

## 京畿地域에서 夏大豆에 對한 被覆栽培効果

宋洙顯\* · 金成基\* · 朴景烈\* · 金並鉉\* · 李東右\*

### Effects of Early Planting and Polyethylene Mulch on Soil for Early Maturing Soybean in Kyeonggi Area

Su Hyeun Song\*, Sung ki Kim\*, Kyeong Yeol Park\*, Byeong Hyeon Kim\* and Dong Woo Ree\*

#### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of early planting and polyethylene film (P.E) mulch on early maturing soybean of Korean native cultivar Kyeonggi No. 114 in the Kyeonggi area. It was planted four times at the ten days interval from April 1 to April 30 in 1985 and 1986. The average soil temperature was 1.5°C higher under the polyethylene film mulch condition than the conventional cultural practice condition. Soil moisture content also was higher under P.E mulch condition. Days to emergence was shortened 5-16 days and days to flowering was shortened 3-5 days. The fresh pod yield was increased 12% more at the planting date of April 1 and April 10. Income was increased 70, 83, more at the planting date of April 1 and April 10 under the polyethylene film mulch conditions.

#### 精 言

콩은 氣象生態型에 따라 夏大豆型, 秋大豆型, 中間型으로 分類되며 夏大豆는 感光性이 낮고 感溫性이 높은 特性을 가지고 있다. 夏大豆는 올콩으로도 불리는데 生育期間이 짧고 成熟期가 빨라 淸콩으로써 混飯用으로 利用된다. 최근에는 菜蔬作物의 前作物으로 栽培되고 있어 作付體系上 主要한 作物로 浮上하고 있다. 또한 國民食生活의 變化에 따라 그 需要도 增加趨勢에 있으나 지금까지 夏大豆에 대한 研究는 主로 播種期, 栽植密度, 短日處理 등에 關하여 약간 報告되었을 뿐 特히 Polyethylene film (P.E) 被覆效果에 對한 體系的인 研究는 거의 없는 實情이다. 비닐被覆效果는 여러 作物에 對하여 많은 報告가 있는데 主要 研究結果로서 반 등<sup>2)</sup>은 고추에서 P.E 멀칭에 의해 出現期는 6日, 開花期는 3日이 빨라졌으며 早期育苗-定植의 경우에 增收效果가 顯

著하였다고 하였고 崔 등<sup>5)</sup>은 땅콩에서 비닐 被覆區가 無被覆區에 비해 出現期는 15~16日, 開花期는 13~17日이 빨라졌으며 初期生育이 2~6倍 促進되었다고 報告하였다. 반 등<sup>3)</sup>은 畚前作감자에서 直播나 育苗栽培 모두 비닐被覆의 增收效果가 뚜렷하다 하였고 李 등<sup>4)</sup>은 단옥수수에서 地中溫度는 P.E 被覆區가 生育初期에는 5~10°C 높았으나 植物體가 生長함에 따라 점차 낮아졌고 出絲期는 14~19日 短縮되었다고 하였다.

한편 콩에서는 P.E被覆效果가 없는 것으로 報告되었는데 문 등<sup>1)</sup>은 P.E被覆區가 徒長 및 病害의 發生으로 收量은 오히려 減收되었다고 하였으며 송 등<sup>13)</sup>도 이와 비슷한 結果를 報告하여, 秋大豆에서 P.E 被覆效果는 疑問視되었다. 그러나 李 등<sup>9)</sup>은 全南地方에서 P.E被覆을 하면 4月 1日까지 올콩의 播種이 可能하다고 하였고 收量도 18%增收되어 올콩에서는 P.E被覆의 效果가 크다고 하였다.

本 試驗은 京畿地域에서의 P.E被覆에 의한 夏大

\* 京畿道農村振興院 (Kyeonggi Provincial Rural Development Administration, Hwansong, Korea) <1987. 3. 6 接受>

Table 1. Chemical properties of soil before experiment (Hwasong, 1985)

Soil class	pH	OM (%)	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ex. Cation(me/100g)			CEC (me/100g)
				K	Ca	Mg	
Clay loam	7.0	0.9	267	0.3	5.1	1.5	8.4

豆의 早播可能性과 그 效果를 檢討코자 試驗을 實施한 바 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 1985~1986年 2個年에 걸쳐 京畿道 農村振興院 田作圃場에서 遂行되었다. 供試品種은 京畿道農村振興院에서 1982년에 蒐集選抜한 夏大豆 在來種 京畿114號를 供試하여, 播種期를 4月 1日 부터 10日 間隔으로 4月 30日까지 4回에 걸쳐 비닐被覆과 無被覆으로 區分하여 分割區配置 3反復으로 實施하였다. 비닐材料는 0.03 mm 透明 비닐을 使用하였고 栽植密度는 60×10cm로 하여 1株2本을 栽植하였다. 施肥量은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 4-7-6 kg/10a로 하여 全量 基肥로 施用하였다. 土壤水分은 乾土重量法으로, 地中溫度는 地中 5cm에서 14:00時에 調査하였다. 土壤硬度는 山中式硬度計를 使用하여 地中 10cm에서 調査하였고 그의 調査項目은 農村振興廳 農事試驗研究 調査要領에 準하여 實施하였다. 試驗前 土壤의 化學的 性質은 表 1과 같다.

### 結果 및 考察

#### 1. 地中溫度와 土壤水分

地中溫度는 그림 1에서와 같이 P.E被覆에서 全期間 높았고 특히 6月 上旬까지는 1~5℃ 높았으나 6月 中旬 以後는 큰 差異가 없이 P.E被覆에 依한 地中溫度의 上昇效果는 生育初期에 큰을 알 수 있다. 이는 李 등<sup>11)</sup>이 단옥수수 的 被覆栽培에서 播種後 30日 以後는 處理間에 地溫의 差가 없었다는 報告와 그 외의 많은 報告<sup>8,9,10,12)</sup>들과 같은 結果였다. 이와 같이 生育中後期에 保温效果가 없는 것은 植物體가 生育함에 따라 莖葉이 地面을 被覆함으로써 地溫이 올라가지 못했기 때문이 아닌가 생각된다.

한편 土壤水分의 變化는 그림 2에서와 같이 P.E被覆에서 土壤水分이 높게 維持됨을 알 수 있다. 특히 生育初期인 5月, 6月에 높게 經過됨에 따라 콩

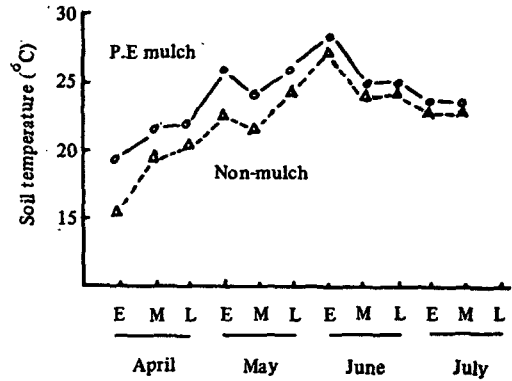


Fig. 1. Variation of soil temperature at the 5cm soil depth at 14:00 hour.

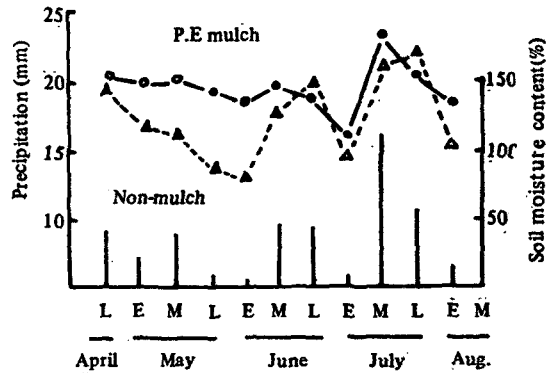


Fig. 2. Variation of soil moisture content at 10cm soil depth.

의 初期生育을 旺盛하게 하는데 地溫과 함께 크게 作用한 것 같다. 이는 文 등<sup>11)</sup>과 金 등<sup>12)</sup>이 報告한 土壤에 비닐멀칭을 하면 土壤表面의 水分蒸發이 抑制된다고 한 結果와 一致하였다.

#### 2. 土壤硬度

土壤硬度의 差異는 그림 3과 같이 P.E被覆이 無被覆에 比하여 減少하는 傾向이었다. 無被覆에서 土壤硬度가 增加한 것은 빛방울에 의해 土壤의 表面이

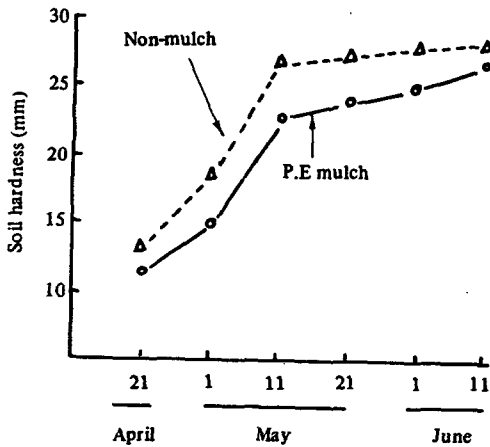


Fig. 3. Variation of soil hardness at the 10cm soil depth.

다져지고 P.E被覆보다 土壤水分의 減少가 컸기 때문인 것으로 생각된다.

李 등<sup>10)</sup>도 P.E被覆栽培는 비온 후 3日째 地面의 硬度는 비온 다음날과 같았으나 無被覆에서는 表面의 硬度가 비온 후 3日째에 顯著히 높아졌다고 報告한 結果와 類似한 結果였다.

### 3. 出現日數 및 出現率

處理別 出現日數 및 出現率을 表 2에서 보면 P.E被覆에 의해 出現日數가 짧아지고 出現率이 크게 向上되었다. 出現日數에서 4月 1日 播種 無被覆은 出現하는데 31日이 所要되었으나, P. E被覆에서는 15日 所要되므로서 P.E被覆에 의해 16日이 短縮되었다. 이에 비하여 4月 10日 播種에서는 11日, 4月 30日 播種에서는 5日이 短縮되어 播種期가 늦

Table 2. Days to emergence and emergence percentage of early maturing soybean by the different growing conditions and planting time at Hwasong.

Growing condition	Planting date	Emergence date	Days to emergence	Emergence percentage (%)		
				A*	B	Mean
P.E mulch	April 1	April 16	15	75.5	96.6	86.1
	April 10	April 22	12	94.6	98.3	96.4
	April 20	May 1	10	95.7	98.3	97.0
	April 30	May 8	8	96.4	98.3	97.4
Non mulch	April 1	May 2	31	34.5	83.3	58.9
	April 10	May 3	23	93.4	93.3	93.4
	April 20	May 8	18	93.7	96.7	95.2
	April 30	May 13	13	95.3	98.3	96.8

\*A: 1985 B: 1986

어질수록 P.E被覆에 의한 短縮効果는 減少되었다. 出現率 역시 같은 傾向으로 4月 1日 播種 無被覆의 58.9%에 비해 P.E被覆은 86.1%로써 큰 差異를 보였다. 그러나 4月 10日 以後 播種에서는 P.E被覆과 無被覆間에 出現率의 差異는 크지 않았는데 이는 播種이 늦어짐에 따라 外氣溫度가 上昇되었기 때문인 것으로 생각된다.

4月 1日 播種의 경우 年次間에 出現率의 差異가 컸는데 1985년에는 P.E被覆은 75.5%, 無被覆은 34.5%인데 비하여 1986년에는 P.E被覆은 96.6%, 無被覆은 83.3%였다. '85년과 '86년의 氣象을 表 3에서 比較하면 外氣溫度에서는 差異는 없었으나 降水量에서는 差異를 보여 이와 같은 年次間 差異는 播種期 前後의 土壤水分 差異에서 起因된 것으로 생각된다.

### 4. 開花期 및 生育期間

P.E被覆과 無被覆間의 開花期 差異는 表 4에서와 같이 4月 1日 播種에서는 5日, 4月 10日 播種은 4日, 4月 30日 播種은 2日 빨라져 播種期가 늦어질수록 開花期 短縮効果는 적었다. 甬콩은 一般의 所以로 開花後 40日後에 種實이 最大가 되고 莢은

Table 3. Mean air temperature and precipitation at around planting time in 1985 and 1986, Hwasong.

Item	Year	March			April		
		E	M	L	E	M	L
Mean air temperature (%)	1985	1.4	4.1	5.6	8.8	11.2	12.6
	1986	2.0	3.7	6.3	9.1	10.7	12.9
Precipitation (mm)	1985	7.0	3.7	6.3	9.1	2.9	19.4
	1986	14.6	8.6	12.6	0.6	18.3	45.0

Table 4. Variation of growth duration of early maturing soybean by the different growing conditions and panting time at Hwason.

Growing condition	Planting date	Flowering date	Days to flowering	Harvest date	Maturing date	Days to maturity from flowering
P.E mulch	April 1	June 20	71	Aug. 3	Aug. 15	53
	April 10	June 24	67	Aug. 6	Aug. 18	52
	April 20	June 28	61	Aug. 10	Aug. 21	52
	April 30	July 1	59	Aug. 12	Aug. 24	51
Non mulch	April 1	June 25	57	Aug. 8	Aug. 19	52
	April 10	June 20	58	Aug. 11	Aug. 22	51
	April 20	July 1	55	Aug. 14	Aug. 24	51
	April 30	July 3	52	Aug. 16	Aug. 27	50

로부터 分離되기 쉬운 時期에 收穫하는데 本 試驗에서는 開花後 43日頃이었다. P.E被覆에 依한 收穫期 短縮効果는 4月 1日 播種의 경우 5日, 其他 播種期는 3~4日로서 最大 5日까지 短縮할 수 있었다. 處理別 全生育期間은 P.E被覆이 無被覆에 比해 4~15日 延長되어 播種期가 빠를수록 길어졌는데 生育期間의 延長은 主로 出現에서 開花期까지의 日數, 即 開花日數의 延長 때문이었고 結實日數의 影響은 거의 없었다. 이와 같은 結果는 송 등<sup>12</sup>과 이 등<sup>13</sup>이 報告한 播種期가 빠를수록 開花日數가 延長되었다는 報告와 一致하였다.

#### 5. 乾物重, 葉面積 및 根 發達

開花期의 乾物重과 葉面積은 表 5에서와 같이 P.E被覆이 無被覆에 比해 增加하였고 播種期間에는 播種期가 빠를수록 增加되었다. 그러나 P.E被覆에서 4月 1日 播種은 4月 10日 播種보다 葉面積과 乾物重이 모두 적었는데, 이는 初期低溫에 依해 生育이 多少 抑制된데 起因된 것 같았고 P.E被覆이

無被覆에 比해 乾物重과 葉面積이 增加한 것은 出現期間의 短縮에 依해 營養生長期間이 延長되고, 地溫上昇과 水分蒸發 抑制에 依한 生育促進에 起因된 것 같다.

部位別 乾物重은 表 5에서와 같이 P.E被覆에서는 莖葉의 乾物增加比率에 比하여 地下部의 根增加比率이 적어져 T/R率이 減少되었다. 根瘤數와 根瘤重에서도 P.E被覆이 無被覆에 比하여 減少하였다. 池<sup>14</sup>는 作物에 窒素를 多量 施用하면 地上部의 窒素集積이 많아지고 地下部의 炭水化合物 轉流가 相對的으로 減少하여 뿌리의 生長量이 相對的으로 抑制됨으로서 T/R率은 增大한다고 하며 土壤通氣가 不良하면 이 또한 根生長을 阻害하여 T/R率은 커진다고 하였다. P.E被覆에서 根重과 根瘤菌이 減少한 것은 P.E被覆에 依해 新根의 發生과 土壤通氣能이 不利하였기 때문인 것으로 생각되며 또한 P.E被覆에서 土壤窒素의 効率が 增大되어 根瘤菌의 活動이 相對的으로 抑制된 結果에 起因한 것으로 생각되나 앞으로 더욱 充分한 檢討가 要望된다.

Table 5. Dry weight, leaf area index and root nodule of early maturing soybean by the different growing conditions and planting time at the flowering stage at Hwasong.

Growing condition	Planting date	Dry weight(g/plant)			Weight of nodules (g/plant)	Nodules per plant	L.A.I	T/R ratio
		Leaf	Stem	Root				
Polyethylene mulch	April 1	14.9	17.0	3.3	3.3	119	7.4	9.7
	April 10	13.1	16.3	3.6	1.8	91	6.4	8.2
	April 20	10.9	11.9	3.5	1.6	81	5.2	6.5
	April 30	9.2	9.4	2.8	0.9	59	4.3	6.7
Non mulch	April 1	9.3	8.5	2.9	2.7	115	4.6	6.1
	April 10	10.5	10.3	4.2	3.2	145	4.9	5.0
	April 20	10.0	9.6	4.1	2.8	188	4.7	4.8
	April 30	9.4	9.5	3.7	2.3	123	4.3	5.0

Table 6. Minearal content in leaf and stem of early maturing soybean grown under the different environmental conditions at the flowering stage at Hwasong.

Leaf and stem	Planting date	Growing condition	Mineral content (%)					
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	
Leaf	April 1	A*	1.01	4.17	2.17	1.37	0.85	
		B	0.83	4.10	1.84	1.57	1.22	
	April 10	A	0.92	4.11	2.34	1.20	0.83	
		B	0.89	3.85	2.23	1.35	0.96	
	April 20	A	0.98	4.03	2.29	1.39	0.96	
		B	0.79	3.87	1.95	1.25	0.92	
	April 30	A	0.89	4.20	2.13	1.22	0.88	
		B	0.78	3.68	2.02	1.25	0.90	
	Stem	April 1	A	0.70	1.73	4.19	1.13	0.91
			B	0.55	1.73	3.31	1.15	1.02
April 10		A	0.66	1.50	3.92	1.04	0.90	
		B	0.64	1.42	3.62	1.08	0.99	
April 20		A	0.75	1.40	3.72	1.05	0.96	
		B	0.55	1.20	3.24	1.04	0.96	
April 30		A	0.67	1.62	3.69	1.00	0.96	
		B	0.48	1.27	3.10	0.96	0.88	

\*A : Polyethylene film mulch  
B : Non mulch

### 6. 開花期 養分吸收率

開花期的 植物體分析 結果는 表 6에서와 같이 P, E被覆은 無被覆에 比하여 莖葉에서 N, P, K 含量이 높았고 Ca, Mg은 일정한 傾向을 보이지 않았다. Blcck 등<sup>1)</sup>과 Clarkson 등<sup>2)</sup>은 P, E 멀칭하에서는 窒素移動量, 溶出量 등이 減少하고 土壤中 NO<sub>3</sub>-N 蓄積量이 增加하였으며 NO<sub>3</sub>-N의 蓄積은 收量에 큰 影響을 미친다고 하였고 李 등<sup>10)</sup>도 같은 結果를 報告하였는데 P, E被覆에서 窒素成分이 增加한 것은 이러한 結果에서 비롯되었다고 생각되며 窒素를 비

롯한 養分吸收量의 增大는 葉面積, 乾物重의 增加를 가져와 結局 全體 生長量의 增大를 가져온 것으로 생각된다.

### 7. 收量 및 收量構成要素

表 7에서 莖長은 全播種期에서 P, E被覆이 無被覆에 比해 길었고 播種期間에는 早播할수록 긴 傾向이었으나 4月 1日 播種에서만 비닐被覆, 無被覆 모두 4月 10日 播種보다 짧았다. 分枝數 및 莢數도 같은 傾向으로 P, E被覆이 無被覆에 比해 많았고 早

Table 7. Yield components and yield of early maturing soybean by the different growing conditions and planting time at Hwasong.

Growing condition	Planting date	Stem Length (cm)	Branches per plant	Pods per plant	Yield of fresh stem and pod (kg/10a)	Yield index (%)
Polyethylene film mulch	April 1	61	2.7	29.0	1281	92
	April 10	66	1.7	26.3	1556	112
	April 20	65	1.4	25.7	1551	112
	April 30	62	1.4	24.1	1286	93
Non mulch	April 1	56	1.5	27.4	968	70
	April 10	60	1.1	23.6	1372	99
	April 20	57	1.1	23.4	1389	100
	April 30	58	0.9	21.9	1229	88

Table 8. Income analysis for early maturing soybean grown under the different growing conditions and planting time at Hwasong.

Growing condition	Planting date	Yield of fresh stem and pod (kg/10a)	Unit price (Won/kg)	Gross profit (Won)	Managing expense (Won)	Income (Won)	Income index (Won)
Polyethylene film mulch	April 1	1,281	400	512,400	86,000	426,400	170
	April 10	1,556	350	544,600	86,000	458,600	183
	April 20	1,551	250	389,750	86,000	301,750	120
	April 30	1,286	220	282,920	86,000	196,920	78
Non mulch	April 1	968	300	290,400	55,000	235,400	94
	April 10	1,372	250	343,000	55,000	288,000	115
	April 20	1,389	220	305,580	55,000	250,580	100
	April 30	1,229	220	270,380	55,000	215,380	86

播할수록 많은 傾向이었다. 콩콩收量은 年次間에 다소 差異가 있었는데 4월 1日 播種의 경우 1985년에는 비닐被覆, 無被覆 모두 對照區인 無被覆 4월 20日 播種에 비해 各各 29%, 50% 減收되었는데 1986년에는 反對로 P.E被覆은 28%, 無被覆은 30% 增收되었다. 이러한 年次間 變異는 앞서 言及한 바와 같이 出現率의 年次間 差異에 따른 收穫立耗數의 差異에서 起因된 것으로 생각된다. 그의 播種期에서는 年次間에 큰 差異가 없었다. '85~'86 2個年間的 平均收量은 對照區인 無被覆 4월 20日 播種(1,389 kg/10a)에 비하여 P.E被覆 4월 10日, 4월 20日 播種에서 各各 12% 增收되었고 그의 處理에서는 增收되지 않았다. P.E被覆, 無被覆 모두 京畿地域에서도 4월 1日 播種이 可能함이 立證되었으나 無被覆 4월 1日 播種은 出現率에서 年次間 差異가 甚하여 安全栽培를 위해서는 P.E被覆栽培가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 摘 要

京畿地域에서의 P.E被覆에 의한 夏大豆의 早播可能性과 P.E被覆效果를 檢討코자 京畿道農村振興院에서 蒐集選拔한 京畿114號를 供試하여 4월 1日 부터 10日 間隔으로 4월 30日까지 播種하여 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 地中溫度는 6月 上旬까지 P.E被覆에서 1~5℃ 높았으나 6月 中旬以後는 無被覆과 큰 差異가 없었다.

2. P.E被覆은 無被覆에 비해 土壤水分含量이 높았고 土壤硬度는 낮았다.

3. P.E被覆에 의해 出現期는 5~16日, 開花期는 3~5日 빨라졌다.

4. 開花期의 乾物重, 葉面積指數는 P.E被覆에서 增加되었고 根重 및 根瘤菌은 減少하였다.

5. 開花期 植物體分析 結果 P.E被覆에서 N, P, K의 吸收率이 높았다.

6. 콩콩收量은 無被覆 4월 20日 播種(1,389 kg/10a)에 비해 P.E被覆 4월 10日, 4월 20日 播種이 各各 12% 增收되었고 所得은 無被覆 4월 20日 播種(250千圓/10a)에 비해 P.E被覆 4월 1日, 4월 10日, 4월 20日 播種에서 各各 70, 83, 20% 높았다.

7. P.E被覆, 無被覆 모두 京畿地域에서 4월 1日 播種이 可能하였으나 無被覆의 境遇 年次間 出現率의 差異가 甚하여 安全栽培를 위해서는 P.E被覆栽培가 要望된다.

### 引用文獻

1. Black, A. L. and B. W. Greb. 1962. Nitrate accumulation in soils covered with plastic mulch. *Agron. J.* 54: 366.
2. 반채돈·유일웅·박상근. 1975. 고추 직파멀칭 제배. 원시년보: 249-256.
3. 반채돈·조정래·권선행·김승열·김옥련. 1975. 답전작감자 플리에틸렌 멀칭제배 시험. 원시년보: 187-202.
4. Clarkson, V. A. 1960. Effect of black polyethylene mulch on soil and microclimate temperature and nitrate level. *Agron. J.* 52(6):

- 307-309.
5. 최병한·이효승·이정일. 1979. 비닐被覆栽培 땅콩의 開花習性和 收量性에 關한 研究. 韓作誌 24(4): 71-82.
  6. 지영린. 1963. 栽培學汎論: 322-323.
  7. 金旭漢·洪丙熹. 1986. 멀칭材料가 참깨 栽培 土壤의 物理性 및 種實收量에 미치는 影響. 韓作誌 31(3): 260-269.
  8. 李敦吉·崔炯局·金台錫·崔泳根. 1986. 콩콩利 用에 關한 研究. 1. 콩콩 栽培時期 移動이 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試論文集 28(2): 137-141.
  9. ———·————·————·————. 1986. 콩콩利 用에 關한 研究. 2. 콩콩 早期栽培를 위한 비닐 被覆과 터널栽培가 收量에 미치는 影響. 農試 論文集 28(2): 142-146.
  10. 李錫淳·白俊鎬. 1985. 비닐被覆, 窒素施肥量 및 施肥方法이 土壤의 理化學的 特性과 丹麥수수의 生育에 미치는 影響. 韓作誌 30(3): 334-339.
  11. 文運浩·洪은희·김석동·이영호. 1982. 콩, 팥, 녹두에 대한 비닐멀칭효과 시험. 작시년보: 241-249.
  12. 송남현·유봉수. 1977. 콩콩 파종기시험. 경기 년보: 373-376.
  13. 송수현·박경열·김성기. 1985. 콩에 대한 P.E 피복재료별 피복효과시험. 경기년보: 148-152.