

고추재배 시 피복작물에 의한 피복율 변화와 잡초발생 양상

조정래¹, 최현석*, 이 연, 이병모, 안난희, 박광래, 이지현

Rate of Ground Cover and Weed Occurrence in Pepper Cultivation as Affected by Seeding of Ground Covers

Jung-Lai Cho¹, Hyun-Sug Choi*, Youn Lee, Byung-Mo Lee
Nan-Hee An, Kwang-Lai Park and Ji-Hyun Lee

ABSTRACT This study was conducted to evaluate the effects of seeding of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* on the rate of ground cover as well as growth and yield of organic pepper plants in 2008 and 2009. All seeds of both species were gathered from Dangjin, Chungnam in late June of 2006 and stored for two year at room temperature. *Capsella bursapastoris*, *Echinoloa crus-galli*, *Digitaria ciliaris*, and *Commelina communis* was observed as main weeds during the winter and summer, respectively, at the field of *V. tetrasperma* and *V. hirsuta*. *C. bursapastoris* did not affect growth and yield of pepper plants. Seeding of *V. tetrasperma* and *V. hirsuta* maintained high percentage of ground cover later in the growing season of pepper plants and reduced significant amounts of weed in 2009. *V. tetrasperma* and *V. hirsuta*, therefore, produced more pepper yield compared to that of control but similar yield to the conventional system (polyethylene film).

Key words: ground cover; organic pepper; *Vicia tetrasperma*; *Vicia hirsuta*; weed; yield.

서 언

제조제의 사용이 제한되는 친환경 발작물 재배에서 잡초관리 방법은 피복물을 이용하거나 피복식물을 활용하는 것이 일반적이다. 피복자재로 가장 널리 사용되는 것은 폴리에틸렌 필름인데, 생산가격이나 잡초억제 효율성 면에서는 뛰어난 장점을 갖고 있으나 석유 화학 제품으로 생태계 내에 방치될 경우 심각한 오염

원이 되고 있다. 폴리에틸렌 필름에 의한 잡초관리 기술을 대체할 수 있는 방법으로 피복식물을 활용할 수 있다. 피복식물의 주요한 목적은 본 작물(cash crop)이 재배되기 전에 잡초 발생을 막고 토양의 물리성을 개선하며 자연고사 됨으로써 토양에 양분을 공급해 주는 역할을 한다(Chalker-Scott 2007).

해외의 선진 환경농업 국가에서는 피복식물 도입으로 윤작체계가 일찍이 정립되었으나 우리나라에서 피

¹ 농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 유기농업과, 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 126(Department of Agro-Food Safety, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea).

* 연락저자(Corresponding author) : Phone) +82-31-290-0544, Fax) +82-31-290-0507, E-mail) dhkdwk7524@daum.net

(Received August 26, 2011; Revised November 17, 2011; Accepted December 7, 2011)

복식물 연구는 90년대 후반부터 시작되었다. 콩과의 대표적인 피복식물인 헤어리베치에 대한 본격적인 연구와 함께 중북부 지역 및 산간 고령지에 적용하는 시험이 처음으로 수행되었으며(Seo 등 2000), 이의 질소 공급효과와 잡초억제효과(Seo 등 2005)도 검정한 바 있다.

현재 일부 친환경농업 실천 농가에서 활용하는 피복 식물로 헤어리베치, 자운영, 클로버 등의 콩과식물과 화분과의 호밀이 있는데 헤어리베치가 널리 이용되고 있다. 헤어리베치는 내한성이 우수하고 피복효과도 탁월하나 생장력이 왕성하여 본 작물 재배를 위해서는 반드시 경운하거나 예초해 주어야 하며, 매년 파종해야 하는 번거로움이 있다. 대표적인 자생 피복식물인 자운영은 벼 재배 분야에서 활발하게 연구되고 있으며 최근에는 자운영-벼 작부체계에 의한 친환경 총체벼 생산(Kim 등 2009) 뿐 아니라 무경운 재배도 시도되고 있다(Lee 등 2009).

콩과 나비나물속 식물인 얼치기완두 등의 전국적인 분포와 생태 그리고 피복식물 활용 가능성은 국립농업과학원에서 처음으로 입증하였다(Cho 등 2009a). 이후에 얼치기완두와 새완두에 대한 발아특성과 파종량에 대한 포장시험(Cho 등 2009b; Cho 등 2011a)과 질소공급량에 대한 실험(Cho 등 2011b)도 수행되었다. 하지만 그러한 피복작물을 이용하였을 때 시기별 피복정도와 잡초발생, 그리고 주 작물의 생장과 수량에 미치는 영향에 대한 자세한 검토가 요구되어 왔다. 이에 본 연구에서는 피복식물로 유망한 얼치기완두, 새완두를 이용하여 노지재배 고추를 이식재배 하면서 시기별 잡초발생 양상을 구명하고 잡초억제 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

시험포장 및 처리내용

얼치기완두와 새완두 등 자생잡초를 피복식물로 이용한 고추재배 시험은 2008년 가을부터 2009년 말까지 경기도 수원에 위치한 국립농업과학원 포장에서 수행하였다. 완숙퇴비 1,000kg 10a⁻¹를 투입한 포장을 경운 정지한 후 2008년 9월 11일에 150cm 간격의 고추재배 이랑을 만들고 얼치기완두와 새완두 종자를 4.5kg 10a⁻¹로 파종하였다. 사용된 종자는 2006년 6월

에 충남 당진군 태안면 부곡리의 38번 국도변 군락지에서 채종한 종자를 정선하여 이용하였다.

조사내용

피복식물 출현 후 자연 상태에서 월동 시켜 2009년 5월 19일에 경운하거나 예초하지 않고 고추묘(품종 : PR마니파)를 75×40cm 간격으로 정식하였다. 정식 후 관리는 농촌진흥청의 노지고추 표준재배법에 준하여 관리하였다. 노지고추 표준시비량에 해당하는 화학비료(N-22.5 : P₂O₅-11.2 : K₂O-14.9, RDA 2011)를 정식 후 15일경부터 6차례에 걸쳐 관비형태로 공급하였다. 8월 19일과 9월 17일 두 차례에 걸쳐 수확하였다.

피복식물 출현 후에 월동 전후 1회씩, 그리고 정식 전후에는 한달 간격으로 지면 피복도를 조사하였다. 잡초 발생량도 월동잡초와 하잡초로 나누어 조사하였다. 주요 월동잡초인 냉이의 경우 정식 전까지 한달 간격으로 초장 변화를 조사하였고, 정식 전에 지상부 20cm 정도를 제거한 처리구와 방임한 처리구에서 고추의 생육과 수량을 간이 비교하였다. 하잡초 발생량은 정식 후 한달 간격으로 3회 조사하였다.

통계분석

처리 당 5반복으로 시험을 수행하였고 자료분석은 SAS 통계분석(SAS version 8/2, NC, U.S.A.)을 이용하여 분산분석하였으며, 평균간 유의차 검증은 Duncan's multiple range test로 95% 수준에서 분석하였다.

결과 및 고찰

얼치기완두와 새완두를 피복식물로 파종 시 월동 잡초들과의 경합이 우려되었다. 표 1에서 확인한 바와 같이 시험포장 우점잡초는 냉이였고 월동 후의 빠른 생장에 따라 방치하였을 경우 고추의 생육과 수량에 큰 영향이 우려되었으나 조사결과 거의 무관하였다. 고추 정식 전에 냉이의 상단부를 절단하여 고사를 촉진한 처리와 절단하지 않고 방치한 처리에서 고추의 생육과 주당 수량을 비교한 경우 별다른 영향이 없음을 확인하였다(표 2). 이는 냉이의 경우 3월이던 개화를 시작하고 5월 중순이면 결실이 완료되고 고사가 시작되어 고추와 경합이 일어나지 않는 결과로 해석된다.

Table 1. Occurrence of major overwintering weeds as affected by *V. tetrasperma* and *V. hirsuta* in 18 May of 2009.

Treatment	<i>Capsella bursapastoris</i>		<i>Conyza canadensis</i>		Other weeds
	Plant (No. m ⁻²)	Fresh wt. (g m ⁻²)	Plant (No. m ⁻²)	Fresh wt. (g m ⁻²)	
<i>V. tetrasperma</i>	3.3 b ¹⁾	209 b	1.7 b	85 a	<i>Alopecurus aequalis</i> , <i>Artemisia princeps</i>
<i>V. hirsuta</i>	4.2 b	87 b	0.0 b	0 a	<i>Alopecurus aequalis</i> <i>Ixeridium dentatum</i>
Control	154.7 a	628 a	5.3 a	187 a	

¹⁾Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

Table 2. Growth and yield of organic pepper plants as affected by removal of *Capsella bursapastoris* in 19 August of 2009.

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Fruit number (No. plant ⁻¹)	Yield (g plant ⁻¹)
Removal	95.4	13.1	27.5	81.6
Non-removal	104.8	13.1	22.5	75.1
t-test	ns	ns	ns	ns

ns = not significantly different.

2008년 9월에 파종한 얼치기완두와 새완두 피복구의 피복율 변화 결과는 그림 1과 같다. 월동전인 11월 10일 조사 결과를 보면 각각 70%와 88% 피복율을 기록하였다. 두 피복식물간의 피복율 차이는 얼치기완두와 새완두의 생육량 차이에서 기인한 것으로 여겨진다(Cho 등 2011b). 이전 연구결과(Cho 등 2009a)에 따르면 새완두가 내한성이 약해서 중부 지방에서는 얼치기완두 보다 생육이 불량할 것으로 예상되었으나 이번 시험 결과 새완두도 내한성과 피복도 면에서 수원지역에서 잘 적응하는 것으로 판단되었다.

피복작물 재배시 주요 하잡초는 돌피와 바랭이 그리

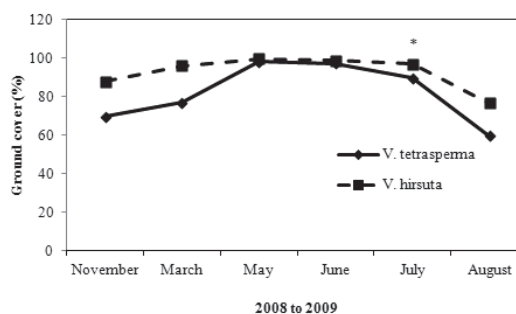


Fig. 1. Seasonal ground cover (%) as affected by seeding of *V. tetrasperma* and *V. hirsuta* in an organic pepper field in 2008 and 2009.

* Significantly different means among the treatments for a month at $P < 0.05$.

Table 3. Occurrence of major summer weeds as affected by *V. tetrasperma* and *V. hirsuta* in 20 June of 2009.

Treatment	<i>Echinochloa crusgalli</i>		<i>Digitaria ciliaris</i>		<i>Commelina communis</i>		Other weeds
	Plant (No. m ⁻²)	Fresh wt. (g m ⁻²)	Plant (No. m ⁻²)	Fresh wt. (g m ⁻²)	Plant (No. m ⁻²)	Fresh wt. (g m ⁻²)	
<i>V. tetrasperma</i>	2.5 b ¹⁾	18.8 b	6.7 b	18.0 b	1.7 a	37.2 a	<i>Stellaria aquatica</i>
<i>V. hirsuta</i>	1.7 b	0.6 b	0.0 b	0.0 b	1.7 a	8.1 a	<i>Ipomoea hederacea</i>
Control	32.5 a	64.2 a	108.3 a	195.8 a	19.2 a	105.1 a	<i>Amaranthaceae patulus</i> Bertol.

¹⁾Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

Table 4. Occurrence of major summer weeds as affected by *V. tetrasperma* and *V. hirsuta* in 20 August of 2009.

Treatment	Plant (No. m ⁻²)	Fresh wt. (g m ⁻²)	Weed suppression (%)	Main weeds
<i>V. tetrasperma</i>	57.7 a ¹⁾	1,092 b	78.8	<i>Echinoloa crusgalli</i>
<i>V. hirsuta</i>	19.9 a	803 b	84.4	<i>Digitaria ciliaris</i>
Control	51.5 a	5,150 a	-	<i>Commelina communis</i>

¹⁾Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

고 닭의장풀이었고 무처리구와 비교해서 잡초발생을 크게 억제하였다(표 3). 특히 새완두가 얼치기 완두와 비교해서 하절기 잡초 발생을 다소 억제한 것으로 나타났다는데, 이는 새완두의 높은 성장량에 따른 감소율로 판단된다.

얼치기완두와 새완두 모두 정식 전후에 최고 피복율을 보였고, 고추 정식 후에도 높은 피복율을 기록하여 잡초발생을 크게 억제할 수 있었다(표 4). 고추 정식 이후 수확기인 8월 20일에 80% 내외를 기록하였고, 6월 조사에서처럼 새완두가 얼치기완두와 비교해서 잡초 발생에 다소 효과적인 것을 알 수가 있었다. 얼치기완두는 2006년 6월 파종 시 이듬해 여름 생존율이 15%를 보였지만 새완두는 51%로 생존율에 현저한 차이를 나타내었는데(Cho 등 2011b), 본 시험 조사에서는 피복작물 종류에 상관없이 높은 생존율이 관찰되었다.

피복식물의 피복도가 높은 비율로 유지되어 잡초발생을 억제하였고 피복재배 시의 고추의 수량은 무처리구와 비교해서 통계적으로 유의성이 높게 나타났다(표 5). 두 종의 피복식물 가운데 새완두의 경우 얼치기완두 보다 생육량이 많아 정식초기 작물과의 경합에 의

해 생육 억제와 함께 감수가 예상되기도 했으나 얼치기완두 처리구와 같이 관행재배구와 비슷한 성적을 기록하였다. 이것은 새완두가 생육량은 다소 많으나 앞에서 언급하였던 것처럼 얼치기완두 보다 숙기가 다소 빨라서 작물 생육에 큰 영향을 주지 않은 것으로 판단된다. 이전 연구(Cho 등 2011b)에서 새완두는 얼치기완두와 식물체의 질소 농도는 비슷하였으나(3.03%), 보다 더 많은 양의 건물중을 생산하여 질소공급량이 55kg ha⁻¹로 높게 나타난 것으로 추정되며, 본 시험에서 관찰된 고추 수량 증가에 일부 기여 한 것으로 판단되었다.

요 약

나비나물속 주요 잡초인 얼치기완두와 새완두를 이용하여 고추 피복재배 기술을 개발하기 위해서 2008년과 2009년에 수행되었다. 두 초종 모두 2006년 6월에 충청남도 당진군에서 채종되어 2년 이상 상온에서 보관하였다. 피복재배 시 주요 월동 잡초는 냉이이고 주요 하절기 잡초는 돌피, 바랭이, 닭의장풀 이었다. 월

Table 5. Growth and yield of organic pepper plants as affected by *V. tetrasperma* and *V. hirsuta* in 20 August of 2009.

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Yield (kg 10a ⁻¹)
<i>V. tetrasperma</i>	112.3 a ¹⁾	17.5 a	216.0 a
<i>V. hirsuta</i>	110.0 a	17.3 a	245.7 a
Conventional (PE film mulch)	107.3 a	18.4 a	221.1 a
Control	77.7 a	7.7 a	4.9 b

¹⁾Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

동 우점잡초 냉이는 고추의 생육과 수량에 영향이 거의 없었다. 얼치기완두와 새완두 피복재배로 고추재배 후기까지 피복도가 유지되었고 잡초발생을 현저하게 억제 하였다. 이에 따라 피복재배에 의해 고추 수량은 무처리구와 비교해서 통계적으로 유의성 있게 높았고, 관행재배에 비해서는 비슷하게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 “잡초의 친환경적 관리를 위한 현장 실용화 연구” 과제(2009)의 지원을 받아서 수행되었고, 또한 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호 : 006847032011)의 지원에 의해 이루어진 것임.

인용 문헌

- Chalker-Scott, L. 2007. Impact of mulches on landscape plants and the environment - A review. *J. Environ. Hort.* 25:239-249.
- Cho, J. L., C. S. Kim, C. K. Kang, B. C. Moon and J. E. Park. 2009a. Distribution, ecological habits and weed suppressive ability of winter annual belonged to genus *Vicia* in Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 29:62-67.
- Cho, J. L., C. S. Kim, Y. J. Oh, B. M. Lee and I. Y. Lee. 2009b. Characteristics of seed germination and emergence rate of *Vicia tetrasperma*. Annual Conference of the Korean Society of Weed Science 29:89-90.
- Cho, J. L., H. S. Choi, Y. Lee, C. S. Kim and I. Y. Lee. 2011a. Effects of storage period and germination condition on germination rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta*. *Kor. J. Weed Sci.* 31:78-83.
- Cho, J. L., H. S. Choi, Y. Lee, C. S. Kim and I. Y. Lee. 2011b. Growth of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by seeding condition and estimated N production. *Kor. J. Weed Sci.* 31:84-88.
- Kim, S. Y., S. H. Oh, J. I. Choung, S. T. Park and H. W. Kang. 2009. Cultivation technology of sustainable whole crop silage rice in minimum-tillage transplanting rice under Chinese milk vetch-rice cropping system. *J. Kor. Soc. Intl. Agric.* 21: 165-168.
- Lee, Y. H., D. Shon, J. Y. Heo, S. T. Lee, K. P. Hong, W. D. Song, C. W. Rho, Z. R. Choe and H. D. Yun. 2009. Farmer's field performance of machine-transplanted rice in no-till Chinese milkvetch cropping systems. Annual Conference of the Korean Society of Environmental Agriculture 2009:433-433.
- RDA (Rural Development Administration). 2011. Standard analysis method of soil and plant. National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon, Korea.
- SAS Institute. 2001. SAS/STAT user's guide. Release 8.2. SAS Institute, Cary, U.S.A.
- Seo, J. H., H. J. Lee, I. B. Hur and S. J. Kim. 2000. Nitrogen use and yield of silage corn as affected by hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) soil-incorporated at different time in spring. *Kor. J. Cop Sci.* 45: 272-275.
- Seo, J. H., J. Y. Park and D. Y. Song. 2005. Effect of cover crop hairy vetch on prevention of soil erosion and reduction of nitrogen fertilization in sloped upland. *Kor. J. Soil Fert.* 38:134-141.