

피복식물용 자생잡초 얼치기완두와 새완두 종자의 저장방법이 발아에 미치는 영향

조정래¹, 최현석^{1*}, 이 연¹, 김창석², 이인용²

Effects of Storage Period and Germination Condition on Germination Rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta*

Cho, Jung Lai¹, Hyun-Sug Choi^{1*}, Youn Lee¹
Chang-Seok Kim² and In-Yong Lee²

ABSTRACT This study was conducted to evaluate germination rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by storage duration, temperature, and light. All seeds of both species were gathered from Dangjin, Chungnam in the late June of 2004 and 2005, stored for a certain period of time, and then exposed for 20 days to the alternating temperatures (15/5°C, 20/10°C, 25/15°C, and 30/20°C) for evaluating the germination rate. Both 2004 and 2005, two species stored at room temperature for 3 months had germination rates less than 30% with applying various alternating temperatures for 20 days although the highest germination rate was obtained with 25/15°C treatment. *V. tetrasperma* at 12 month storage after seed gathering in 2005 had 82% of germination rate with 25/15°C treatment and showed the increased rate as time passed. *V. hirsuta* at 6, 9, and 12 month storage after seed gathering in 2005 ranged, however, from 33 to 53% of the germination rate at alternating temperature treatments for 20 days and did not seem to be affected by the elapsed time of the storage. Storage at room temperature was more effective for increasing germination rate of both species compared to those of the storage at low temperature. The germination rate of both species was not significantly affected by either exposure of light or short period of high temperature.

Key words: germination; light; storage temperature; *Vicia hirsuta*; *V. tetrasperma*.

¹ 농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 유기농업과, 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 150(Department of Agro-Food Safety, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea).

² 농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부 작물보호과, 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 150(Department of Agricultural Biology, 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 March 15, 2011; Examined March 22, 2011; Accepted March 24, 2011)

서 언

최근에 친환경적으로 재배하여 생산된 안전한 먹거리를 선호하는 소비자들이 급증하면서 비료와 농약 등 화학제품을 배제한 유기농업이 급속도로 증가하고 있다. 유기농업을 포함한 친환경농산물 생산은 1990년대 후반 이후에 크게 확대되어 전체 재배면적의 11.6%를 차지하고 있다(농림수산식품부 2010). 급증하는 유기농산물 재배면적을 충족시키기 위해서 화학비료 효과에 근접하는 여러 종류의 유기질 퇴비나 녹비작물을 시용함으로써 적절한 무기성분을 토양에 공급하기 위한 노력이 이루어져 왔다. 하지만 과도한 질소공급은 작물의 영양생장을 과도하게 증가시켜 생산성과 품질을 약화시킬 뿐만 아니라 병해충에 대한 내성을 감소시키는 것으로 알려져 있다(Taiz와 Zeiger 1998). 이와는 반대로 토양 내 질소부족은 대사활성 감소로 작물생장을 약화시켜서 전체적인 성장과 수량에 부정적인 영향을 끼치므로 적절한 수준으로 질소를 공급할 수 있는 유기자원을 찾는 노력이 필요하다.

우리나라는 겨울동안 농경지의 대부분을 휴경하게 되는데 이 기간 동안 월년생콩과 피복식물의 재배는 봄철에 질소 등 무기성분을 공급함으로써 화학비료의 사용량을 감소시킬 수 있는 것으로 연구되었다(Abdul-Barki 등 1997; Akemo 등 2000; Seo와 Lee 2005; 이 2004; 조 등 2009). 또한 월년생 콩과 피복식물인 헤어리베치 재배로 잡초발생을 현저하게 억제시켰고(이 등 2005), 고추밭 잡초관리를 위해 자생잡초인 얼치기완두와 새완두를 피복식물로 활용할 수 있음을 보고하였다(조 등 2009). 하지만 얼치기완두 등 월년생 자생잡초를 피복식물로 이용하기 위해서는 종자의 발아생리 그리고 환경요인에 대한 성장반응 등 기본적인 생리생태에 관한 자료가 필요하지만 이에 대한 연구보고가 거의 없는 실정이다.

그러므로 콩과 나비나물속 자생잡초인 얼치기완두와 새완두를 피복식물로 이용하기 위하여 이들 종자의 저장기간과 저장온도 그리고 온도와 광주조건에 따른 발아율 시험을 수행하여 얻어진 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

대상 초종의 채종과 종자선별

시험에 사용한 얼치기완두와 새완두 종자는 2004년과 2005년 6월 하순에 충남 당진군 태안면 부곡리 38번 국도변 군락지에서 채종하여 정선했었다. 종자 정선 시에는 먼저 종피의 색상을 기준으로 완숙여부를 판정하였다. 얼치기완두는 밝은 검정색으로 착색된 것을 우선 고른 다음 쭈그러져 구르지 못하는 종자는 미숙종자로 처리하였다. 새완두 종자는 종피에 고유한 얼룩무늬가 잘 나타나고 까락이 붙어있는 것을 완숙한 종자로 하였고, 얼룩무늬가 선명하지 않은 단색 종피나 까락이 없는 것, 외형이 고르지 못한 것 등은 미숙종자로 제외하였다. 정선된 종자의 천립중은 얼치기완두는 4.4g, 새완두는 5.3g이었다.

얼치기완두와 새완두의 발아시험

얼치기완두와 새완두의 발아시험은 식물생장상(LH 30-8CT, 일본)을 이용하였다. 정선했어 상온에서 보관한 종자를 채종 후 3개월과 6개월에 각각 발취하여, 15/5℃, 20/10℃, 25/15℃ 및 30/20℃(주간/야간)로 처리한 후 20일에 발아율을 조사하였다. 2004년 발아시험 결과에 따라 2005년에는 정선했은 종자를 상온과 저온(4±1℃)에 저장하면서 채종직후부터 3개월 간격으로 24개월 동안 발아율을 조사하였다. 처리온도는 2004년 시험과 같이 처리하였다.

종자 발아에 미치는 온도와 광의 영향을 비교하기 위해서 채종 후 상온에서 3개월간 저장한 얼치기완두 종자를 20℃ 항온과 25/15℃(주 12시간/야 12시간) 변온처리하고 20일에 발아율을 조사하였다. 또한 조기 휴면타파를 위하여 30℃와 40℃ 조건에서 각각 10일, 20일, 30일, 45일 그리고 60일 동안 처리한 후 25/15℃(주/야) 온도 처리하여 20일에 발아율을 조사하였다.

모든 처리는 3반복으로 하였으며, 조사된 자료는 SAS 통계분석을 이용하여 분산분석, 평균간 유의차 검증은 Duncan's multiple range test로 95% 수준에서 분석하였다.

Table 1. Germination rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by exposure of alternating temperatures at 3 month storage after seed gathering in 2004 and 2005.

Alternating temperature ¹⁾ (day/night)	<i>V. tetrasperma</i>		<i>V. hirsuta</i>	
	2004	2005	2004	2005
15/5 °C	3.3 b ²⁾	1.7	5.0 b	3.3 ab
20/10 °C	5.0 b	0.0	1.7 b	1.7 b
25/15 °C	25.0 a	1.7	26.7 a	6.7 a
30/20 °C	20.0 a	0.0	18.3 a	0.0 b
<i>P</i> value	<0.05	0.596	<0.01	0.055

¹⁾Treatments were conducted on room temperature.

²⁾Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

결과 및 고찰

온도, 광조건별 발아율

2004년에 콩과 나비나물속 자생잡초인 얼치기완두와 새완두 종자를 6월 하순에 채종하여 3개월 동안 상온에서 저장한 후에 주야간의 처리온도를 달리해서 발아율을 조사한 결과, 15/5 °C와 20/10 °C 처리에서 10% 이하로 낮았고, 25/15 °C 조건에서 얼치기완두와 새완두는 각각 25%와 27%로 가장 높은 발아율을 보였다(표 1). 2005년산 종자의 발아시험도 2004년과 마찬가지로 채종 3개월 후 조사하였는데 주간/야간의 처리온도에 상관없이 발아율이 모두 10% 이하로 저조하였다(표 1).

Vicia 속 식물은 일반적으로 경운에 의해서 종자가 빛에 노출되면 발아하기 쉬운 경향이 있는 것으로 알려져 있다(Juroszek 등 2003). 하지만 본 실험에서 채종 후 3개월 된 얼치기완두 종자는 20 °C 항온처리에서는 광 유무에 상관없이 전혀 발아하지 않았으나 주간/야간을 25/15 °C로 변온처리를 했을 때 발아율이 상승하였다(표 2). 특히 변온처리 시에는 암조건에서도 빛이 있는 상태에서보다 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었지만 더 높은 발아율을 보여서 광이 발아율에 특정한 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다. 따라서 얼치기완두의 발아와 관련된 요인은 일반적인 식물에 존재하는 피토크롬이 작용해서 광휴면을 타파하는 것(Hartmann 등 1997)과 관련되지 않고 온

Table 2. Germination rate of *Vicia tetrasperma* as affected by exposure of light and darkness at 3 month storage after seed gathering in 2004.

Light condition ¹⁾	Constant (20 °C)	Alternating (25/15 °C)
Light (day)	0	32 a ²⁾
Dark (night)	0	40 a
Light/dark	0	25 a
<i>P</i> value	-	0.333

¹⁾Treatments were conducted on room temperature.

²⁾Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P < 0.05$.

도변화와 보다 밀접한 관련이 있는 것으로 여겨진다.

채종 후 6, 12개월(표 3) 동안 상온과 저온(4±1 °C)으로 저장방법을 달리하여 발아시험한 결과, 2004년 채종 3개월 후 발아율(표 1)과 마찬가지로 상온 저장 후에 25/15 °C로 처리했을 때 대체적으로 높은 발아율이 관찰되었다. 특히 상온에서 12개월 저장 후에 25/15 °C로 처리된 얼치기완두의 발아율이 82%로 가장 높은 발아율을 보였으며 6개월 저장보다 중간에 유의성 있는 차이가 나타났다(자료미제시). 저온저장은 식물종자의 대사작용을 억제해서 휴면을 유지시킨다는 기존의 보고(Hartmann 등 1997)와 같은 경향이였다.

Table 3. Germination rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by exposure of alternating temperatures at 6 and 12 months storage at room temperature and low temperature ($4\pm 1^\circ\text{C}$) after seed gathering in 2005.

Alternating temperature (day/night)	<i>V. tetrasperma</i>				<i>V. hirsuta</i>			
	6 months		12 months		6 months		12 months	
	Room temp.	Low temp.	Room temp.	Low temp.	Room temp.	Low temp.	Room temp.	Low temp.
15/5°C	47	0.0	52 b ¹⁾	0.0	45	3.3	10 b	0.0
20/10°C	47	0.0	45 b	1.7	47	3.3	7 b	1.7
25/15°C	55	3.3	82 a	1.7	52	8.3	33 a	1.7
30/20°C	58	3.3	47 b	0.0	35	0.0	2 b	1.7
P value	0.310	0.416	<0.01	0.596	0.288	0.210	<0.01	0.802

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

저장기간별 발아율

채종 후 상온에서 3, 6, 9, 12, 15 그리고 24개월까지 저장한 종자를 온도조건 시험에서 상대적으로 발아율이 좋았던 25/15°C(주간/야간)으로 처리한 결과, 얼치기완두는 12, 15, 21개월 저장에서 각각 82, 93, 90%의 높은 발아율을 보였다(그림 1). 채종 후 24개월 동안 저온 저장된 나비나물속 종자는 변온처리(25/15°C)를 해도 발아가 거의 되지 않는 현상이 나타났다. 이런 결과에서 얼치기완두 종자를 피복식물로 이용할 경우에는 채종 후 1년 동안 상온에서 저장하여야만 안정적인 입모율을 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 새완두는 저장기간별로 30~70%의 일관성 있는 발아율을 보이지 않아 채종시기별 발아율 조사 등 좀 더 정밀한 조사가 필요 할 것으로 사료된다. 향후 야생식물을 피복식물로 이용하기 위한 일련의 과정에서 입모율을 높이는 것이 무엇보다도 중요하므로 발아율을 높이기 위해 습도의 유무나 기계적인 상처 등과 같은 요인에 대한 연구도 필요하다고 생각된다.

한편 당년에 수확한 종자를 피복식물로 사용할 경우 발아율 향상을 위해 휴면타파 처리가 필요하다. 대부분의 하계 잡초 종자는 겨울 동안의 저온이 휴면타파에 효과적이거나 월년생 초종들은 하계 고온기와 장마기를 지나 가을에 발아하므로 고온 처리의 효과가 기대되어 고온(30, 40°C) 처리를 시도하였으나 고온 처리에서의 발아율은 촉진되지 않았다(표 4). 60일간

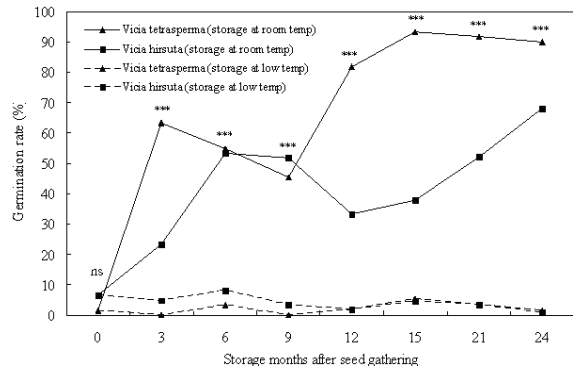


Fig. 1. Germination rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by the exposure of 25°C/15°C (day/night) at 3, 6, 9, 12, 15, and 24 month storage at room temperature and low temperature ($4\pm 1^\circ\text{C}$) after seed gathering.

***Significantly different means among the treatments for a germination at $P < 0.001$.

ns = not significantly different.

의 고온처리에서 채종 당시보다 높은 10% 내외의 발아율을 기록하였으나 이는 고온처리 효과 보다는 위에서 확인된 바와 같이 시간 경과에 따른 자연스런 결과로 사료된다.

이상의 결과에서 자생잡초인 얼치기완두와 새완두를 친환경재배용 피복식물로 이용할 경우 채종 후 6개월~1년 정도 상온저장 후에 파종하면 50% 이상 발아되므로 피복에 필요한 입모가 형성될 수 있을 것으로 판단된다. 하지만 종자의 발아능력이 확보되어도 이들 잡초를 피복식물로 재배하기 위해서는 파종

Table 4. Germination rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta* as affected by exposure of 25°C/15°C (day/night) at 0, 10, 20, 30, 45, and 60 days high temperature (40°C and 30°C) treatment after seed gathering in 2005.

Treatment ¹⁾	Days after treatment					
	0	10	20	30	45	60
----- <i>V. tetrasperma</i> -----						
40°C	2.2 ²⁾	3.3	4.4	1.1	22.2	18.9
30°C	2.2	3.3	2.2	4.4	8.8	6.6
t-test	ns	ns	ns	ns	* ³⁾	ns ⁴⁾
----- <i>V. hirsuta</i> -----						
40°C	4.4	7.7	12.2	16.6	23.3	17.8
30°C	3.3	12.6	16.7	7.7	17.8	20.0
t-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹⁾Treatments were conducted on room temperature.

²⁾Means separation within a columns are t-test.

³⁾*Significantly different means among the temperature at $P < 0.05$.

⁴⁾ns = not significantly different.

방법이나 토양조건에 따라 출현율과 입모상태가 달라지므로 이에 관한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

요 약

자생잡초인 얼치기완두와 새완두를 피복식물로 이용하기 위해 이들 종자의 저장기간 및 방법, 온도 및 광조건이 발아율에 미치는 영향을 구명하기 위한 시험을 수행하였다. 2004년과 2005년 6월에 충청남도 당진에서 채종하여 일정기간 상온에서 저장한 종자를 15/5°C, 20/10°C, 25/15°C, 30/20°C(주/야) 조건에서 발아율을 조사하였다. 2004년과 2005년에 얼치기완두와 새완두 모두 채종후 3개월 동안 상온에서 저장한 후의 발아율은 30% 이하로 낮게 나타났다. 2005년에 채종되어 12개월 상온저장 후 25/15°C로 처리한 얼치기완두는 82%의 높은 발아율을 보였으며, 시간이 경과함에 따라서 발아율이 증가하는 양상을 나타내었다. 반면에 새완두는 채종 6, 9, 12개월

후에 33%에서 53%의 발아율을 보여 저장기간이 발아율에 별다른 영향을 미치지 않았다. 얼치기완두와 새완두 종자는 저온보다는 상온에서 저장하는 것이 효과적이었으며, 광이나 고온처리가 발아에 영향을 미치지 않았다.

감사의 말씀

본 연구는 농촌진흥청 “리빙밀칭 재배를 위한 나비나물속 잡초의 생리생태 연구” 과제(2006-2009)의 지원을 받아서 수행되었습니다. 국립농업과학원 유기농업과 지원에도 감사드립니다.

인 용 문 헌

- 농림수산식품부. 2010. 2010 친환경농업 보도자료.
- 이상민. 2004. 2004 농업과학기술 연구개발 결과 농촌지도사업 활용자료, II 농업환경 작물보호, 유기물의 무기화량 및 탄소분해율에 따른 합리적인 유기물 관리방법. 농촌진흥청. p. 530.
- 이상민, 성좌경, 이용환, 지형진, 이병모, 최두희, 김영호. 2005. 밭토양에서 유기농업을 위한 윤작체계 확립시험. 농업과학기술원 농산물안전성연구. pp. 87-118.
- 조정래, 김창석, 강충길, 문병철, 박재읍. 2009. 나비나물속 잡초의 분포, 생태 및 잡초발생 억제효과. 한국잡초학회지 29:62-67.
- Abdul-Barki A. A., R. D. Morse, T. E. Devine and J. R. Teasdale. 1997. Broccoli production in forage soybean and foxtail millet cover crop mulches. HortScience 32:836-839.
- Akemo, M. C., E. E. Regnier and M. A. Bennett. 2000. Weed suppression in spring-sown rye-pea cover crop mixes. Weed Tech. 14:545-549.
- Hartmann, H. T. 1997. Plant propagation : principles and practices. Sixth edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, U.S.A. pp. 177-215.

Juroszek, P., S. Drews, D. Neuhoff and U. Kópké.
2003. Light dependent germination of weeds in
a natural seed bank during a 2-years course of
tillage. *Aspects of Applied Biology* 69. Seed-
banks : Determination, Dynamics & Manage-
ment. pp. 125-130.

Taiz, Lincoln and E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology*.

Second edition, Sinauer Associates, Sunderland,
U.S.A. pp. 103-124.

Seo, J. H., and H. J. Lee. 2005. Effect of hairy
vetch green manure on nitrogen enrichment in
soil and corn plant. *Kor. J. Soil Sci. Fert.* 38:
211-217.