

약용작물 고수 (胡荽) 종자의 형태학적 특성 및 발아조건에 관한 연구

이정훈*† · 이상훈* · 안찬훈* · 이윤지* · 김영국* · 차선우* · 김성민**

*농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부, **공주대학교 식물자원학과

Seeds Characteristics and Germination of *Coriandrum sativum* L. on Several Storage Conditions

Jeong Hoon Lee*†, Sang Hoon Lee*, Chan Hoon An*, Yun Ji Lee*, Young Guk Kim*, Sun Woo Cha* and Seong Min Kim**

*Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumsung 369-873, Korea.

**Department of Plant Resources, College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan 340-702, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted to obtain the basic data related to seed characteristics and germination conditions of the *Coriandrum sativum* L. at different storage condition and temperature. The shape of fruit was oval with light brown color. Fruit was mericarp, biloculate, with one ovule in each locus. The length and width of seed were 1.37 ± 0.067 mm and 0.52 ± 0.039 mm, respectively. Weight of 1,000 seeds was 6.55 ± 0.15 g. Seeds which were stored at room (15°C) and cold temperature (4°C) in vinyl container showed the highest germination rate (93.3%) under the room temperature germination condition. Percentage of germination in cold and freeze temperature was 20% and 0%, respectively. Germination rate of room storage seeds with paper container increased to about 91.3%, however, decreased in cold (4°C) and freeze storage (-20°C) with paper container (76.7% and 78.0%, respectively). Germination rate of seed in vinyl stock container was better than that of paper stock container. Germination rate of seeds stored at room temperature for 4 years (2010 - 2013) ranged from 80.0% to 91.3%. Therefore, coriander seeds are expected to be stored at room temperature for increasing the germination rate and keeping a long term.

Key Words : *Coriandrum sativum* L., Germination Temperature, Seed Characteristics, Storage Condition

서 언

건강에 대한 관심이 늘어나게 되고, 웰빙 (Well-being)이라는 트렌드에 따라 생활화와 관련된 조미료, 첨가제 등에 대한 식품안전성이 문제되고 있다. 이에 따라 천연물이나 허브를 이용한 식이소재의 활용이 늘어나고 있는 추세이며, 특히 허브 식물은 향신료로 수요량이 비교적 빨리 늘어나고 있다. 또한 향신료는 방향작용, 향균 및 항산화, 방부효과 등으로 식품의 품질을 보존, 향상시킬 뿐만 아니라, 인체의 생리활성을 조절하는 기능성을 갖고 있으므로, 건강보조식품 및 기능성식품의 소재로 이용되고 있어 식의약품산업의 중요한 역할을 하고 있다 (Kim *et al.*, 2001a, 2001b).

그 중에 고수 (*Coriandrum sativum* L.)는 독특한 향을 갖는 산형과 일년생 식물로서 지중해 동부 지역이 원산지이며, 현재 중국, 인도, 유럽, 러시아 등 여러 지역에서 널리 확대 재배되고 있다. 고수는 크게 허브와 향신료로 사용되고 있으며, 허브를 이용할 시에는 주로 잎을 쓰고, 향신료로 이용할 시에는 주로 씨를 쓴다. 우리나라의 경우 고려 시대부터 고수를 이용해 왔으며, 김치, 겉절이 및 향신료로 이용되어 왔다 (Lee, 1978). 고수 잎과 씨는 단백질, 지방, 회분과 malic acid, tartaric acid 등의 유기산 그리고 decanal, 2-dodecanal 등의 휘발성 향기성분을 포함하고 있다 (Kim *et al.*, 2001a). 한방에서는 열매를 호유자 (胡荽)라 하여 건위제, 거담제로 이용되었으며, 최근 항산화, 향균, 지질 감소효과, 위 점막 보호

†Corresponding author: (Phone) +82-43-871-5578 (E-mail) artemisia@korea.kr

Received 2015 June 9 / 1st Revised 2015 June 23 / 2nd Revised 2015 July 6 / 3rd Revised 2015 July 8 / 4th Revised 2015 July 10 / Accepted 2015 July 22

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

효과, 진정제, 구풍제, 항류마티스 등의 효능이 보고되었다 (Al-Mofleha *et al.*, 2006; Cantore *et al.*, 2004; Hoffmann, 1996; Lal *et al.*, 2004; Ramadan *et al.*, 2003).

한편, 고수는 우리나라에도 점점 사용량이 늘어나고 있는 작물로서, 기능성식품 개발과 관련된 연구에 이용되고 있으며 (Kim *et al.*, 2001a, 2001b; Choe and Choi, 2009; Lee, 2012), 고수의 특정 성분을 추출하여 이용하려는 연구가 국내에서 진행되었다 (Kim and Liu, 2007). 그러나 지금까지 우리나라에서 고수에 대한 연구는 식품첨가물로서 가능성에 대한 연구, 기내대량증식에 관한 연구 (Oh *et al.*, 2002), 특정 성분의 이용 가능성에 관한 연구 등은 수행되어져 왔으나, 고수를 지속적으로 생산할 수 있는 최적 종자관리에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 약용 및 식품으로 이용되는 고수 종자의 특성과 저장조건에 따른 발아특성, 채종시기 및 종자수명 등에 대한 기초적인 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 연구재료

본 연구에 이용된 연구재료는 2008년 국립농업유전자원정보센터에서 분양되었다. 수집된 고수 (*Coriandrum sativum* L.)는 국립원예특작과학원 약용작물과 시험포장에서 2009년-2013년까지 증식한 자원을 이용하였으며, 연구재료의 일부는 정확한 동정을 위해 석엽표본으로 제작하여 한국약용자원표본관 (KMRH)에 확증표본으로 보관하였다 (Voucher number; MPS000669, MPS000670).

2. 종자 형태적 특성

고수의 종자특성을 조사하기 위하여 2013년 수집된 종자를 무작위로 20립씩 3반복으로 선발한 후 실측현미경 (Olympus SZ61, Shinjuku, Tokyo, Japan) DP-manager program을 이용해 종자형태, 크기, 색 등의 형질을 측정하였다. 천립중은 각각의 종자 1,000립의 무게를 전자저울로 측정하여 10반복 평균값을 적용하였다.

3. 저장 조건 및 발아특성

고수종자의 저장조건에 따른 발아특성을 조사하기 위하여 2012년에 채종된 종자를 종이 및 비닐봉기에 각각 나누어 담아 밀봉한 후, 상온 (15°C), 저온 (4°C)과 냉동 (-20°C)에서 180일간 저장하였다. 온도를 달리하여 저장된 종자를 1회용 petri dish에 filter paper를 깔고 증류수로 적신 후 치상하여, 각각 15°C, 20°C, 25°C와 30°C로 설정된 Multi Room Incubator (Wisecube Fuzzy control system, Wertheim, Baden-Wrttemberg, Germany)에서 30일간 암조건에서 발아시

험을 실시하였다. 발아는 정상적인 유아와 유근이 1 mm 정도 종피를 뚫고 나온 것을 육안으로 확인하여 발아된 것으로 간주하였으며 발아율, 발아시, 발아기와 발아전 등을 조사하였다. 발아 조사 결과를 이용하여 총 공시 종자에 대한 발아종자의 백분율을 발아율 (Germination percent, GP)로 산출하였다. 평균발아소요일수 (Mean germination time, MGT)와 발아지수 (Germination index, GI)를 다음 식에 의하여 산출하였다 (Scott *et al.*, 1984).

$$MGT = \frac{\sum(TiNi)}{N}$$

$$GI = \frac{\sum TiNi}{S}$$

Ti : 피종 후 경과일 수, Ni : i 일에 발아된 종자의 수, N : 총 발아 수, S : 피종된 종자의 수

최종 발아율에 대한 50% 발아에 소요되는 일 수 (T_{50})는 Coolbear 등 (1984)의 방법에 의해 다음의 식을 사용하였다.

$$T_{50} = Ti + [(N+1)/2 - Ni] / (Nj - Ni) \times (Tj - Ti)$$

N : 최종 발아 조사기간까지 발아된 전체 종자 수,

Ni : N 에 대한 50% 직전까지 발아된 종자 수의 합계,

Nj : N 에 대한 50% 직후에 발아된 종자 수의 합계,

Ti : Ni 시점까지 소요된 발아기간,

Tj : Nj 시점까지 소요된 발아기간

4. 종자수명

고수종자의 수명을 검정하기 위하여 2010년 - 2013년 까지 4년간 종이용기에 담아 15°C 조건에 보관한 뒤 2014년에 종자수명 검정을 실시하였다. 종자는 발아온도 15°C의 incubator에 1회용 petri dish에 filter paper를 깔고 증류수로 적셔준 뒤 치상하여 결과 값을 얻었다. 발아율 검정은 발아특성 실험과 동일한 조건으로 조사하였다.

5. 통계처리

통계처리는 SPSS statistics ver. 21 (IBM Co., Armonk, NY, USA) 프로그램을 이용하여 일원배치분산분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 종자 형태적 특성

고수 (*Coriandrum sativum* L.)의 열매는 5월 중하순에 개화 후 결실하여 색이 전체적으로 연한 갈색을 나타내는 시기가 성숙기로 이 시기에 채종하여 특성을 관찰하였다 (Fig. 1). 꽃은 줄기의 끝부분에 착생한 유한화서로, 화경에 붙어있는 소화경이 7개 정도로 분지한 복산형화서 (compound umbel)의

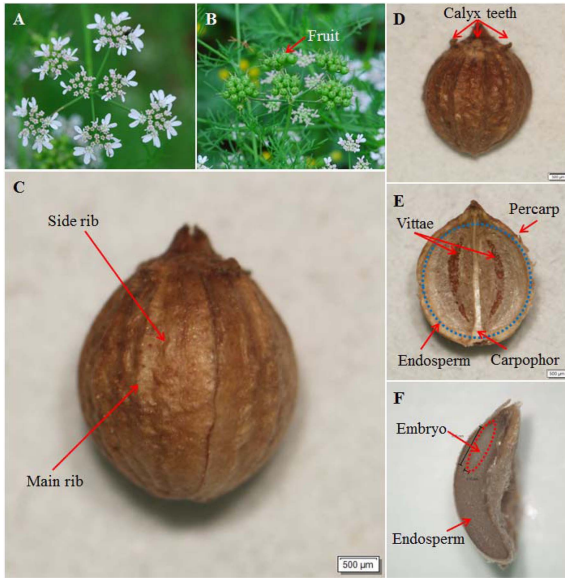


Fig. 1. Flowering (A), fruiting (B) and seed images (C to F) of *Coriandrum sativum* L.

형태이다. 미성숙기의 열매는 화주 (花柱)가 종자 중앙으로 솟아 올라있다. 최상부에는 3엽 - 5엽의 삼각모양의 꽃받침돌기 (calyx teeth)가 솟아오른 화주의 기부 (基部)를 에워싸고 있다. 때로는 두 개의 남아있는 화주를 볼 수 있는데, 이 때 기부 (基部)는 과병이 있거나 흔적만 있다. 열매는 길이 3.89 mm - 4.58 mm, 너비 3.29 mm - 3.59 mm 및 두께 1.1 mm - 2.1 mm로 측정되었으며, 표면에는 주맥과 측맥으로 이루어진 10개의 능선이 있다. 5개의 엽선이 있고 중간의 세 갈래는 비교적 편평하고 양측 두 갈래는 비교적 넓다. 성숙된 열매의 횡단면을 살펴보면 심피간주 (carpophor)를 중심으로 양쪽은 오목하며 엽선사이에 유관과 종자를 볼 수 있다. 분열과 (分裂果, mericarp)로 1자방 2실에 2개의 종자가 들어있으며, 각각 두 개의 분과로 나뉜다. 열매가 열개하여 성숙한 종자는 타원형 (oval)으로 길이는 1.37 ± 0.067 mm, 너비는 0.52 ± 0.039 mm 및 천립중은 6.55 ± 0.15 g으로 측정되었다 (Table 1). 종자의 횡단면은 납작하고 회백색의 배유는 풍부하며 유분이 있다. 흰색의 배는 작고 가늘며 종핵 끝부분에 자리 잡고 있다.

Table 1. Seed characteristics in *Coriandrum sativum* L.

Form	Color	Length (mm)	Width (mm)	L/W ¹⁾ (mm)	1,000GW ²⁾ (g)
Oval	Light brown	1.37 ± 0.067	0.52 ± 0.039	2.6	6.55 ± 0.15

Mean values \pm SD from triplicate separated experiments using 20 seeds are shown.

¹⁾L/W; Length/Width, ²⁾1,000GW; 1,000 seed weight.

2. 저장 조건과 발아 온도에 따른 종자 발아특성

본 연구에서 고수의 발아율 조사는 종자 저장 조건과 발아 온도를 달리하여 조사하였다 (Table 2). 발아율을 보면 90% 이상의 발아율을 보이는 실험군은 발아온도 15°C에서 종이 용기에 상온 보관, 비닐 용기에 상온과 저온보관 (4°C) 및 20°C에서 비닐 용기에 상온 보관한 종자로 나타났다. 상온, 저온과 냉동 저장한 고수종자는 발아온도 15°C에서 종이 용기에 보관 시 91.3%, 93.3%와 78.0%의 발아율을 보였으며, 비닐 용기

Table 2. Effect of storage temperature and storage materials on the rate of germination of *Coriandrum sativum* L.

Index	Germination Temperature	Paper Storage			Vinyl Storage			F-value	p
		R (15°C)	C (4°C)	F (-20°C)	R (15°C)	C (4°C)	F (-20°C)		
GP ¹⁾	15°C	91.3	76.7	78.0	93.3	93.3	86.0	113.62	0.00
	20°C	88.7	85.3	74.7	90.7	86.7	80.0		
	25°C	6.7	0.7	18.0	6.0	19.0	9.3		
	30°C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
T ₅₀ ²⁾	15°C	8.2	8.1	14.4	7.9	7.5	15.4	4.33	0.00
	20°C	8.4	7.2	13.4	4.3	6.6	13.1		
	25°C	10.3	19.0	18.7	11.5	19.0	15.6		
	30°C	-	-	-	-	-	-		
MGT ³⁾	15°C	9.0	9.3	15.3	8.4	8.2	15.9	5.42	0.00
	20°C	8.5	8.8	13.9	4.9	7.4	13.5		
	25°C	10.7	19.0	17.0	11.8	0.4	16.5		
	30°C	-	-	-	-	-	-		
GI ⁴⁾	15°C	8.2	7.1	12.6	7.9	3.1	13.7	34.87	0.00
	20°C	7.4	7.5	10.4	4.4	2.6	10.7		
	25°C	0.9	0.1	3.1	0.4	0.4	1.5		
	30°C	-	-	-	-	-	-		

¹⁾GP; Germination Percent, ²⁾T₅₀; 50% germination of final germination seeds, ³⁾MGT; Mean Germination Time (day), ⁴⁾GI; Germination Index.

에서 93.3%, 93.3%와 86.0%의 발아율로 동일조건에서 비닐 용기가 종이 용기에 비해 상온 저장 시 유리한 것으로 나타났다. 특히 저온저장 시 비닐 용기에 보관한 종자의 발아율은 종이 용기 저장에 비하여 약 16% 높은 발아율을 나타내었다. 발아온도 20°C에서 상온, 저온과 냉동저장 시 발아율은 종이 용기에서 88.7%, 85.3%와 74.7%, 비닐 용기에서 90.7%, 86.7%와 80.0%로 비닐 용기에서 다소 높은 발아율을 나타내었다. 특히 상온 보관 시 50%의 종자가 발아되는데 소요되는 기간 (T_{50})과 평균 발아 소요일 수 (MGT)는 비닐 용기에 보관 시 4.3일과 4.9일로 종이 용기 보관 시 8.4일과 8.5일에 비하여 절반가량으로 단축되는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 발아온도 25°C에서는 최대 발아율이 20% 미만으로 감소하였다. 발아온도 25°C에서 저장 방법별 발아율은 종이 용기 냉동 보관 시 18.0%와 비닐 용기 저온 보관 시 19.0%로 나타났으며, 종이 용기 저온 보관 시 발아율은 0.7%로 거의 발아되지 않았다. 50% 종자가 발아되는 기간과 평균발아소요일 수도 10일 이상 최대 19.0일까지 지연되었다.

발아온도 30°C에서는 저장 용기와 온도에 관련 없이 모든 종자가 발아하지 않았다. 이와 같은 결과를 통하여 고수 종자는 25°C에서는 발아율이 저하되고 30°C에서는 발아가 전혀 이루어지지 않은 것을 확인할 수 있다. 발아적정 온도는 종마다 다르며, 기존의 연구 결과를 보면 개똥쭉은 15°C - 20°C, 잔대와 개미취는 25°C, 좁쌀풀은 30°C, 더덕은 16°C - 19°C로 보고되었다 (Cho *et al.*, 1985; Kim and Lee, 1992; Kim *et al.*, 1996; Lee *et al.*, 2003, 2013). 이번 실험에서 고수의 발아적정 온도는 15°C - 20°C로 개똥쭉 및 더덕과 유사하게 나타났다. 온도가 올라갈수록 발아율이 저하되는 경향을 보였다. 25°C의 온도에서는 발아율이 20% 미만으로 나타났으며, 특히 30°C에서는 발아가 전혀 되지 않았다 (Table 2). 이러한 결과를 볼 때, 고수를 노지에 직파할 경우 온도가 20°C 이상 높게 올라가지 않는 3월 - 4월이 적절한 것으로 여겨지며, 하우스에서 육묘 시 온도가 20°C 이상으로 올라가지 않도록 온도 조절이 필요할 것으로 생각된다.

고수 종자는 저온보다는 15°C에서 상온 보관했을 때 발아율이 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 비닐 용기를 사용하여 4°C의 저온 조건에 보관한 종자의 발아율은 15°C의 상온 보관 시와 비슷하게 유지할 수 있음을 알 수 있었다. 상온과 저온에서 비닐 용기에 보관한 경우 종이 용기에 보관한 종자에 비하여 발아지수가 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 발아지수의 감소는 종자가 발아시간이 짧아졌음을 의미한다고 알려져 있다 (Han *et al.*, 2004). 이러한 결과는 비닐 재질의 특성상 수분의 침투나 증발을 막기 때문에 종이보다는 더 안정적으로 종자의 수분유지에 도움을 주었기 때문으로 생각된다. 종자의 저장온도는 식물 종에 따라 다르며, 옥수수, 으나무 등은 저장온도가 높아질 경우 발아율이 낮아지며 (Kim *et al.*, 2003;

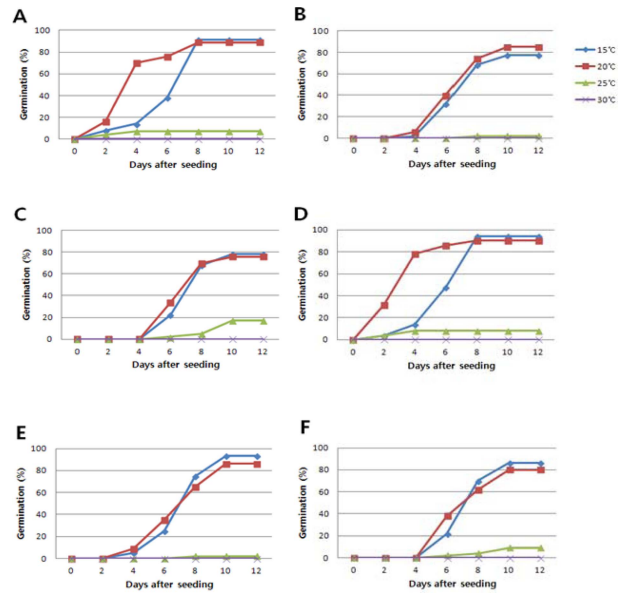


Fig. 2. Effect of storage condition and temperature on the germination ratio of *Coriandrum sativum* L. [A; Room temperature (RT)-paper, B; Cold temperature (CT)-paper, C; Freeze temperature (FT)-paper, D; Room temperature (RT)-vinyl, E; Cold temperature (CT)-vinyl, F; Freeze temperature (FT)-vinyl].

Lee *et al.*, 2006), 상수리나무와 완두콩 등은 저장 온도가 낮아질 경우 발아율이 감소하는 것으로 보고된 바 있다 (Cho *et al.*, 2011).

발아가 가장 먼저 나타나는 발아시는 용기 재질에 관계없이 15°C에서 저장했던 종자에서 나타났으며, -4°C에서 저장했던 종자는 3일째에 그리고 -20°C에서 저장했던 종자는 4일째에 발아가 시작되었다. 대체로 고수 종자는 치상 후 2일 - 4일 내에 발아가 시작되는 것으로 나타났다. 한편 파종된 종자가 약 40% 이상 발아하는 발아기는 용기재질에 관계없이 15°C에 저장한 고수 종자를 20°C에서 발아시켰을 때가 가장 빨랐다. 발아 최종일인 발아전은 대부분의 온도에서 10일로 나타났으나, 25°C에서 치상 했을 때 12일 동안으로 가장 오랫동안 발아가 진행되었다 (Fig. 2). 고수 종자의 발아와 관련하여 Fredj 등 (2013)은 25°C에서 NaCl 프라이밍 처리를 함으로써 발아율을 59.4%까지 증가시켰으며, Kumar 등 (2014)은 30°C에서 100 μM GA₃ 처리로 발아율을 87.1%로 증대시키며 발아소요 시간을 단축시킨 바 있다. 이와 관련하여 고온의 조건 하에서도 발아율 개선을 위한 방법에 관한 방법은 향후 구명되어야 할 것이지만, 국내에서는 적정 시기에 파종함으로써 전처리 과정 없이 높은 발아율을 얻을 수 있을 것이다.

모든 결과를 종합해 볼 때, 고수는 15°C의 온도에서 종자를 저장하는 것이 높은 발아율과 수명을 지속적으로 유지할 수 있으며, 저장 용기의 재질은 종이보다 비닐이 조금 더 우수하다고 할 수 있다. 고수의 경우 저온 발아종이기 때문에 높은

온도에서는 발아되지 않으므로 발아를 시킬 경우 20°C가 넘지 않게 온도를 유지시키는 것이 좋을 것으로 생각된다.

3. 종자 수확시기 및 수명

약용작물 고수의 수확시기를 5월 중하순에 개화한 후 7월 10일, 20일, 30일 간격으로 열매를 채종하여 20°C에서 발아율을 스크린 한 결과 92%, 60%, 48%로 7월 10일이 가장 높은 발아율을 보임에 따라 7월 상순이 수확적기로 조사되었다 (Table 3).

고수 종자의 발아 수명 검정은 저장조건과 발아온도에 따른 발아 특성 결과를 바탕으로 발아율이 가장 높은 15°C를 발아 온도로 설정하여 실시하였다.

발아시는 1년 -3년 묵은 종자의 경우 당년도 수확한 종자에 비해 1일 늦은 5일째로 나타났다 (Fig. 4). 발아세와 발아전도 1일 늦은 7일과 11일로 나타났다 (Fig. 3). 최종 발아율은 같은 저장 조건 및 온도에서 당년에 수확한 고수가 약 91%였던 것에 비해 2010년 채종 종자는 80.0%, 2011년과 2012년은 83.3%로 같은 조건에서 100일 저장된 고수에 비해 8% - 11%

Table 3. Assessment of yield and germination rate of seed at various harvest period.

Harvest date	10 July	20 July	30 July
Yield of seed (g)	105	127	51
Germination rate (%)	92	60	48

Germination rate was investigated at 20°C

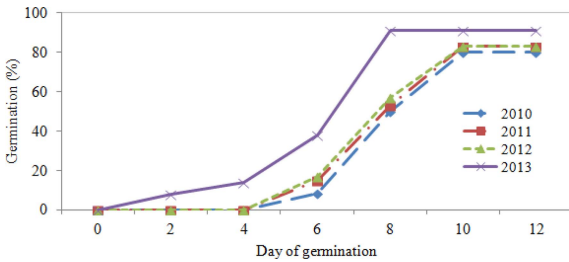


Fig. 3. Effect of storage duration on germination ratio of *Coriandrum sativum* L.



Fig. 4. Shape of seed germination of *Coriandrum sativum* L.

Table 4. Effect of storage periods on the rate of germination of *Coriandrum sativum*.

Harvesting year	GP ¹⁾	T ₅₀ ²⁾	MGT ³⁾	GI ⁴⁾
2010	80.0	8.0	8.3	6.7
2011	83.3	7.8	8.1	6.8
2012	83.3	7.5	8.0	6.7
2013	91.3	8.2	9.0	8.2
F-value	2.10	6.89	4.34	0.28
p	0.18	0.01	0.04	0.84

¹⁾GP; Germination Percent, ²⁾T₅₀; 50% germination of final germination seeds, ³⁾MGT; Mean Germination Time (day), ⁴⁾GI; Germination Index.

낮게 나왔다 (Table 4). 발아지수도 6.7 - 6.8로 1년 - 3년간 저장한 종자에서 비슷하게 나타났다. 또한 발아소요일수도 저장 기간에 관련 없이 8.0일 - 9.0일로 비슷하게 나타났다. 이러한 결과를 볼 때 고수종자는 저장 기간이 경과함에 따라 발아율이 소폭 감소하나, 3년까지는 상온 저장을 해도 발아에 큰 영향은 없는 것으로 생각된다. 종자의 발아수명은 각기 종마다 다르고, 저장 조건에 따라 달라진다. 당귀, 감국처럼 1년 이하의 종이 있는가 하면, 개뽕쑥, 개사철쑥, 개미취 처럼 1년 이상 저장이 가능한 종이 있다. 한 예로 황기의 경우 2년까지 저장이 가능한데, 2년까지는 70%가 넘는 발아율을 보이지만 3년이 되면 거의 발아가 되지 않았다 (Choi et al., 2013). 둥굴레 종자 저장시에도 1년 - 2년까지는 발아율의 변화가 없지만 저장 4년 후부터는 발아율이 급감하는 것으로 보고된 바 있다 (Chang and Lee, 2007). 고수의 경우 3년까지는 80%의 발아율을 보였다. 아직까지 그 이상의 저장기간에 대한 발아 수명 시험은 없는 실정이다. 그러므로 추후 발아수명을 구명할 수 있는 장기간의 저장 실험이 더 필요할 것으로 생각된다.

이와 같은 결과를 토대로 지중해 원산 고수의 종자는 3년까지는 15°C 정도로 유지되는 상온에 보관함으로써 발아율을 80% 이상으로 유지할 수 있었다. 보관 시에는 저온과 냉동 보관은 발아율을 감소시키므로 상온에 보관하는 것이 용이한 것으로 나타났다. 냉장 보관 시 용기는 종이 용기에서는 발아율이 감소된 것에 반하여, 비닐 보관 시에는 상온보관과 비슷한 발아율이 나타났다. 종자 보관 후 발아에 적절한 온도는 15°C이며, 25°C에서는 발아율이 급감하여 30°C에서는 저장방법에 관련 없이 모두 발아되지 않았다. 따라서 고수 종자는 냉장과 냉동 저장을 피하고 상온 저장하되, 발아 시기는 이른 봄이 적절한 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ01117902)의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Al-Mofleh IA, Alhaider AA, Mossa JS, Al-Sohaibani MO, Rafatullah S and Qureshi S.** (2006). Protection of gastric mucosal damage by *Coriandrum sativum* L. pretreatment in Wistar albino rats. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 22:64-69.
- Cantore PL, Iacobellis NS, Marco AD, Capasso F and Senatore F.** (2004). Antibacterial activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller var. *vulgare*(Miller) essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52:7862-7866.
- Chang YD and Lee CH.** (2007). Effect of storage duration, temperature and priming treatment on seed germination of *Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*. *Korean Journal of Plant Resources*. 20:481-489.
- Cho JL, Choi HS, Lee Y, Kim CS and Lee IY.** (2011). Effects of storage period and germination condition on germination rate of *Vicia tetrasperma* and *V. hirsuta*. *Korean Journal of Weed Science*. 31:78-83.
- Cho JT, Yeon KI, Son SG and Kwon KC.** (1985). A study on seed germination, growing and inorganic constitutions of *Aster tataricus* L. var. *hortensis* Nakai. *Journal of The Korean Society for Horticultural Science*. 26:220-225.
- Choe GC and Choi SK.** (2009). Quality and sensory characteristics of Gochujang added with coriander(*Coriandrum sativum* L.). *The Korean Journal of Culinary Research*. 15:73-85.
- Choi JH, Lee JG, Seong ES, Yoo JH, Kim CJ, Lee GH, Ahn YS, Park CB, Lim JD and Yu CY.** (2013). The germination characteristics of seed by storage and germination temperature in *Astragalus membranaceus*. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 21:461-465.
- Coolbear P, Francis A and Grierson D.** (1984). The effect of low temperature pre-sowing treatment on the germination performance and membrane integrity of artificially aged tomato seeds. *Journal of Experimental Botany*. 35:1609-1617.
- Fredj MB, Zhani K, Hannachi C and Mehwach T.** (2013). Effects of NaCl priming on seed germination of four coriander cultivars(*Coriandrum sativum*). *EurAsian Journal of Biosciences*. 7:21-29.
- Han SH, Kim CS, Jang SS, Lee HJ and Tak US.** (2004). Changes in the seed characters and germination properties of three tree species at different storage time. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology*. 6:183-189.
- Hoffman D.** (1996). *The complete illustrated holistic herbal: A safe and practical guide to making and using herbal remedies*. Element Books. Shaftesbury. Dorchester, England. p.82.
- Kim HH and Lee SR.** (1992). Germinability of *Codonopsis lanceolata* Benth. et Hook. fil. of Korea and Japan. *Journal of Oriental Botany Resources*. 5:1-10.
- Kim KJ, Choi OJ, Kim YD, Kang SK and Hwang GH.** (2001a). A study on the flavor constituents of the coriander (*Coriandrum sativum* L.). *The Journal of Korean Society of Food and Cookery Science*. 17:80-90.
- Kim OH, Choi OJ, Kim YD, Kang SK, Ree HJ and Lee SY.** (2001b). Properties on the quality characteristics of bread added with coriander. *The Journal of Korean Society of Food and Cookery Science*. 17:269-274.
- Kim SD, Park SY, Kim TJ, Cheong IM and Kim SM.** (1996). Studies on the promoting of seed germination of *Adenophora triphylla* var. *japonica* Hara. *Korean Journal of Plant Resources*. 9:171-176.
- Kim SH, Lee CH, Chung HG, Jang YS and Park HS.** (2003). The germination characteristics of seed in *Kalopanax septemlobus* Koidz. by storage methods and GA₃ concentrations. *Journal of Korean Forestry Society*. 92:185-190.
- Kim SW and Liu JR.** (2007). Establishment of a simple and rapid method for quantitative determination of γ -aminobutyric acid using ¹H NMR and production of γ -aminobutyric acid in cell suspension cultures of *Coriandrum sativum* L. *Journal of Plant Biotechnology*. 34:207-212.
- Kumar M, Agnihotri RK, Vamil R and Sharma R.** (2014). Effect of phytohormones on seed germination and seedling growth of *Coriandrum sativum* L. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 17:594-596.
- Lal AAS, Kumar T, Murthy PB and Pillai KS.** (2004). Hypolipidemic effect of *Coriandrum sativum* L. in triton-induced hyperlipidemic rats. *Indian Journal of Experimental Biology*. 42:909-912.
- Lee SW.** (1978). *A Study on the history of dietary life before Koryo Dynasty*. Hyangmoon Publishing Co. Seoul, Korea. p.149.
- Lee HD, Kim SD, Kim HH, Kim JH, Lee JW, Yun T and Lee CH.** (2003). Effects of storage condition, growth regulator and inorganic salt on the germination of *Lysimachia davurica*. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 21:34-38.
- Lee HJ.** (2012). Antioxidant activity and characteristics of pound cakes prepared with *Coriandrum sativum* L. leaves powder and broccoli's stem powder. *The Korean Journal of Food and Nutrition*. 25:436-446.
- Lee JH, Lee SH, Park CG, Park CB, Kim OT, Choi AJ, Kim YJ and Cha SW.** (2013). Cultivation characteristics and variation of artemisinin contents by harvest time of *Artemisia annua* L. distributed in Korea. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 21:433-438.
- Lee SS, Yun SH, Yang SK and Hong SB.** (2006). Changes in seed vigour of sweet and super sweet corn hybrids as affected by storage conditions. *Korean Journal of Crop Science*. 51:432-439.
- Oh SC, Kim SY, So UY and Ryu JR.** (2002). Effect of carbon source on somatic embryo formation by suspension culture in *Coriandrum sativum* L. *Annual Conference of the Korean Society for Plant Biotechnology*. p.100.
- Ramadan MF, Kroh LW and Mrsel JT.** (2003). Radical scavenging activity of black cumin(*Nigella sativa* L.), coriander(*Coriandrum sativum* L.) and niger(*Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51:6961-6969.
- Scott SJ, Jones RA and Willams WA.** (1984). Review of data analysis methods for seed germination. *Crop Science*. 24:1192-1199.