

## 간작물 도입이 패모의 생육 및 수량에 미치는 영향

김인재\*, 김민자, 남상영, 이철희, 김홍식<sup>1)</sup>

충청북도농업기술원, <sup>1)</sup>충북대학교 식물자원학과

### Effects of Intercrops on Growth and Yield of *Fritillaria thunbergii* MIQ.

In-Jae Kim\*, Min-Ja Kim, Sang-Young Nam, Cheol-Hee Lee and Hong-sig Kim<sup>1)</sup>

Chungbuk A.R.E.S., Cheongwon 363-880, Korea

<sup>1)</sup>Dept. of Plant Resources, Chungbuk Nat' l Univ., Cheongju 361-763, Korea

#### ABSTRACT

This experiment on intercropping system of *Fritillaria thunbergii* MIQ, using safflower, young radish, sesame, and perilla as intercrops, had been carried out to increase the productivity of natural resources to the fullest and to use farm land most efficiently for 3 years from 2001 to 2003. Every intercrop could be grown up without any harmful effect on the growth of *Fritillaria thunbergii* MIQ. There was little difference in bulb yield plant of *Fritillaria thunbergii* MIQ. per among intercropping systems, but there was more bulb yield per the unit area in single cropping than in intercropping system. The income of cropping system containing *Fritillaria thunbergii* MIQ. was higher 45% and 35% in *Fritillaria thunbergii* MIQ.+young radish and *Fritillaria thunbergii* MIQ.+safflower+perilla than in *Fritillaria thunbergii* MIQ. mono-crop system respectively.

**Key words :** *Fritillaria thunbergii* MIQ., intercropping system, sesame, perilla, young radish, safflower

#### 서언

패모(*Fritillaria thunbergii* MIQ.)는 백합과에 속하는 다년생 초본으로 줄기의 굵기는 4 mm 정도이고, 키는 30~60 cm 정도 자란다. 비늘줄기에는 알칼로이드 물질인 fritilline, fritillarine, verticine, peimisine, peiminoside 등의 주요성분이 함유되어 있고, 약리작용으로는 중추신경마비, 혈압강하작용 및 진해작용

등이 있어 한방에서는 진해, 거담, 배농, 폐렴, 기관지염 등의 약재로 이용되며, 8월 말~9월 초에 과종하여 6월 상순에 수확하게 되므로 다른 작물과 전·후작 관계가 좋을 뿐만 아니라 지상부의 경엽이 무성하지 않아 과수원 조성지 같은 곳에 간작을 할 수 있어 유리하다(이와 채, 1996).

우리나라 경지이용 현황과 농작물 수급동향을 보면, 경지이용율은 매년 낮아지고 있으며(농림수산

\*교신저자 : E-mail : kinjae@cbares.net

부, 1991), 쌀 소비량은 감소하는 반면에 밀, 콩, 옥수수, 참깨 등의 도입량과 축산물 및 원예작물의 수요는 급격히 늘어나고 있다. 이러한 현실에서 경지 이용을 향상과 작물 생산성 제고에 대한 검토의 필요성이 크게 대두되고 있는데, 경지 이용율을 높이기 위해서는 소득이 높고 안전성이 있는 작물로서 다양한 작부체계의 개선과 개발이 요구된다.

우리나라의 작부체계 유형별 변천을 보면, 1970년대에는 맥류, 두류, 잡곡류, 조미채소류, 과채류, 엽채류의 순이었으나, 1980년대에는 맥류, 조미채소류, 두류 및 잡곡류, 사료작물, 과채류의 순으로 변동되었고, 그 이후로는 맥류와 두류의 비율이 크게 감소되는 반면 채소류와 시설작물, 특용작물 등이 크게 증가하였다(Kwon *et al.*, 1993).

작부체계에 관한 연구로 논에서는 벼를, 밭에서는 보리를 중심으로 전후작물을 배치하여 시험한 보고(Kim, 1982; Song *et al.*, 1983)와 사료작물을 중심으로 한 보고(Kim *et al.*, 1991; Park *et al.*, 1988), 답전유환 형태별 토양의 특성에 관한 연구보고(Kim *et al.*, 1990)가 주를 이루고 있다. 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 특산작물과 사료작물 등의 보완작물을 결합시키고 참깨와 고추 등 연작장애가 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% 등이라고 하였다(Kwon *et al.*, 1993).

이(1982)는 우리나라 농업생산의 당면과제인 토지생산성과 자본생산성 및 노동생산성의 향상을 추

구하면서 현재와 미래의 식량문제를 합리적이고 효과적으로 달성할 수 있는 작부체계는 열량생산성이 큰 화곡류와 단백질 생산성이 큰 두류 및 채소류로 구성하는 것이 이상적이라고 하였다.

패모는 내한성이 강하여 전국적으로 재배가 가능하나 고온에 의한 하고현상으로 생육기간이 짧고 작부체계상 후작 도입이 문제로 대부분 1년 재배 후 수확함으로써 단위수량이 낮고 시장가격 변동에 따른 대응이 어려워 안정적인 소득 보장이 어려운 실정이다. 또한, 부존자원의 최대생산 및 농경지 활용 극대화 기술개발 사업을 체계적이고 종합적으로 추진하기 위해서는 적정 작부체계 설정이 필요한데, 패모에 관한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 홍화, 참깨, 들깨, 열무를 도입하여 농경지활용 극대화 기술개발 사업을 체계적이며 종합적으로 추진하고, 패모의 적정 작부체계 설정으로 자급을 향상 및 농가소득 증대에 기여하고자 하였다.

## 재료 및 방법

본 시험은 패모재배 시 간작물을 도입하여 작부체계를 설정하고자 2001년부터 2003년에 걸쳐 충청북도농업기술원 시험포장에서 실시하였으며, 시험전 토양의 토성과 재배기간중의 기상은 Table 1, 2와 같다.

시험작물은 패모(절패모), 참깨(수원깨), 들깨(엽실들깨), 열무(청송열무), 홍화(청수홍화)의 5개 작물이었으며, 작부유형은 (1) 패모(단작) (2) 패모+참깨 (3) 패모+들깨 (4) 패모+열무 (5) 패모+홍화+들깨 등 5유형으로 하였다.

패모의 시험품종은 절패모(*Fritillaria thunbergii* MIQ.)를 수집 사용하였으며, 종구크기는 10 g 정도의 우량 종구를 선별하여 베노람 수화제 500배액에

Table 1. Physico-chemical properties of used soil before experiment

pH (1:5)	OM (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	EX-cation(cmol/kg)			C.E.C (cmol/kg)
			K	Ca	Mg	
7.1	0.9	114	0.07	6.4	1.9	11.9

Table 2. Ten-days average temperature and accumulated sunshine hours and precipitation during the growing season of *Fritillaria thunbergii* MIQ. and intercrops at Cheongwon in 2002~2003

Division		April			May			June		
		Early	Middle	Late	Early	Middle	Late	Early	Middle	Late
Average air temperature(℃)	2002	9.9	11.5	13.0	17.0	17.0	15.9	18.9	22.7	23.3
	2003	10.6	15.4	18.5	16.7	16.8	18.5	16.6	21.1	22.2
Sunshine hours(hrs)	2002	63.7	97.5	95.9	63.5	35.5	17.2	67.6	113.7	81.1
	2003	36.9	66.8	48.0	46.5	58.2	112.0	36.6	51.8	79.3
Precipitation(mm)	2002	40.5	1.0	0.0	87.0	77.5	26.0	59.0	17.0	130
	2003	113.0	18.0	28.0	21.5	71.0	0.0	47.0	42.0	178.5

Table 3. Testing varieties and cultivation period of *Fritillaria thunbergii* MIQ. and intercrops

Crop	Testing variety	Cultivation period	
		Sowing date ~ Harvesting date	
FTM*	-	Sept. 13, 2001 ~ July 30, 2003	
Sesame	Suwonkkae	May 17, 2002 ~ Aug. 26, 2002	
Perilla	Yeupsil-dlggae	June 20, 2002 ~ Oct. 7, 2002	
Safflower	Cheongsu-Honghwa	Mar. 18, 2002 ~ July 15, 2002	
		Mar. 21, 2003 ~ July 29, 2003	
Young radish	Cheongsong	May 17, 2002 ~ June 12, 2002. June 12, 2002 ~ July 10, 2002	
		July 10, 2002 ~ Aug. 25, 2002. Aug. 29, 2002 ~ Sept. 30, 2002	
		May 20, 2003 ~ June 26, 2003	

\*FTM : *Fritillaria thunbergii* MIQ.

1시간 침지 후 음건하였다.

시험작물의 재배기간은 Table 3에서와 같이 패모는 2001년 9월 13일 파종하여 2003년 7월 30일에 1회 수확하였다. 간작물로 도입한 작물들의 재배는 참깨 2002년 5월 17일 파종하여 8월 26일 1회 수확하였고, 들깨는 패모와 간작에서는 2002년 6월 20일 파종, 10월 7일 1회 수확, 패모+홍화과 간작은 2002년 6월 20일 파종, 이식을 7월 15일하여 10월 7일 1회 수확하였으며, 열무는 2002년에는 5월 17일부터 9월 30일까지 6회 파종 및 수확하고 2003년에는 5월 20일 파종, 6월 26일 1회 수확하여, 총 7회 수확하였다. 홍화는 2002년 3월 18일 파종, 7월 15일 1회 수확하였고, 2003년에는 3월 20일 파종, 6월 20일 1회 수확하여 총 2회 수확하였다.

재식거리는 단작인 패모는 30×10 cm, 패모 간작

물들의 재식거리는 패모를 30×20 cm로 파종한 후 다시 간작물을 패모와 패모 사이에 30×20 cm로 심는 방법으로 하였다. 시비량은 기비로 10 a당 퇴비 2,000 kg, 석회 100 kg을 전면 균일하게 살포하고 파종 3일전 마늘전용복합비료(N-P-K=0-14-10 kg) 80 kg을 시용후 흙과 잘 섞이도록 트랙타로 로타리 작업을 실시하여 휴폭 100 cm로 30×10 cm(2열)의 참깨 유공비닐을 이용한 피복재배를 실시하였다. 시험구배치는 난괴법 3반복, 각 시험구 면적은 10.0 m<sup>2</sup>로 하였다.

생육조사는 수확시기마다 실시하였으며, 그 외의 형질은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준(농촌진흥청, 1995)에 준하였고, 시험결과는 PC용 통계패키지인 MYSTAT(최, 2000)를 이용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 간작물의 생육 및 수량

#### 홍화

패모+홍화+들깨의 작부유형시 홍화는 년 1회 수확이 가능하였으며, 10 a당 수량은 2002년에는 229.4 kg 이었으나, 2003년에는 전년도와 절반 정도인 113.2 kg이었다(Table 4). 이는 2002년에 비해 2003년에는 강우량이 많고 일조시수가 부족하였는데(Table 2), 특히 홍화의 생육초기인 4월 상순의 잦은 강우로 일기가 불순하여 초기 생육의 불량에 후기 생육으로 이어져 수량이 감소된 결과로 판단된다.

#### 열무

패모+열무의 작부유형시 열무의 생육 및 수량은 열무를 파종한 후 1개월 정도를 재배하면 수확이 가능하여 1년차에서 4회에 4,716 kg/10a을 수확하였으며, 2년차에서는 1회에 1,231 kg/10a 수확을 하여 패

모 재배기간 중 총 5회 수확에 5,947 kg/10a을 생산하였다(Table 5).

#### 참깨

패모+참깨의 작부유형시 참깨의 생육 및 수량은 경장은 89 cm, 주당 삭수 40개이었으며, 수량은 81.7 kg/10a(Table 6)로 2002년도 농축산물소득자료집(농촌진흥청, 2002) 전국 평균 수량 54 kg 보다 27.7 kg 이나 많았는데, 이는 패모의 간작물로 참깨를 재배해도 참깨 생육에 전혀 지장을 주지 않았던 것은 중부지방의 참깨 적정 파종기인 5월 10일~5월 20일 정도(김 등, 1984)의 파종이 이루어진 결과로 판단된다.

#### 들깨

패모+홍화+들깨 작부유형시 들깨는 6월 20일에 파종하여 7월 15일에 이식하였으며, 패모+들깨는 패모 사이에 들깨를 6월 20일에 직파하는 방법으로 수

Table 4. The top growth, yield components, and seed yield of safflower in *Fritillaria thunbergii* + safflower intercropping system

Intercropping system	Harvesting date	Stem length (cm)	No. of branch per plant	No. of flower heads per plant	Seed	Seed
					maturity (%)	yield (kg/10a)
FTM*+Safflower	July 15, 2002	78.9	7.4	7.5	94.2	229.4
	July 29, 2003	53.2	2.8	3.8	94.2	113.2
Total						342.6

\* : referred to Table 3.

Table 5. The top growth and fresh yield of young radish in *Fritillaria thunbergii* + young radish intercropping system

Intercropping system	Harvesting date	Plant length (cm)	No. of leaves per plant	No. of plants per m <sup>2</sup>	Fresh yield	
					g/plants	kg/10a
FTM*+Young radish	Jun. 12, 2002.	22.9	6.0	58.2	13.4	1,052
	Jul. 10, 2002	26.0	11.2	51.7	29.6	1,164
	Aug. 25, 2002	30.8	9.3	41.0	33.7	932
	Sep. 30, 2002	31.8	7.2	69.0	30.4	1,568
	Jun. 26, 2003	31.0	14.5	90.4	66.5	1,231
Total						5,947

\* : referred to Table 3.

Table 6. The top growth, yield components, and seed yield of sesame in *Fritillaria thunbergii* + sesame intercropping system

Intercropping system	Plant height (cm)	No. of branches per plant	Length capsule bearing position (cm)	No. capsules per plant	Yield (kg/10a)
FTM*+Sesame	89	0	70	40	81.7

\* : referred to Table 3.

Table 7. The top growth, yield components, and seed yield of perilla in *Fritillaria thunbergii* + perilla and *Fritillaria thunbergii* + safflower+perilla intercropping system

Intercropping system	Plant height (cm)	No. of branches per plant	Cluster length (cm)	No. of clusters per plant	No. of capsules per clusters	Yield (kg/10a)
FTM*+Safflower+Perilla	98	5.2	10.9	39.9	33	73.0
FTM*+Perilla	152	11.3	7.8	79.3	26	90.2
Total						163.2

\* : referred to Table 3.

Table 8. The top growth and bulb yield of perilla in *Fritillaria thunbergii* to intercropping system

Intercropping system	Plant height (cm)	No. of tillers per plant	No. of bulb		Wt. of fresh bulb(g)	
			per plant	per m <sup>2</sup>	per plant	per m <sup>2</sup>
FTM*(Control)	70.7 a <sup>1</sup>	5.7 a	8.1b	177 a	44.7b	984 a
FTM*+Sesame	67.3 a	5.9 a	9.9a	109 b	56.7a	624 b
FTM*+Perilla	65.7 a	5.8 a	9.4a	103 b	58.2a	640 b
FTM*+Young radish	71.7 a	8.2 a	10.4a	114 b	59.0a	649 b
FTM*+Safflower+Perilla	63.3 a	6.9 a	11.3a	124 b	60.8a	669 b

\* : referred to Table 3.

<sup>1</sup> : Duncan multiple range test at 5% probability.

확은 모두 10월 7일에 하였다. 직파한 들깨가 이식한 들깨보다 생육이 양호하고 수량이 많아 패모+들깨의 간작물 직파들깨의 수량 90.2 kg/10a에 비하여, 이식한 패모+홍화+들깨의 들깨 수량은 81% 수준이었다(Table 7). 이는 들깨를 6월 15일까지는 파종기에 따른 종실수량의 차이가 미미하였으나, 7월 15일 파종에서는 수량이 크게 감소되었다는 보고(Kim *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2001; Han *et al.*, 1997)와 같이 파종기에 따른 수량 감소로 판단된다.

패모

작부유형별 패모의 생육은 Table 8에서와 같이 초장은 63.3~71.7 cm, 본당 경수는 5.7~8.2개로 차이가 인정되지 않았고, 총구수는 간작물이 도입된 작부유형에서는 103~124개/m<sup>2</sup>로 차이가 없었으나, 패모 단작인 경우는 177개/m<sup>2</sup>로 53~74개/m<sup>2</sup>가 많았으며, 총구중도 패모 간작물 도입 작부유형의 624~669 g/m<sup>2</sup>에 비하여 패모 단작은 984 g/m<sup>2</sup>으로 315~360 g/m<sup>2</sup>나 많았다. 이와 같은 결과는 패모 단작시 재식밀도가 밀식된 결과로 판단되며, 패모와 생리가 유사한 월

Table 9. Economic analysis of *Fritillaria thunbergii* intercropping system (unit : 1,000won/10a)

Intercropping system	Crops	Gross income	Operating expence	Income	Total income	Income index
FTM*(Control)	FTM	9,160	5,899	3,261	3,261	100
FTM+Sesame	FTM	5,820	3,379	2,441	3,207	98
	Sesame	899	133	766		
FTM+Perilla	FTM	5,960	3,379	2,581	2,719	83
	Perilla	268	130	138		
FTM+Young radish	FTM	6,060	3,379	2,681	4,654	145
	Young radish	2,998	1,025	1,973		
FTM+Safflower+Perilla	FTM	6,240	3,379	2,861	4,396	135
	Safflower	1,713	264	1,449		
	Perilla	217	130	86		

\* : refered to Table 3.

동작물인 마늘과 풋땅콩 작부체계에서 Kim *et al.*,(2003)은 시험 1년차에서 마늘의 경장과 엽장, 지상부 무게는 비슷하다 한 결과와 유사한 경향을 보였다.

### 작부유형별 경제성

패모에 참깨 등 4가지 간작물을 도입한 작부유형에 따른 소득은 Table 9와 같이 패모 단작 3,261천원/10a에 비하여 패모+열무와 패모+홍화+들깨는 각각 45%, 35% 증대되어 유망한 작부유형이었으나, 패모+참깨, 패모+들깨의 작부유형은 소득이 각각 2%, 17% 감소한 결과를 보여 적합하지 못한 작부유형으로 판단되었다. 한편, Kwon *et al.*,(1993)은 작부양식에 따른 작물별 수량의 연차간 변이가 심한 작물을 고추, 마늘, 가을배추 등이며, 변이가 적은 작물은 오이, 단옥수수, 봄감자 등이라 하였고, Song *et al.*,(1983)은 남부지방에서 참깨가 전작물 작부체계에 있어 연차간 수량변이가 가장 크다고 하여 월동을 하는 패모에 적합한 작부체계의 설정에 관한 연구가 필요하리라 생각된다.

이상의 결과를 종합할 때 패모 작부체계상 간작물을 도입한 참깨 등 4작물의 재배에는 작물별 작기상 문제가 없었으나, 2년차 재배에서 다소 간작물의 생육이 부진한 결과를 보였다. 그러나 패모의 생육

에는 지장이 없어 간작물을 도입한 패모 작부체계 개선에 기여할 것으로 생각된다.

### 적요

부존자원의 최대생산과 농경지 활용 극대화를 위해 패모에 참깨, 들깨, 열무, 홍화 등 간작물을 도입하여 2001년부터 2003년까지 3년에 걸쳐 시험한 바, 패모의 간작물로 도입된 홍화, 들깨, 참깨, 열무 등은 패모 생육에 지장 없이 재배가 가능하였으며, 작부유형에 따른 패모의 지상부 생육은 차이가 미미하였으나, 지하부 수량은 단작에서 많았다.

소득은 패모 단작에 비하여 패모+열무와 패모+홍화+들깨의 작부유형에서 각각 45%, 35% 증대되었다.

### 인용문헌

Han, S.I., J.G. Gwang, K.W. OH, S.B. Pae, J.T. Kim and Y.H. Kwack. 1997. Flowering and maturing responding to seeding date and short-day treatment in vegetable perilla. *Kor. J. Crop Sci.* 42(4):466-472.

- Kim, B.H. 1982. Variation of yield and benefit among years in cropping patterns on paddy in southern Korea. Res. Rept. ORD. 42(C):114-118.
- Kim, I.J., M.J. Kim, S.Y. Nam, C.H. Lee and H.S. Kim. 2002. Effect of seeding date on growth and yield of perilla in middle area of Korea. Kor. J. Plant Res. 15(1):62-66.
- Kim, J.T., S.B. Pae, H.M. Park, E.S. Yoon, M.T. Kim, and Z.R. Choe. 2003. Cropping system for vegetable peanut and environment effect of residue in soil. Kor. J. Crop sci. 48(6):452-459
- Kim, L.K., I.S. Jo, K.T. Um and H.S. Min. 1990. Changes of soil characteristics and crop productivity by the paddy-upland rotation system. Res. Rept. RDA(S&f). 32(2):1-7.
- Kim, S.T., Y.K. Kang, M.R. Ko and J.S. Moon. 2001. Effect of planting date on growth and grain yield of vegetable perilla. Kor. J. Crop Sci. 46(6):434-438.
- Kim, Y.D., S.K. Suh, H.K. Park, J.S. Chea, M.G. Shin and J.S. Yang. 1991. Multiple fodder cropping of upland fodder crops in southern region. Res. Rept. RDA(L). 33(3):47-53.
- 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 system. Kor. J. Crop Sci. 38(4):312-316.
- Park, H.K., Y.D. Kim, M.G. Shin, S.K. Suh, J.S. Chae, J.K. Ko and Y.S. Jang. 1988. Studies on the cropping system of forage crops and rice southern part of Korea. Res. Rept. RDA(L). 30(1):33-46.
- 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.
- 김희태, 박찬호, 손세호. 1984. 신고 공예작물학. 향문사. pp.151-161.
- 최봉호. 2000. PC용 통계팩키지 MYSTAT.
- 大久保隆弘. 1992. 畚田輪換과 農耕地高度利用. 농진청심포지움 21:74-92.
- 이승택, 채영암. 1996. 약용작물재배. 향문사. pp.204-210.
- 이은웅. 1982. 우리나라 주요작물의 작부체계 설정을 위한 생산력 추정 연구. 서울대농학연구. 7(2):29-47.
- 농림수산부. 1991. 농림수산통계연보.
- 농촌진흥청. 2003. 농업경영개선을 위한 2002농축산물표준소득자료집. p.94.
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준. pp.485-603.
- (접수일 2004. 10. 06)  
(수락일 2004. 11. 02)