)은 2,500원 수준이었고, 중품(中品)은 850원/kg 수준으로 상품(上品)의 단가가 중품(中品)에 비하여 2.4배 정도 높게 형성되었다. 따라서 무경운 토양에서 생산된 고추의 평균 단가는 2,005원/kg 수준이었으나, 경운토양에서 생산된 고추의 단가는 1,758원/kg 수준이었다. 원예작물은 품질에 따라서 가격의 편차가 크기 때문에 무경운 토양에서 생산된 작물의 품질이 향상된 점은 무경운 농업 확산에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각되었다.

Table 4. Comparison of investment variation at item of expenditure in conventional tillage and no-tillage of vinyl greenhouse (unit : won)

Expenditure Item	Input cost accounting		Increase and decrease (b-a)	Contrast (b/a, %)
	Tillage (a)	No-tillage (b)		
Organic Fertilizer	Compost input quantity (bag : 20kg)		△ 139,700	50.0
	100bag×2,794/kg=279,400	50bag×2,794/kg=139,700		
Light and heat power cost	Electricity consumption		△ 218	100.3
	2,195kw × 36=79,898	(addition : before planting 4+after planting 2kw) 2,221kw×36=80,116		
	Tillage and grading		△ 6,156	93.0
	55min.×7.6L×900/L=6,156	no-tillage and grading : 0		
	Subtotal 86,054	80,116		
Material cost	Drip-watering		△ 32,500	66.6
	97,500 1.5roll×130,000/roll= 195,000/2years	65,000 1.5roll×130,000/roll= 195,000/3years		
	Mulching plastic		△ 44,000	33.3
	66,000 1.5roll×44,000/roll=66,000	22,000 1.5roll×44,000/roll=66,000/3th		
	Subtotal 163,500	87,000		53.2
Farm implement depreciation cost	Cultivator, Farm master, Tractor, Heater, Pest control machine : 523,506	Heater, Pest control machine : 354,675	△ 168,831	67.7

Expenditure Item	Input cost accounting		Increase and decrease (b-a)	Contrast (b/a, %)
	Tillage (a)	No-tillage (b)		
Labor cost	Irrigation system			
	6 hours : 39,375	3 hours : 19,688	△ 19,688	50.0
	Other farm working			
	16 hours : 105,000	8 hours : 52,500	△ 52,500	50.0
	Subtotal (소계) 144,375	72,188		50.0
Total	1,196,833	733,679	△ 463,154	61.3

유기질 비료비는 무경운 재배가 경운 재배에 비하여 기비로 투입되는 퇴비량이 감소하여 50% 정도 절감되었다(Table 4). 그리고 광열동력비의 경우 무경운 재배는 정식 전에 포장용수량에 도달할 정도의 충분한 관수가 필요하고, 정식 후 5~7일 정도 뿌리의 조기 착근(着根)을 위하여 경운재배에 비해 관수량을 늘이기 때문에 전기 사용량이 증가되었다(Table 4). 그러나 경운 정지작업 생략으로 트랙터와 관리기 미사용으로 유류비가 절감되어 광열동력비는 7% 정도 절감되었다. 제재료비는 무경운의 경우 점적호스와 멀칭비닐 등의 사용기간이 증가되어 경운보다 46.8% 정도 감소되고, 대농구상각비는 경운의 경우 경운기, 관리기, 트랙터, 방제기, 난방기가 필요하지만, 무경운재배의 경우 방제기와 난방기 정도만 소요되므로 대농구상각비도 32.3% 정도 감소되었다. 노력비는 무경운재배가 경운재배보다 관수시설 철거와 설치, 지주 및 유인시설 설치와 철거, 포장 정리 등에서 50% 정도 감소되어 무경운재배의 투입비는 경운 보다 50% 정도 감소되는 것으로 나타났다(Table 4).

무경운과 경운에서 생산된 고추 수량과 품질의 편차가 없다는 전제하에 수익성을 보면(Table 5의 d/b) 종묘비와 무기질 비료비, 농약비, 수리비, 소농구비, 영농시설상각비, 기타요금 등은 경운방법에 따라서 차이가 없었다. 그러나 유기질 비료비(퇴비) 감소, 광열동력비의 감소와 제재료비의 점적호스와 멀칭재료 등의 사용기간 연장, 대농구상각비 및 수선비 절감으로 중간재비가 10.3% 정도 절감되었다. 아울러 무경운은 경운과 관련된 시설하우스 내에 작업이 생략되어 고용노력비와 자가노력비는 각각 3.6% 정도 절감으로 경영비가 9.2% 정도 감소되었다. 따라서 무경운재배로 경운과 동일한 수량과 품질을 얻을 수 있다면 농가소득과 소득률은 11.5% 정도 증가되는 것으로 나타났다(Table 5). 한편 본 시험의 무경운재배와 관행 경운재배에서 생산된 고추 수량과 판매 단가를 적용하여 수익성을 분석하면(Table 5의 c/b)

Table 5. Income characteristics of the pepper by tillage type in plastic film house (Harvest period : 11 May~27 Jul, 2009, unit : won)

Classification		Jeonnam ten year average (convention al tillage, a)	2009 year tillage (b)	2009 year no-tillage (c)	No-tillage* (d)	c/a (%)	c/b (%)	d/b (%)	
Gross profit	Main product	4,897	4,886	5,351	4,886	109.3	109.5	100.0	
	Unit price	3,215	1,758	2,005	1,758	62.4	114.1	100.0	
	Sum	15,997,851	8,589,588	10,728,755	8,589,588	67.1	124.9	100.0	
Managing cost	Intermediary materials cost	Nursery cost	360,642	360,642	360,642	360,642	100.0	100.0	100.0
		Mineral fertilizer cost	192,562	-	-	-	0.0	-	-
		Organic fertilizer cost**		352,000	352,000	352,000	-	100.0	100.0
		Compost	279,400	279,400	139,700	139,700	50.0	50.0	50.0
		Agricultural pesticides cost	250,763	-	-	-	0.0	-	-
		Bio-pesticides cost***		226,000	226,000	226,000		100.0	100.0
		Light and heat power cost	3,438,621	86,054	80,116	80,116	2.3	93.1	93.1
		Irrigation cost	311	311	311	311	100.0	100.0	100.0
		Material cost	1,282,487	1,281,387	1,716,387	1,204,887	133.8	133.9	94.0
		Small equipment cost	5,358	5,358	5,358	5,358	100.0	100.0	100.0
		Large equipment depreciation cost	523,506	523,506	354,675	354,675	67.7	67.7	67.7
		Farm facility depreciation cost	769,266	769,266	769,266	769,266	100.0	100.0	100.0
		Repair cost	33,280	33,280	22,214	22,214	66.7	66.7	66.7
		Other cost	3,959	3,959	3,959	3,959	100.0	100.0	100.0
		Subtotal	7,140,155	3,921,1693	4,030,628	3,519,128	56.5	102.8	89.7
			Rent cost	33,353	33,353	33,353	33,353	100.0	100.0
	Trusted farming cost	-	-	-	-	-	-	-	
	Hired-labor cost	905,119	876,222	878,125	844,589	97.0	100.2	96.4	
	Total	8,078,627	4,830,738	4,942,106	4,397,070	59.5	102.4	90.8	



Classification	Jeonnam ten year average (conventional tillage, a)	2009 year tillage (b)	2009 year no-tillage (c)	No-tillage* (d)	c/a (%)	c/b (%)	d/b (%)
Self-labor cost	2,573,255	2,480,951	2,530,639	2,391,384	98.3	102.0	96.4
Income	7,919,224	3,758,850	5,786,649	4,192,518	73.1	153.9	111.5
Rate of income (%)	49.5	43.8	53.9	48.8	109.0	123.3	111.5

Note 1) Jeonnam ten year average: 2001~2010 year (pepper cultivation in vinyl greenhouse)  
 - Forcing cultivation period: August~The next year June, Harvest: November~June (Bosung area)  
 - Semiforcing culture period: February~July, Harvest: May~July (Youngarm area)

Note 2) Managing cost of tillage and no-tillage in 2009 year: reference data of Jeonnam ten year average & experimental results of 2009

Note 3) Pepper culture period of tillage and no-tillage: March 11, 2009~July 27 (5 months)  
 \* No-tillage: Analysis table for same condition of pepper yield and cost in tillage  
 \*\* Compost: 320kg×1,100 won=352,000 won (the same cost in tillage and no-tillage)  
 \*\*\* Bio-pesticides cost: 10 bottles (3 kinds)×22,600 won=226,000 won (the same cost in tillage and no-tillage)

무경운 처리구가 경운에 비하여 수량은 9.5% 증수되고, 품질 향상으로 판매단가는 14.1% 정도 높아 조수입은 24.9% 증가되었다. 고추의 수확량 증가에 따른 박스 구입비용 증가로 제재료비가 33.9% 증가하였다. 그리고 수확 작업과 박스 포장작업 등에 노력비가 일부 증가되었으나, 유기질비료비, 광열동력비, 대농기구감가상각비 등의 비용이 절감되어 경영비는 2.3% 증가되었다. 그러나 농가소득은 수량과 품질향상에 따른 조수입 증가로 무경운재배가 경운재배에 비하여 54% 정도 높았고, 소득율은 23% 정도 증가되었다.

그리고 전남의 관행 재배 전남 10년 평균 자료(Table 5-a)와 비교하면 무경운과 경운에 관계없이 유기재배에서 생산비가 같거나 감소되었다. 그러나 토양 양분관리를 위한 유기질 비료비(퇴비 제외한 토양 양분 공급용 비료)가 유기재배에서 관행재배의 무기질 비료비에 비하여 83% 정도 증가되어 유기재배의 토양 양분관리를 위한 비용 절감 기술개발이 필요할 것으로 생각되었다.

한편 전남지방을 중심으로 한국무경운농업연구회가 2011년 4월 29일 55명으로 출범하여 2012년 현재 회원수가 120여명에 이르며(Yang et al., 2011), 무경운농업에 자발적으로 참여하는 농가가 증가되고 있는 이유가 무경운 농업이 일반적이 우려와 달리 생산비가 절감되고 수량이 증수되며 품질까지 향상되어 농가 소득이 증가되기 때문으로 생각되었다.

경운작업은 농촌노동력의 노령화와 부녀화로 인하여 대형농기계 운영 미숙에 따른 농기계 안전사고와 시설 하우스의 손상을 초래하고 경운작업 시 발생하는 분진으로 농민의 건강을 악화시킬 수 있다. 그리고 경운과 관련된 농작업은 힘들고 고통스런 악성노동으로 가정의 불화 원인이 되고 있다. 뿐만 아니라 경운은 토양 물리성을 파괴 토양을 침식시키고,

토양 전염성 병해충을 확산시키며, 탄소의 순환주기 촉진으로 온실가스를 발생 시키는 등 경운으로 나타난 많은 문제점을 무경운재배를 통하여 해결할 수 있을 것으로 생각되었다. 따라서 무경운농업은 농작물의 생산량과 품질, 대형농기구 구입비, 농기구의 운영비 등 경제성뿐만 아니라, 농민의 건강과 농촌의 사회 안정화, 생물다양성과 절수재배, 농촌경관 조성, 국토 보존, 지구 온난화 대응 등 다양한 분야에서 보다 적극적이고 체계적인 검토가 요청되었다.

## IV. 적 요

본 시험은 농촌 노동력이 노령화 및 부녀화되고 있는 현실에서 원예작물의 무경운 유기재배의 지속 가능성을 구명하여 농산물의 생산비를 절감하고 노령화 대응 기술을 개발하고자 시험을 수행하였다.

실험은 무농약 인증 상태를 유지하고 있는 비닐하우스 토양에서 유기재배 방법으로 시험을 수행하였으며, 시험구는 경운하지 않은 무경운 토양과, 경운 토양으로 나누어 시험을 수행하였다

### 1. 경운 방법에 따른 고추의 생육 및 수량

고추의 생육은 무경운 재배가 관행 경운재배 고추에 비하여 주간과 주지길이, 경경과 절간장이 감소되어 생육이 억제되었다. 고추의 과 특성은 무경운 재배구가 경운재배에 비하여 과경과 1과중이 유의성 있게 증가되고 수확과수가 많아 고추 수량은 10% 정도 증수되었다. 고추의 품질은 무경운 재배구가 경운에 비하여 향상되었다.

### 2. 경운방법에 따른 생산비 절감 효과

경운방법에 따른 생산비를 이론적으로 분석한 결과 종묘 종자비와 무기질 비료비, 농약비, 수리비, 소 농구비, 영농시설상각비, 기타요금 등은 경운방법에 따라서 차이가 없었다. 무경운재배가 경운재배에 비하여 유기질 비료비 감소, 광열동력비 감소, 제 재료비의 감소, 대농구상각비 및 수선비 절감으로 중간재비가 11% 정도 절감되었다. 무경운은 경운과 관련된 작업이 생략되어 고용노력비와 자가노력비가 감소되었으며 농가소득은 11%, 소득율은 5% 정도 증가되는 것으로 나타났다.

그러나 본 시험에서 무경운재배구가 관행 경운재배에 비하여 수량은 10% 정도 증수되고, 품질 향상으로 조수입은 25% 정도 증가되었다. 따라서 제재료비는 34% 정도 증가되었

으며, 중간재비는 3%, 경영비는 2% 정도 증가되었고 농가소득은 무경운재배에서 52% 정도 높았고 소득율은 22% 정도 증가되었다.

경운과 무경운에 관계없이 유기재배는 관행재배에 무기질 비료비에 비하여 토양 양분관리를 위한 유기질비료(퇴비 제외) 비용이 증가되었다.

무경운농업은 농작물의 생산량과 품질, 대형농기구 구입비, 농기구의 운영비 등 경제성 뿐만 아니라, 농민의 건강과 농촌의 사회 안정화, 생물다양성과 병해충발생, 경관 조성, 국토보존, 지구온난화 대응 등 다양한 분야에 보다 적극적이고 체계적인 검토가 요청되었다.

[논문접수일 : 2012. 8. 20. 논문수정일 : 2012. 9. 17. 최종논문접수일 : 2012. 9. 24.]

## 참 고 문 헌

1. 강보구·김현주·이경자·박성규·서상택. 2002. 친환경농업직접지불제 시비기준의 고추 시비추천에 대한 적합성 및 경제성 평가. 한토비지 35: 387-394.
2. 권오도·신해룡·김석언·박태동·구자옥. 1997. 벼 무경운 재배년수 경과에 따른 생육 및 수량. 한국작물학회 학술발표대회 논문집 42(1): 96-97.
3. 김동관·천상옥·허복구. 2006. 전남지역 논 조건에서 무경운 재배가 콩의 생육, 수량 및 잡초 발생에 미치는 영향. 한국지역사회생활과학회지 17(3): 89-97.
4. 농림수산식품부. 2009. 농림수산물통계연보. pp. 33-117.
5. 박노동·박홍규·양승구·임경호·손보균. 2011. 제1핵심과제 친환경농작물 표준재배기술 개발. 제2장 고추 무경운 유기재배 기술개발. 친환경농업연구사업단 보고서. pp. 1-99.
6. 박진면·이인복·강운임·황기성. 2009. 무기질 및 유기질 비료 시용이 고추 생육과 토양 화학성에 미치는 영향. 한국원예학회지 27(1): 24-29.
7. 박호기·오영진·유철현·서석기·김학신·박문수. 1997. 무경운 로타리 동시파종이 콩 수량 및 토양특성에 미치는 영향. 한국작물학회학술발표대회 논문집 42(2): 94-95.
8. 소규호·박정아·허진호·심교문·유종희·김건엽·정현철·이덕배. 2010. 고추 생산과정에서 발생하는 탄소배출량 산정 및 전과정평가. 한토비지 43(1): 904-910.
9. 신영안·이정수·엄영철·박수형. 2006. 직파 재배시 파종 거리, 깊이 및 시기에 따른 일시수확형 고추의 수량에 미치는 영향. 한원과지 24: 8-12.
10. 양승구·서윤원. 2009. 멜론 유기재배 및 무경운 재배 기술개발. 전라남도농업기술원 시험연구보고서. pp. 41-63.
11. 양승구·서윤원·김병호·손보균·위치도·최경주·정우진·박노동. 2011a. 시설재배지 무경운 토양에서 녹비작물별 Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) 감염양상과 포자밀도 특

- 성. 한국유기농학회지 19(3): 343-355.
12. 양승구·서윤원·김용순·김선국·임경호·김홍재·최경주·정우진. 2011b. 무경운 유기재배에서 녹비작물별 고추의 수량과 토양 화학성 변화. 한국유기농학회지 19: 255-272.
  13. 양승구·서윤원·신길호·김희권·김홍재·최경주·이정현·정우진. 2011c. 시설고추 유기재배 시 무경운과 분할 관수 효과. 원과지 29(1): 85-86.
  14. 양승구·서윤원·신길호·김희권·박종대·최경주. 2012. 시설 무경운재배가 고추의 수량과 토양 물리성 및 미생물에 미치는 영향. 한국토양비료학회 춘계학술발표회 논문 초록집 pp. 54-56.
  15. 양창휴·이상복·김택겸·유진희·류철현·이정준·김재덕·정광용. 2008. 돈분액비 시용 논에서 경운방법이 청보리 생육 및 토양환경에 미치는 영향. 한토비지 41: 285-292.
  16. 이영한·안병구·이진호. 2010. 무경운 답에서 토양 물리성과 미생물 생체량 탄소 함량에 미치는 녹비작물 시용효과. 한토비지 43: 105-112.
  17. 장영직·박춘봉·최영근·박필재·한성수. 2002. 콩 무경운 재배 기술 체계 확립에 관한 연구. 생명자원과학연구 24: 17-27.
  18. 장영호·심재석·박기관·노치웅·임종민·조정래. 2003. 시설수박 2기작 무경운 재배 시 정식시기가 과실 품질에 미치는 영향. 원과지 21(II): 43.
  19. 정경란·손상목. 2000. 두과·녹비작물 재배를 통한 유기농업 토양비옥도의 유지와 증진. 한국유기농학회지 97-110.
  20. 전라남도농업기술원. 2012. 한눈에 보는 농산물소득정보 동향분석. pp. 85.
  21. 조인상·김종열·조영길·임정남·엄기태. 1984. 논토양의 물리성이 농기계 작업능률에 미치는 영향. 한토비지 17: 155-160.
  22. 최봉수·김충국·성기영·송득영·전원태·조현숙·정광호·강위금. 2011. 콩과 피복작물 리빙멀치에 따른 옥수수 무경운 재배지의 잡초군락 변화. 한국잡초학회지 31(1): 34-40.
  23. Frey, S. D., E. T. Elliott, and K. Paustian. 1999. Bacterial and fungal abundance and biomass in conventional and no-tillage agroecosystems along two climatic gradients. *Soil Biol. Biochem.* 31: 573-585.
  24. Jordan D., J. A. Stecker, V. N. Cacio-Hubbard, F. Li, C. J. Gantzer, and J. R. Brown. 1997. Earthworm activity in no-tillage and conventional tillage systems in missouri soils: A preliminary study. *Soil Biol. Biochem.* 29: 489-491.
  25. Yang, S. K., M. K. Kim, Y. W. Seo, K. J. Choi, S. T. Lee, Y. S. Kwak, and Y. H. Lee. 2012. Soil microbial community analysis of between no-till and tillage in a controlled horticultural field. *World J Microbiol Biotechnol.* 28: 1797-1801.
  26. Yang S. K., Y. W. Seo, G. H. Shin, H. K. Kim, J. D. Park, K. J. Choi, M. S. Park, and W. J. Jung. 2011. International symposium and annual meeting of the KSABC. 111-113.