

전·후작물 도입에 의한 참깨 작부체계에 관한 연구

남상영*, 김인재, 김민자, 이철희, 김태수, 방진기¹⁾

충북농업기술원, ¹⁾작물시험장

Studies on the Cropping System of Sesame (*Sesamum indicum* L.) of Korea

Sang-Young Nam*, In-Jae Kim, Min-Ja Kim,
Cheol-Hee Lee, Tae-Su Kim and Jin-Ki Bang¹⁾

Chungbuk Province ARES, Cheongwon 363-880, Korea

¹⁾National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

To increase the utilization of farming lard and the income of farmers four cropping systems by introducing two crops in the cultivation of sesame and perilla were tested from May, 2001 to June, 2002. Weed occurrence was observed abundantly at the in barley+sesame cropping system. Among cropping systems, weed in barley+sesame was greater in post-crop than in pre-crop, but other cropping systems were in pre-crop. Pre- or post-crops at the barley+sesame, sesame+chinese cabbage showed good growth. The income of cropping system containing sesame was higher 21% and 61% in barley+sesame and sesame+chinese cabbage, than in sesame and perilla mono-crop systems respectively. The sesame+chinese cabbage was labor-saving and cost down cropping system, because polyethylene film of pre-crop was reused in post-crop. But when perilla was introduced as post-crop of sesame, the delayed seed time resulted in decreased growth and grain yield. Soil physical properties were improved at the sesame+chinese cabbage and barley+sesame cropping systems.

Key words : sesame, pre-and post-crop, cropping system, weed

서언

참깨(*Sesamum indicum* L.) 종실에는 50% 이상의 양질 식용유와 25% 정도의 단백질을 함유하고 있으며, 단백질 속에는 필수 아미노산이 다량 함유되어 있는 고급에너지 식품으로서 우리나라에서는 옛부

터 식단에서 빼놓을 수 없는 중요한 조미료의 하나로 이용되어 오고 있다(Lee, 1995). 근래에는 국민소득의 향상과 더불어 식생활 패턴이 고에너지 식품으로 변화함에 따른 참깨 수요는 해마다 증가하고 있으며, 국내 재배면적은 44,176 ha(2002년)로 유지작물 재배의 74%를 차지하고 있다(농림부, 2003).

*교신저자 : E-mail : nsangy@cbares.net

우리나라의 경지이용현황과 농작물 수급동향을 보면, 경지이용율은 매년 낮아지고 있으며, 쌀 소비량은 감소하는 반면에 밀, 콩, 옥수수, 참깨 등의 도입량과 축산물 및 원예작물의 수요는 급격히 늘어나고 있다. 이러한 현실에서 경지이용도 향상과 작물 생산성 제고에 대한 검토의 필요성이 크게 대두되고 있는데(Kim *et al.*, 1993; Lee, 1992; Youn *et al.*, 1992), 경지이용율을 높이기 위해서는 소득이 높고 안전성이 있는 작물로서 다양한 작부체계의 개선과 개발이 시급한 과제라고 본다.

大久保(1992)는 단작재배에 비하여 경지이용율을 높일 수 있는 여러 작물을 체계적으로 재배함으로써 토양이화학성의 개선, 토양전염성 병해충과 잡초 발생의 억제 등이 있다고 하였고, 지역에 알맞은 특산 작물과 사료작물 등의 보완작물을 결합시키고 참깨와 고추 등 연작장해가 심한 작물을 일시적으로 재배하여 작부체계의 합리화를 도모하는 것이 필요하다고 하였다.

작부양식에 따른 작물별 수량의 연차간 변이가 심한 작물은 고추 33.5%, 마늘 26.0%, 가을배추 25.7% 등이고, 변이가 적은 작물은 오이 9%, 단옥수수 10.9%, 봄감자 11.0% 등이며(Kwon *et al.*, 1993), 참깨는 남부지방의 전작물 작부체계에 있어서 연차간 수량변이가 가장 크다(Song *et al.*, 1983).

이(1982)는 우리나라 농업생산의 당면과제인 토지생산성과 자본생산성 및 노동생산성의 향상을 추구하면서 현재와 미래의 식량문제를 합리적이고 효과적으로 달성할 수 있는 작부체계는 열량생산성이 큰 화곡류와 단백질 생산성이 큰 두류 및 채소류로 구성하는 것이 이상적이라고 하였다.

이외에도 작부체계에 관하여 120여건의 국내논문이 발표되었으나, 참깨에 관한 연구는 전무한 실정이며, 우리나라의 참깨재배는 단작이 대부분의 면적을 차지하고 있고, 맥류나 봄채소 또는 비닐하우스

스작물 등의 후작으로 참깨를 재배하는 이모작재배가 점차 늘어나고 있는 실정이나 체계적인 참깨의 작부유형 설정에 관한 연구가 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 보리, 들깨, 가을배추를 도입하여 농경지활용 극대화 기술개발 사업을 체계적이며 종합적으로 추진하고, 참깨의 적용가능 작부체계 탐색 및 적정 작부체계 설정으로 안정생산 기반 구축과 참깨의 자급율을 향상하고자 하였다.

재료 및 방법

본 시험은 참깨재배시 전·후작물을 도입하여 작부체계를 설정하고자 2001년부터 2002년에 걸쳐 충청북도 괴산군 도안면 포장에서 실시하였으며, 시험전 토양의 토성은 Table 1과 같다.

시험작물은 참깨(한섬깨), 들깨(엽실들깨), 가을배추(불암 3호), 보리(올보리)의 4개 작물이었으며, 작부유형은 (1) 참깨(대비), (2) 보리+참깨, (3) 참깨+들깨, (4) 참깨+가을배추 등 4유형으로 하였다.

재식거리 및 시비량은 Table 2에서와 같이 작물별 표준 재식밀도 및 시비량으로 하였다. 파종은 참깨 단작 5월 상순, 후작 6월 중순, 들깨는 후작 7월 상순에 파종 후 8월 중순에 정식하였으며, 가을배추는 8월 중순, 파종 후 9월 상순에 정식하였고, 보리는 전년도 10월 중순에 파종하였다. 수확은 참깨 단작 8월 중순, 후작 9월 상순, 들깨 후작은 10월 중순, 가을배추는 11월 중순 그리고 보리는 6월 중순에 하였다.

참깨는 전용유공비닐을 이용한 피복재배를 하였으며, 들깨와 가을배추는 참깨재배 후 비닐을 이용하였고, 보리는 노지재배를 하였다. 기타 재배방법은 충청북도농업기술원 표준재배법에 준하였으며, 시험구배치는 난괴법 3반복, 각 시험구 면적은 20.0 m²로 하였다.

Table 1. Chemical properties of the experimental field

pH (1:5)	OM (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	EX-cation (cmol/kg)			C.E.C (cmol/kg)
			K	Ca	Mg	
5.9	1.7	474	0.36	3.9	1.1	8.6

Table 2. Planting density and amount of fertilizer of sesame and pre-or post-crops

Crops	Planting density(cm)	Amount of fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=kg/10a)
Sesame	30 × 10	6- 4- 3
Perilla	50 × 30	4- 3- 2
Chinese cabbage	75 × 45	11- 8-11
Barley	25 (drill seeding)	12-11- 7

Table 3. Sum of dry weight of weed as affected by pre-or post-crops in sesame cropping system measured at 30 days and 60 days after seeding (unit : g/m²)

Cropping systems	Sesame	Barley+Sesame	Sesame+Perilla	Sesame+Chinese cabbage
Dry weight	22b [†]	74a	24b	22b

[†]Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

Table 4. Growth and yield of barley in barley+sesame cropping system

Seeding date	Harvest date	Stem length (cm)	Spike length (cm)	Grains No./spike	1,000 seed weight(g)	Seed yield (g/m ²)
Middle of Oct.	Middle of June	68.2	3.4	41.6	35.7	645

생육조사는 수확시기마다 실시하였으며, 잡초조사는 파종, 정식 그리고 월동 후 30일과 60일에 하였으며, 외관상 잡초발생이 균일한 지점을 선정 100 cm × 100 cm의 격자를 이용하여 잡초를 채취한 다음 깨끗이 씻어서 105℃의 건조기에 2일간 건조시킨 후 건물중을 전자저울(스위스 메틀러사제, M-29582)로 측정하였다. 그 외의 형질은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하였고(농촌진흥청, 1995), 시험결과는 PC용 통계팩키지인 MYSTAT(최, 1998)를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

잡초발생 양상

파종 후 30일과 60일의 잡초발생량은 월동작물과 조합한 보리+참깨에서 건물중 74 g/m²으로 다른 작부유형 22~24 g/m²에 비하여 3배 정도 많이 발생하였는데(Table 3), 이는 파종시기가 빠를수록 잡초발생량이 많아진다는 결과(Choi *et al.*, 1997)와 Nam 등

(2003)의 월동작물과 조기 파종작물을 조합한 보리+들깨, 홍화+들깨에서 잡초가 많이 발생한다는 보고와 비슷한 결과였다.

작물별 생육 및 수량

보리+참깨의 작부유형에서 보리의 생육 및 수량은 전년도 10월 중순에 파종하여 6월 중순에 수확하는 단작 파종시기와 동일한 재배방법으로 경장 68.2 cm, 천립중 35.7 g 그리고 단위면적당 종실중 645 g/m²으로 생육 및 수량의 증감 요인이 없었다(Table 4).

작부유형에 따른 참깨의 생육 및 수량은 Table 5에서 보는바와 같이 파종은 참깨 단작과 참깨+들깨, 참깨+배추는 5월 상순에 파종하여 8월 중순에 수확하는 단작 파종시기와 동일한 재배방법으로 경장 119~125 cm, 착삭부위장 48.2 cm, 주당 삭수 62.5~65.2개 그리고 종실중은 105~110 g/m²으로 작부유형 간에 차이가 인정되지 않았으나, 보리+참깨의 작부유형에서는 후작으로 경장 87 cm, 착삭부위장 39.2 cm, 주당 삭수 34.6개 그리고 종실중 89 g/m²으로 생육 및 수량 모두 부진하거나 적었는데, 이는

Table 5. Growth and yield of sesame in sesame cropping systems

Cropping systems	Seeding date	Harvest date (cm)	Stem length bearing capsules	Stem length (cm)	No. of clusters per plant	Seed yield (g/m ²)
Sesame	Early of May	Middle of Oct.	125a [†]	50.7 a	65.2 a	110 a
Barley+sesame	Middle of June	Early of Sep.	87 b	39.2 b	34.6 b	89 b
Sesame+perilla	Early of May	Middle of Oct.	122 a	50.2 a	63.4 a	106 a
Sesame+chinese cabbage	Early of May	Middle of Oct.	119 a	48.2 a	62.5 a	105 a

[†]Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

Table 6. Growth and yield of perilla in sesame+perilla cropping system

Seeding date	Planting date	Harvest date	Stem length (cm)	No. of branche per plant	No. of node on main stem	Seed yield (g/m ²)
Early of July	Middle of Aug.	Middle of Oct.	67	9.2	8.1	65

Table 7. Growth and yield of chinese cabbage in sesame+chinese cabbage cropping system

Seeding date	Planting date	Harvest date	Bulb length (cm)	Bulb width (cm)	Bulb weight (g/plant)	Fresh weight (g/m ²)
Middle of Aug.	Early of Sept.	Middle of Nov.	34.8	20.0	1,616	5,661

참깨 종실수량은 5월 상·중순 파종 시 많으며, 6월 중순 파종 시에는 현저히 감소한다는 결과(Park *et al.*, 1961)와 같은 경향이였다.

참깨+들깨의 작부유형에서 들깨의 생육 및 수량은 7월 상순에 파종하여 8월 중순에 정식하였으며, 수확은 10월 중순에 하는 후작 재배방법으로 생육 및 수량은 경장 67 cm, 주당 마디수 8.1개, 주당 분지수 9.2개 그리고 단위면적당 종실중 65 g/m²으로 매우 부진하거나 적어, 재배가치가 없는 것으로 판단되었다(Table 6). 이는 들깨의 종실수량은 6월 10일까지의 파종에서는 차이가 없었으나, 6월 30일 파종에서는 10% 정도 감소되었으며, 7월 20일 파종에서는 62% 수준으로 감소 폭이 크며, 생육도 불량하다는 보고(Kim *et al.*, 2002)와 같은 경향이였다.

참깨+배추의 작부유형시 배추의 생육 및 수량은 Table 7에서 보는 바와 같이 8월 중순에 육묘한 묘를 9월 상순에 본포에 식재하여, 수확은 11월 중순에 하였다. 생육은 구고 34.8 cm, 구폭 20.0 cm, 구중 1,616

g 그리고 단위면적당 생체중 5,661 g/m²으로 생육이 양호하였는데, 이러한 결과는 백색투명 PE비닐을 피복하여 재배하면, 일반적으로 작물의 생육이 왕성하고 수량도 증가한다는 보고(Choi *et al.*, 1994; Shin *et al.*, 1993; Han *et al.*, 1993)와 비슷한 경향이였으며, 또한 전작물의 참깨 재배 시 비닐 피복물을 후작물인 배추재배에서도 이용할 수 있어 경영비 절감 및 생력화에 효과가 있는 것으로 판단되었다.

작부유형별 경제성

몇가지 전·후작물을 도입하여 참깨 작부체계 시 작부유형에 따른 소득은 참깨 단작 999천원/10a에 비하여 보리+참깨와 참깨+배추는 각각 21%, 61% 증대되어 유망한 작부유형 이었는데(Table 8), 이는 마늘, 가을배추, 고추 등으로 조합하면 소득이 높다는 보고(Song *et al.*, 1983)와 비슷한 결과였다. 그러나 참깨+들깨는 생육이 부진하고, 소득도 미미한 증가를 보여 작부유형으로 적절치 못한 것으로 판단되었

Table 8. Economic analysis of sesame cropping systems (unit : 1,000won/10a)

Cropping systems	Crops	Gross income	Operating expense	Income	Total of income	Income index
Sesame	Sesame	1,133	134	999	999	100
Barley+sesame	Barley	520	122	398	1,211	121
	Sesame	947	134	813		
Sesame+perilla	Sesame	1,133	134	999	1,072	107
	Perilla	203	130	73		
Sesame+chinese cabbage	Sesame	1,122	134	988	1,609	161
	Chinese cabbage	1,026	405	621		

Table 9. Soil physical properties of perilla cropping systems

Treatment	Cropping systems	3 phase(%)			Porosity(%)
		Soild	Liquid	Gaseous	
Before experiment		51.9	16.4	31.7	48.1
After experiment	Sesame	47.2	16.1	36.7	52.8
	Barley+sesame	44.8	16.6	38.6	55.2
	Sesame+perilla	46.5	16.2	37.3	53.5
	Sesame+chinese cabbage	44.6	16.5	38.9	55.4

다.

좋은 조건이 된 것으로 판단된다.

작부유형별 토양의 물리적 특성

수확 후 11월 중순에 조사한 작부유형별 토양의 물리적 특성은 Table 9에서 보는바와 같다. 토양의 3상비는 단작에 비하여 전·후작물을 도입한 작부유형에서 고상의 비율이 감소하고 공극율이 증가되었는데, 그 정도는 참깨+배추>보리+참깨>참깨+들깨의 순으로 물리성이 개선되었는데, 이는 공극량이 증가하면 낮은 장력에서 수분을 많이 지니게 되어 토양의 보수력을 증가시켜 작물생육에 좋은 조건이나, 공극량이 낮은 조건에서는 작물 뿌리의 신장이 억제되어 결국 생육이 불량한데, 이에 대한 개선방안으로 벧짚 등의 시용이나 잡초 예취피복 등을 하면 공극량이 증가되어 수량 증수효과가 있었다는 보고(Kwon et al., 1988; Lee et al., 1992)와 같이 단일작물 재배에 비하여 복합작물 재배로 토양속의 뿌리발달 등에 의한 유기물이 공급된 결과로 작물 생육에

적요

참깨에 관한 작부체계 확립으로 농경지활용도를 높이고 안정생산 기반을 구축하고자, 참깨 단작 등 4작부유형을 도입하여 2001년부터 2002년까지 2년에 걸쳐

시험한 결과 잡초발생량은 보리+참깨에서 많이 발생하였고, 작부유형 간에는 보리+참깨는 후작물에서 많았으나, 그 외에서는 전작물에서 많았다. 보리+참깨와 참깨+배추의 작부유형은 전·후작물의 생육에 지장이 없으며, 소득도 참깨 단작에 비하여 각각 21%, 61% 높았다. 참깨+배추에는 전작물의 비닐 피복물을 후작물에서도 이용할 수 있어 생력화와 경영비를 절감할 수 있었으나, 들깨가 후작물로 도입 시 파종기가 늦어 생육이 부진하고 수량이 감소

되었다. 작부유형별 토양 물리성 개선효과는 보리+참깨와 참깨+배추에서 양호하였다.

인용문헌

- Choi, C.D., J.G. Won, W.H. Lee and B.S. Choi. 1997. Shift in weed occurrence accompanied type of direct-seeded rice fields. Kor. J. Weed Sci. 17 : 139-146.
- Choi, I.S., J.H. Kim, J.T. Cho, Y.K. Hong, I.K. Song, S.K. Park and S.Y. Son. 1994. Effects of planting date and mulching material on yield of *Rehmannia glutinosa* LIBOSCH. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 17 : 139-146.
- Han, J.H., D.J. Kang, Y.H. Yoon and Y.S. Lee. 1993. Studies on improvement of culture in *Liriope platyphylla* wang et tang. RDA. J. Agri. Sci. 35 : 153-157. (in Korean)
- Kim, I.J., M.J. Kim, S.Y. Nam, C.H. Lee and H.S. Kim. 2002. Effect of seeding date on the growth and the grain yield of perilla in middle area of korea. Kor. J. Plant. Res. 15 : 62-66.
- Kim, J.M., K.H. Rhee, Y.B. Oh, Y.J. Oh and J.K. Lee. 1993. Crop combinations and rotation years for paddy-upland cropping system in middle part of Korea. Kor. J. Crop Sci. 38 : 304-311.
- Kwon, J.R., Y.S. Yun, K.S. Lee, B.S. Choi and W.S. Lee. 1993. Comparison of crop yield and income among different paddy-upland rotation cropping systems. Kor. J. Crop Sci. 38 : 312-316.
- Kwon, Y.S., Y.B. Lee, S.K. Park and K.D. Ko. 1988. Effects of different mulch materials on the soil environment and growth and yield of red pepper(*Capsicum annuum* L.). Res. Rept. RDA(H) 30 : 9-17.
- Lee, J.L. 1995. Varietal differences of major components related with quality and their improvement strategies in sesame breeding. RDA. J. Agri. Sci. 37 : 169-185. (in Korean)
- Lee, J.W., H.D. Suh and S.K. Park. 1992. Effects of mulch materials and soil moisture on the overwintering and yield of garlic (*Allium sativum* L.). Res. Rept. RDA(H) 34 : 32-37. (in Korean)
- Nam, S.Y., I.J. Kim, M.J. Kim, C.H. Lee, T.S. Kim and C.B. Park. 2003. Studies on the cropping system of perilla in middle provinces of Korea. Kor. J. Plant. Res. 16 : 134-140. (in Korean)
- Park, S.H and J.H. Ree. 1961. Effect of planting date on growth and yield characteristics of sesame. The research reports of the O.R.D 7 : 139-145. (in Korean)
- Shin, D.Y., Y.M. Lee and H.J. Kim 1993. Effect of PE film mulching and planting density on growth and tuber yield in yacon (*Polymina sonchifolia* POEPP). Kor. J. Crop Sci. 38 : 240-244.
- Song, G.W., C.H. Heo, J.H. Han, G.S. Lee and Y.S. Lee. 1983. Variation of yield and benefit among years in cropping patterns in upland field in southern Korea. Res. Rept. ORD 25(C) : 219-223. (in Korean)
- Youn, K.B., Y.H. Chang, C.W. Lee and E.B. Yoon. 1992. Yield and changes of soil characteristics in cropping system of paddy-upland rotation. Res. Rept. RDA(U & I) 34 : 81-90. (in Korean)
- 농림부. 2003. 2002특용작물 생산실적. pp. 4-13.
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준. pp. 485-552.
- 大久保陸弘. 1992. 답전윤환과 농경지고도이용. 농진청 심포지엄 21 : 74-92.
- 이은웅. 1982. 우리나라 주요작물의 작부체계설정을 위한 생산력 추정연구. 서울대농학연구 7(2) : 29-47.
- 최봉호. 1998. NEW MYSTAT. 충남대학교 pp. 36-106.

(접수일 2004. 2. 26)

(수락일 2004. 5. 2)