한국환경과학회지 제20권(제4호), 541~549, 2011 DOI: 10.5322/JES.2011.20.4.541
Journal of the Environmental Sciences

두메양귀비(*Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*) 종자의 발아특성과 초기생장에 관한 연구

안영희* · 손자은[1)] · 이성제[1)] · 김영화[1)] · 최창용[1)] · 이경미[1)] · 김미영[1)] · 이석창[1)]
중앙대학교 식물응용과학과, [1)]중앙대학교 대학원 원예과학과
(2011년 3월 23일 접수; 2011년 3월 28일 수정; 2011년 4월 11일 채택)

Germination Characteristics and Early Growth of *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* Seeds

Young Hee Ahn*, Ja Eun Son[1)], Sung Je Lee[1)], Ying Hua Jin[1)], Chang Yong Choe,[1)]
Kyung Mee Lee[1)], Mee Young Kim[1)], Seok Chang Lee[1)]
Department of Applied Plant Science, College of Natural Science, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea
[1)]Department of Horticultural Science, Graduate school, Chung-Ang University, Seoul 156-756, Korea
(Manuscript received 23 March, 2011; revised 28 March, 2011; accepted 11 April, 2011)

Abstract

This experiment was held to identify the germination feature of *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* which has high economical value. Seeds were collected in the Mt. Changbai in China. To eliminate dormancy of the seeds, chilling treatment were carried out in the 5 ℃ refrigerator. 30 days, 60 days, 90 days, 120 days of chilling treatments were taken. After being Treated, seeds were under 15, 20, 25 ℃ of temperature and light, dark conditions respectively to see the differences in germination. Within many features, germination ratio of seeds and germination period were investigated. Also, features related to early growth were checked through the closer look into acrospire, growth of cotyledon of young plant. Over 30 days of chilling treatment was all effective. Especially, 120 days of chilling treatment was most effective. The seeds germinated well in the light conditions. 120 days of chilling treatment, 15 ℃, light conditions were found to be most effective conditions as 54.5% of the seeds germinated. The germination period was 4.29 days. 30 days after germinating, length of the aerial part had been 1.90 cm. But after 45 days, the length grew rapidly to 4.58 cm. Fresh weight of scales plant was also increased dramatically after 45 days. Therefore, transporting the plant 45 days after seeding judged to be good.

Key Words : *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*, Germination, Dormancy, Chilling, Transporting

1. 서 론

두메양귀비(*Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*)는 우리나라의 함경북도 고해발 지대 및 백두산의 일부 지역에 드물게 자생하는 것으로 알려진 2년생 초본류로 양귀비과(Papaveraceae)의 쌍자엽식물이다. 양귀비(*Papaver*)속 식물은 전세계적으로 약 90종이 자생하고 있는 것으로 알려져 있다. 이 가운데 한반도에 자생하는 종으로는 흰양귀비(*P. anomalum*), 두메양귀비(*P.radicatum* var. *pseudoradicatum)*, 흰두메양귀비(*P. radicatum* var. *pseudoradicatum* for. *albiflorum*) 등 3종이 분류학적으로 보고되어 있다(Lee, 2006). 양

*Corresponding author : Young Hee Ahn, Department of Applied Plant Science, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea.
Phone: +82-31-670-3041
E-mail: ecoplant@cau.ac.kr

귀비속 식물의 대부분 종은 꽃이 아름답기 때문에 관상식물로 인기가 높아 널리 재배되고 있으며, 일부 종은 morphine를 추출하는 약용식물로 이용되고 있다. 그러나 이와 같은 양귀비과 양귀비속 식물의 다양한 자원식물학적 용도에 비해 관련된 학술적인 연구결과는 많지 않은 실정이다. 국내에서는 양귀비(*P. somniferum*) 종자의 적절한 발아조건(Lee 등, 1986)을 비롯하여 관상용으로 재배되는 캘리포니아양귀비(*Eschscholtzia californica*)의 세포배양에 있어 주요 2차대사산물 생성에 관한 연구(Ju 등, 1993) 등이 보고되어 있다.

자생 두메양귀비는 잎이 난상 타원형이고, 초장 5-10cm 정도이며, 전초에 거친 털이 많이 있으며 자생지에서 6-7월에 노란색 꽃이 한 개씩 피고, 열매는 삭과로 익는 특징이 있다. 전통적으로 꽃 및 전초를 6월경의 개화기에 채취하여 말린 것을 여춘화(麗春花)라 하여 진해(鎭咳), 진통(鎭痛), 지사(止瀉)에 사용하는 것으로 알려져 있다. 이제까지 알려진 유효성분으로는 rhoeadine, protopine, isorhoeadine, thebaine, coptisine, sanguinarine, anthocyanidin, mecon산 등이 있다. 특히 백두산 자생지 일대의 민간에서는 이질 및 설사 등에 귀중한 생약으로 이용되고 있는 것으로 알려져 있다(陳과 馮, 1985).

중국과 한국을 비롯한 동아시아에 자생하는 야생양귀비속 종의 대부분은 고해발, 고위도에 생육하며, 약용 등의 유용 자원식물 개발차원에서 그 기능성 물질에 대한 탐사가 지속적으로 이루어지고 있다. 특히 중국에서는 서부 고해발 지대에 자생하는 Iceland Poppy(*Paparer nudicaule*)의 형태학적 연구 및 유효성분의 추출, 지사성분의 동정, 종에 따른 성분비교 등의 연구가 활발히 이루어져 생약으로의 개발이 시도되고 있다(姚 등, 2007). 그러나 우리나라에 자생하는 두메양귀비에 관련하여 백두산 자생지에서의 군집구조와 생태적인 특성에 대해 보고한 바 있으나(Ahn 등, 2010), 자원식물로의 활용을 위한 인공번식 및 재배에 관한 연구는 전혀 이루어진 바 없는 실정이다.

자생식물의 종자번식은 대량번식과 유전자 다양성을 유지할 수 있다는 장점에서 도라지를 비롯한 여러 종류에서 보고된 바 있다(Kim 등, 1995). 특히 야생상태의 자생식물의 경제작물화를 위한 기초적인 연구로서 종자의 휴면 여부를 비롯하여 최적발아온도(Kim, 2004), 광요구 조건(Kang 등, 1995), 발아촉진법(Seong 등, 1990) 등에 관련한 연구결과가 보고되었다. 그러나 발아한 어린 묘의 성공적인 이식과 인공재배를 위한 묘의 초기생장 유형에 관련한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다. 이와 같이 경제적인 가치가 크게 기대되는 자생식물에 대한 인공번식이 확립되지 않은 현실은 금후 무분별한 자원개발로 인한 자연 상태에서의 식물유전자원의 소멸을 예고하고 있다. 자생의 식물유전자원에 대한 자생지의 분포(Ahn 등, 2007) 및 생태적 특성을 비롯하여 인공번식과 재배, 이용에 관련한 체계적인 정보는 금후 생물다양성협약(CBD; Convention on Biological Diversity)에서의 생물유전자원의 개발 및 이익에 따른 이익 공유 및 접근(ABS; Access and Benefit sharing on Genetic Resources)에 대해 국제적인 대응방안으로서도 큰 학술적 의의를 지닌다(Ahn, 2008). 그러므로 본 연구는 자생지에서 채종한 두메양귀비 종자를 이용하여 종자특성과 발아특성 및 초기의 생장 유형을 규명하여 효과적인 인공번식 및 재배방안을 모색하고, 경제작물로서의 개발 및 이에 따른 제반 학술자료를 수립하기 위해 수행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구 재료

본 연구에 사용한 두메양귀비 종자는 2009년 9-10월 중국 장백산의 해발 2,500m 일대 자생지에서 현지 채종한 종자를 중앙대학교 녹지환경학실험실의 27℃ 실내에서 음건하여 실험에 사용하였다. 실험에 사용하기 전 육안 및 침종처리에 의해 불량종자는 관행에 의해 제거한 후, 1%의 NaOCl 용액으로 20분간 침적 소독한 건전한 종자를 이용하여 파종 전처리 및 제반 발아실험을 수행하였다(Park 등, 1998).

2.2. 종자특성 조사

두메양귀비 종자의 형태적 특성 조사는 무작위로 건전한 종자 30립을 선발하여 종자의 폭(mm)과 길이(mm)를 Thickness Gage(Mitutoyo, No.2046F)로 각각 3반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 두메양귀비 종자의 천립중(g)은 화학천평(BA61, Sartorius)을 이용하여 6반복으로 측정하여 평균값을 취하였다. 종

자의 유통 및 규격화를 위한, 체적 1ml당의 종자 수는 10ml 메스실린더를 이용하여 차지하는 모든 종자의 수를 10반복으로 측정하였다.

2.3. 저온층적처리 및 발아 실험

두메양귀비 종자의 발아 및 초기생장실험은 2009년 11월부터 2010년 7월에 걸쳐 중앙대학교 녹지환경학실험실에서 수행되었다. 두메양귀비의 휴면여부 및 타파를 위해 소독된 종자를 멸균수를 이용한 습윤 상태에서 4℃ 조건의 저온저장고에 저온층적하여 무처리(대조구), 30일, 60일, 90일, 120일간 처리하였다. 각 조건에 따라 저온층적 처리한 종자는 직경 10cm의 멸균 petridish에 4겹의 여과지를 깔고 50립씩 파종하였으며, 4반복으로 실험하였다. 매일 종자에 분무기를 이용하여 증류수를 관수하여 습도를 유지하고, 과습 및 건조를 방지하며 관리하였다. 발아를 위한 파종상의 조건은 15℃, 20℃, 25℃(±1)가 일정하게 유지되도록 하였다. 파종상은 광조건, 암조건으로 구분하여 실험하였으며, 광조건의 경우에 백색 형광등을 이용하여 3,000 lux 이상의 조도로 12시간의 광조사 조건을 유지하였다. 특히 예비실험의 결과 온도조건은 주야간의 변온조건 효과가 인정되었던 바, 각각의 처리온도에서 야간에는 10℃ 범위로 파종상의 온도를 조절하였다. 발아는 매일 관찰하였으며, 유근과 배축의 출현을 발아상태로 인정하였다. 발아조사는 발아율, 발아세, 평균발아기간을 관행에 의해 조사하여 결과로 나타내었다. 조사 후의 연구결과는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 Duncan의 다중검정으로 5% 수준에서 통계적 유의성을 검증하였다.

2.4. 발아묘의 초기생장 실험

두메양귀비의 발아에 따른 초기생장연구는 기예비발아실험의 결과, 최적의 발아온도 조건으로 규명된 주간 20℃(16h), 야간 10℃(8h)의 변온조건을 유지하도록 설정하였다. 매일 적절한 관수로 관리하였으며, 식물체의 발아상태 및 생장에 맞춰 배양접시에 이식하였다. 배양접시에는 무균상태의 원예용 상토를 충진하여 이식한 유묘를 초기 재배하였다. 초기생장한 유묘의 측정은 유근과 자엽의 생장을 매일 mm 단위로 조사하였으며, 화학천평을 이용하여 지상부 및 지하부로 구분하여 생체중과 건물중을 조사하였다. 자엽과 본엽의 생장은 엽면적측정기(Green Leaf Area Meter, model GA-5)를 이용하여 조사하였다. 초기생장은 발아 30일 이후부터 20개체를 3반복으로 조사하였으며, 결과는 15일 간격으로 나타내었다. 조사 후 그 결과는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 Duncan의 다중검정으로 5% 수준에서 통계적 유의성을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 두메양귀비 종자의 형태적 특성

두메양귀비의 열매는 전형적인 삭과로서, 도란형의 씨방이 꽃잎이 떨어진 후 비대해지면서 종자가 성숙해간다. 종자의 성숙기는 8-9월이었으며, 종자는 갈색에서 진갈색을 띠며 종자 표면에 미미한 광택이 있는 반달형에 가까운 모양으로 조사되었다(Fig. 1).

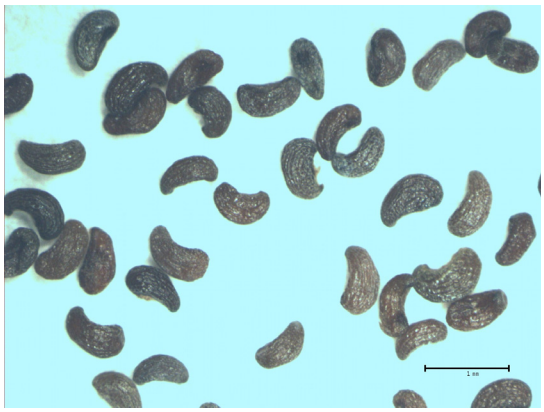

Fig. 1. Seeds of *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*.

종자의 길이는 0.78 mm, 폭은 0.44 mm이며, 천립중은 0.151 g으로 조사되었다. 종자의 크기 및 천립중은 종자의 파종방법을 선택하는데 중요한 기초자료를 제공하고 천립중은 종자의 유통과 관리에 기준이 될 수 있는 바, 원예작물에서는 흔히 조사하는 항목이지만, 야생식물의 종자에서는 보고된 바가 없다(Kim, 2004). 본 연구에서 나타난 바와 같이 천립중이 1 g 이하의 극히 경량의 종자는 파종 시에 흩어뿌림이 적절하다고 사료된다. 또한 체적 1 ml당 종자수는 3,716립으로서 극미립종자에 해당하는 것으로 나타났다(Table 1).

Table 1. Seed characteristics of *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* (mean±SD)

length(mm)	width(mm)	thousand-kernel weight(g)	seed number/ml
0.78±0.84	0.44±0.09	0.151±0.015	3716±399.60

3.2. 두메양귀비 종자의 발아특성

두메양귀비의 종자에 있어 저온 무처리 종자는 발아가 나타나지 않았고, 최소 30일 이상의 장기간에 걸친 저온층적처리에 의해 종자의 발아가 진행됨으로서 저온과 습윤처리에 의해 휴면이 타파되는 것으로 조사되었다(Table 2). 또한 초기 예비실험에서 25℃ 이상의 파종상 발아조건에서 종자발아가 전혀 나타나지 않았던 바, 본 실험의 결과는 5-15℃, 10-20℃의 발아조건에서 다음과 같은 연구결과가 나타났다.

30일간의 저온층적처리를 한 종자의 발아특성은 파종 후 평균발아일 수가 불규칙하게 나타났으며, 1개체의 발아결과가 나타나는 등 매우 불량한 발아율을 보여주었다(Fig. 2). 그러나 60일간의 저온층적처리

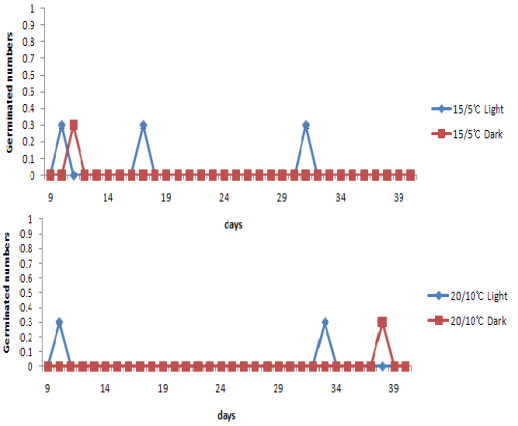

Fig. 2. Germination aspect of chilling treated seeds for 30 days.

종자에서는 파종 후 7-8일 사이에 집중적으로 발아하는 결과를 보여주어 발아세가 높아지는 경향을 나타내었다(Fig. 3). 또한 90일간의 저온층적처리 종자에서는 파종 후 3-7일 사이에 상대적으로 높은 발아결과가 나타났으며 4-5일에 가장 높은 결과를 나타내었다. 또한 15℃ 발아조건에서는 암조건 발아율이 상대적으

Table 2. Effects of chilling treatment times, temperature, light condition of *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*

Chilling treatment	Temperature condition	Light condition	Germination percentage(%)	Germination rate(%)	lAveragedaysof germanation(day)
Control	15℃/5℃	Light	0.05g	0.50e	41.00a
		Dark	0.00g	0.00e	0.00a
	20℃/10℃	Light	0.00g	0.00e	0.00a
		Dark	0.00g	0.00e	0.00a
30 days	15℃/5℃	Light	1.50g	1.00e	17.00a
		Dark	0.50g	0.50e	11.00a
	20℃/10℃	Light	1.00g	0.50e	21.50a
		Dark	0.50g	0.13e	38.00a
60 days	15℃/5℃	Light	22.00ef	18.50d	8.42a
		Dark	18.00f	17.50d	7.53a
	20℃/10℃	Light	19.50f	18.00d	7.56a
		Dark	19.00f	19.00d	7.29a
90 days	15℃/5℃	Light	31.50cd	28.00c	6.39a
		Dark	28.00de	24.50cd	5.74a
	20℃/10℃	Light	37.00bc	35.50b	5.43a
		Dark	30.00d	29.00c	5.48a
120 days	15℃/5℃	Light	54.50a	50.00a	4.29a
		Dark	42.00b	38.50b	3.80a
	20℃/10℃	Light	52.00a	51.50a	3.87a
		Dark	56.00a	56.00a	3.76a

*Mean in each row with the same letter are not significantly differentat 5% level of probability using DNMRT(Duncan's new multiple rage test.)

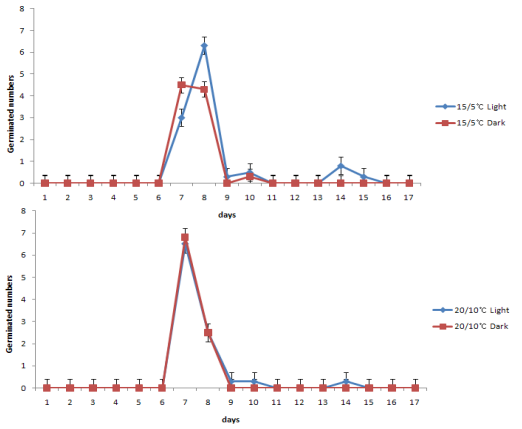

Fig. 3. Germination aspect of chilling treated seeds for 60 days.

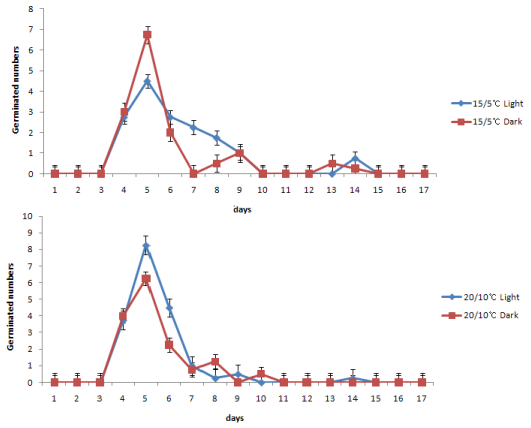

Fig. 4. Germination aspect of chilling treated seeds for 90 days.

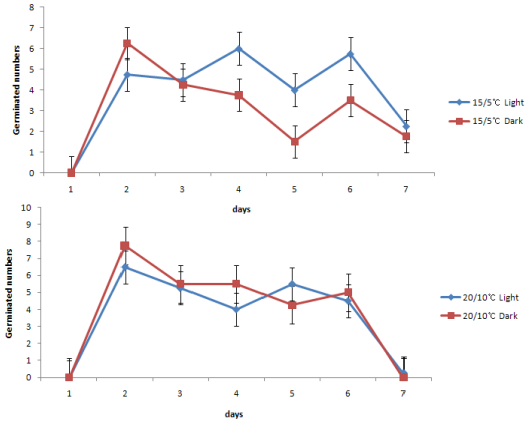

Fig. 5. Germination aspect of chilling treated seeds for 120 days.

로 높은 경향이었으나, 20℃ 조건에서는 광조건이 상대적으로 높은 경향을 보였주었다(Fig. 4). 그러나 통계적으로 현저한 유의차는 보여지지 않았다(Table 2).

한편 120일간 장기간의 저온층적처리 종자는 파종 후 2일째에 가장 많은 수가 발아했으며 이 후 7일간 골고루 발아하는 양상을 나타내었던,바, 장기간의 저온처리에 의해 평균발아일의 단축과 발아율의 향상에 영향을 끼치는 것으로 조사되었다(Fig. 5). 이와 같은 결과는 백두산의 해발 2,500 m 내외의 고산지대에 자생하는 빙하기 시대 식물종의 생존을 위해 저온에 의한 휴면타파 생존전략을 취하는 결과로 판단되었다(Ahn 등, 2010). 또한 Yang과 Kim(1993)의 며느리배꼽, 닭의장풀 등의 일부 자생식물에서의 4℃ 저온층적처리 효과는 인정된 연구결과는 보고되었으나, 30일 이상 장기간의 저온처리는 보고된 바 없다. 이와 같이 장기간의 저온층적처리를 요구하는 온대성 종자는 종피의 두께, 배의 성숙여부, 발아억제물질의 존재 등의 조건에 크게 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Karlsson과 Milberg, 2007).

30일간의 저온층적처리구의 광조사 조건에서 1.5%가 발아하였고 발아세는 1.0%, 평균발아기간은 17일로 나타났던 결과에 비해 60일간 처리구 광조사 조건은 발아율 22.0%, 발아세 18.5%, 평균발아기간 8.4일로 상대적으로 양호한 결과를 나타내었다. 또한 120일간의 저온층적처리 후 광조사조건에 파종한 실험구는 발아율 54.5%, 발아세 50.0%, 평균발아기간 4.3일로 본 연구에서 가장 양호한 결과를 나타내었다(Table 2). Park 등(1998)이 단풍취를 비롯한 30종의 자생식물 종자를 발아시험한 결과에서 미립종자의 경우에는 광발아성종자의 경향이 높다는 연구결과와는 절대적으로 일치하지 않는 결과로 판단된다. 본 연구의 발아조건에 있어, 발아율의 객관성을 고찰할 수 있는 60일 이상의 저온처리구의 광조사 조건이 암조건에 비해 전반적으로 약 20-30% 정도의 발아율 향상이 나타났다(Fig. 6). 그러나 본 연구에서 가장 발아성적이 높게 나타난 120일 간의 장기 저온층적 처리구의 20℃ 발아조건에서는 52.0-56.0%의 발아율을 나타내었던 바, 통계적으로 유의차가 없을 정도로 유사한 발아경향을 나타내었다. 대부분의 미세종자의 경우에 광발아성 종자의 경향을 나타내는데, 위의 연구 결과

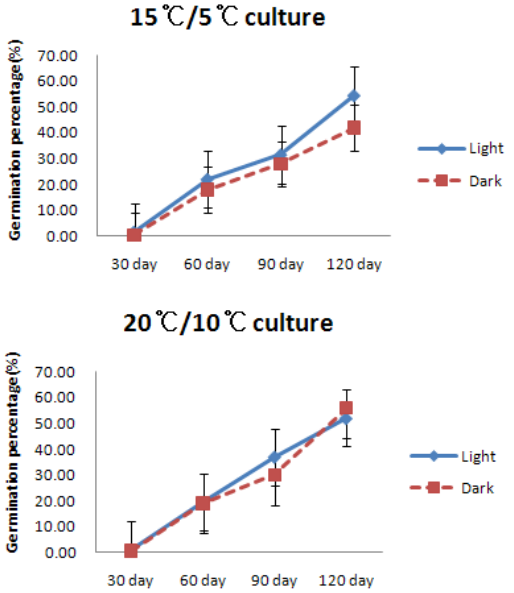

Fig. 6. Change of Germination percentage by chilling treatment times.

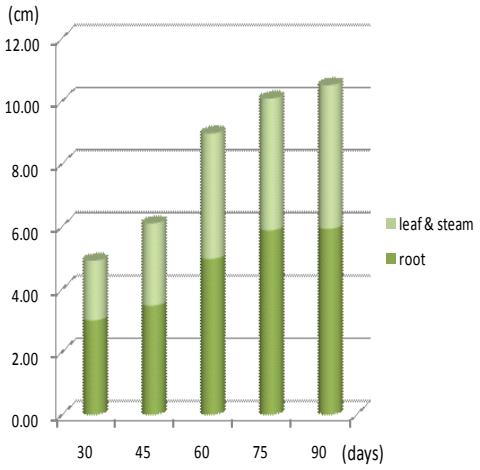

Fig. 7. Change of length for *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* germinated after 30, 45, 60, 75, 90 days.

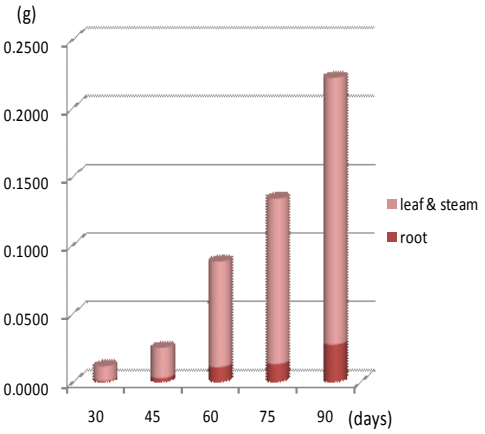

Fig. 8. Change of fresh weigh for *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* germinated after 30, 45, 60, 75, 90 days.

에 의하면. 두메양귀비의 종자는 광발아성 종자로 단정하기 보다는 상대적 광발아성 종자로 사료되었다(Kozlowski, 1972). 또한 본 연구의 결과, 두메양귀비 종자는 장기간의 저온층적처리에 의해 발아율과 발아세가 향상되고, 평균발아기간이 현저히 단축됨을 알 수 있었고, 15℃ 및 20℃의 발아조건에서 발아성적이 높은 것으로 나타났다.

3.3. 두메양귀비 유묘의 초기생장 특성

두메양귀비의 초기생장은 발아 30일 후 지상부의 길이 1.90 cm로 조사되었으나 45일, 60일, 75일 및 90일 이후에는 4.97 cm를 비롯하여 2.62 cm, 4.00 cm, 4.20 cm, 4.58 cm와 같이 영양생장하는 경향을 나타내었다. 또한 지하부에 있어서는 30일 후 3.01 cm이었으나 3.48 cm, 4.97 cm, 5.88 cm, 5.93 cm로 생장함을 나타내었다(Fig. 7). 또한 생체중에 있어서는 30일 후의 지상부 10.5 mg, 지하부 1 mg이었으나, 45일 이후에는 22 mg, 3 mg을 나타내었고, 75일 이후에는 120.5 mg, 13.3 mg, 90일 이후에는 194.5 mg, 27.5 mg로 나타났다(Fig. 8). 건물중에 있어서는 30일 이후 1 mg, 0.1 mg이었으나 45일 이후에는 2 mg, 0.3 mg을 나타내었고, 75일 이후에는 10 mg, 0.9 mg으로 나타났다. 90일 후에는 지상부 16.5 mg, 지하부 1.8 mg으로 조사되었다(Fig. 9). 두메양귀비 종자의 발아 후 초기생장에 따른 엽면적의 증가도 앞에서 보여준 기관의 영양생장 경향과 유사하게 나타났다. 따라서 두메양귀비 종자의 발아 30일 후 엽면적은 0.165 cm^2에 불

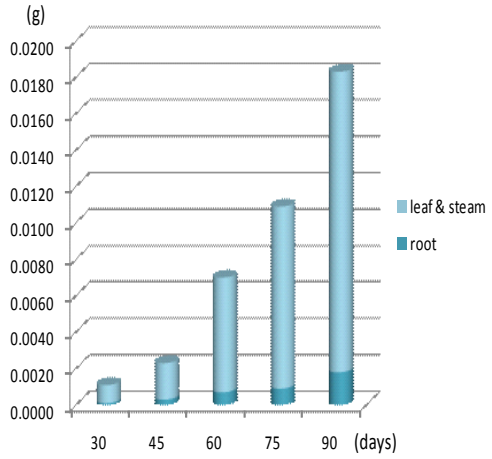

Fig. 9. Change of dry weight for *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* germinated after 30, 45, 60, 75, 90 days.

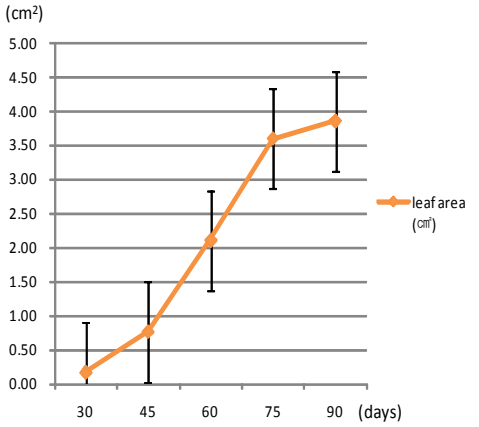

Fig. 10. Change of leaf area for *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* germinated after 30, 45, 60, 75, 90 days.

과하였으나 45일 이후에는 초기생장이 활발하여 0.765 ㎠로 조사되었던 바, 엽면적도 4배 이상 현저히 증가함을 나타내었다(Fig. 10). 그러므로 위의 결과를 통해 두메양귀비는 종자파종에 의해, 발아 후 최소 45일 이후에 이식을 하는 것이 어린 묘의 활착과 생장에 유리하다고 사료되었다.

4. 결 론

두메양귀비(*Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*)는 우리나라의 함경북도 고해발 지대 및 백두산의 일부 지역에 드물게 자생하는 양귀비과(Papaveraceae)의 2년생 초본성 식물이다. 자생 두메양귀비는 전통적으로 꽃 및 전초를 6월경의 개화기에 채취하여 말린 것을 여춘화(麗春花)라 하여 진해(鎭咳), 진통(鎭痛), 지사(止瀉)에 사용하는 것으로 알려져 있으며 금후 자원식물로의 개발이 크게 기대되는 한국의 자생식물이다. 그러므로 자생 두메양귀비의 종자특성과 발아특성 및 초기의 생장 유형을 규명하여 효과적인 인공번식 및 재배방안을 모색하고 경제작물로서의 개발 및 이에 따른 제반 학술자료를 수립하기 위해 다음과 같은 연구결과를 얻었다.

두메양귀비의 열매는 전형적인 삭과로서 종자 표면은 갈색에서 진갈색을 띠며 미미한 광택이 있는 반달형에 가까운 모양이었다. 종자의 길이는 0.78 mm, 폭은 0.44 mm이며, 천립중은 0.151 g이었고 체적 1 ml당 종자수는 3,716립으로서 극미립종자로 나타났다.

채종된 자생 두메양귀비 종자는 5℃의 저온저장고에서 30일간의 저온층적처리구의 광조사 발아조건에

Table 3. Change of length, fresh weight, dry weight leaf area for *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum* germinated after 30, 45, 60, 75, 90 days

Days	length(cm)		fresh weight(g)		dry weight(g)		leaf area (㎠)
	leaf & steam	root	leaf & steam	root	leaf & steam	root	
30	1.90 e	3.01 e	0.0105 e	0.0010 e	0.0010 e	0.0001 e	0.165e
45	2.62 d	3.48 d	0.0220 d	0.0030 d	0.0020 d	0.0003 d	0.765 d
60	4.00 c	4.97 c	0.0770 c	0.0110 c	0.0063 c	0.0007 c	2.105 c
75	4.20 b	5.88 b	0.1205 b	0.0133 b	0.0100 b	0.0009 b	3.600 b
90	4.58 a	5.93 a	0.1945 a	0.0275 a	0.0165 a	0.0018 a	3.855 a

*Mean in each row with the same letter are not significantly differentat 5% level of probability using DNMRT(Duncan's new multiple rage test.)

서 1.5%가 발아하였고 발아세는 1.0%, 평균발아기간은 17일로 나타났으나, 60일간 처리구 광조사조건은 발아율 22.0%, 발아세 18.5%, 평균발아기간 8.4일로 상대적으로 양호한 결과를 나타내었다. 또한 120일간의 저온층적처리 후 광조사 조건에 파종한 실험구는 발아율 54.5%, 발아세 50.0%, 평균발아기간 4.3일로 가장 양호한 결과를 나타내었으며 고른 발아양상을 나타내었다. 그러므로 60일 이상 장기간의 저온처리에 의해 자생 두메양귀비는 평균발아일의 단축과 발아율의 향상에 영향을 끼치는 것으로 조사되었다. 또한 발아성적이 크게 향상되는 90일 이상 장기간의 저온층적처리에 의한 두메양귀비의 종자는 광조건 및 암발아 조건에서 통계적으로 유의차가 크게 나타나지 않을 정도로 유사한 경향을 나타내었던 바, 상대적 광발아종자로 판단되었다.

두메양귀비의 초기생장은 발아 30일 후 지상부의 길이 1.90 cm, 지하부 3.01 cm이었으나 60일, 90일 이후에는 4.97 cm를 비롯하여 4.58, 5.93 cm로 생장하였다. 두메양귀비 유식물체의 생체중은 발아 30일 후 지상부 10.5 mg, 지하부 1 mg이었으나, 45일 이후에는 22 mg, 3 mg을 나타내었고 75일 이후에는 120.5 mg, 13.3 mg, 90일 이후에는 194.5 mg, 27.5 mg로 나타났다. 건물중은 30일 이후 1 mg, 0.1 mg이었으나 45일 이후에는 2 mg, 0.3 mg을 나타내었고 75일 이후에는 10 mg, 0.9 mg으로 나타났다. 90일 후에는 지상부 16.5 mg, 지하부 1.8 mg으로 조사되었다. 초기생장에 따른 엽면적의 증가도 이와 유사한 경향을 나타내어, 발아 30일 후 엽면적은 0.165 cm^2에 불과하였으나 45일 이후에는 초기생장이 활발하여 0.765 cm^2로 조사되어 4배 이상 증가하는 경향을 나타내었다. 그러므로 두메양귀비의 실생번식과 안전한 이식을 위해서는 파종에 의한 발아 후, 최소 45일 이후에 이식을 하는 것이 어린 묘의 활착과 생장에 유리하다고 사료되었다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단의 국제협력연구지원사업에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

姚晴晴, 唐丽, 张婉, 崔勋, 崔箭, 2007, 野罂粟的质量标准研究[J], 山东中医杂志, 5, 14-18.

陳大珂, 馮宗緯, 1985, 長白山高山及亞高山植被, 森林生態系統研究, 5,49-56.

Ahn, Y. H., Lee, S. J., Lee, S. H., 2007, Ecological characteristics and distribution of Native *Trillium tschonoskii iapaver radicatum* var. *pseudodadicatum* in Ulleung Island, Kor. J. harmacogn, 38, 1-9.

Ahn, Y. H., 2008, The native plants of Korea, Kimmyoung Press, 92.

Ahn, Y. H., Cui, J., Cui, X., Lee, S. H., Jin, Y. H., Choe, C. Y., 2010, Ecological characteristics of *Papaver radicatum* var. *pseudodadicatum* population on Mt. Changbai in China, Journal of the Environmental Sciences, 19, 1047-1055.

Ju, Y. W., Kim, C., Byun, S. Y., 1993, Precursor Feeding Effects of Alkaloid Production in Suspension Cultures of Eschscholitzia californica, Korean J. Biotechnol. Bioeng, 8, 488-494.

Kang, W. C., Yoo, Y. K., Kwon, O. K., Kim, K. S., 1995, Seed germination of several native plants, Abstract of Kor. Soc. Hort. Sci., 222-223.

Karlsson, L. M., Milberg, P., 2007, Seed dormancy pattern and germination preferences of the South African annual Papaver aculeatum, South African Journal of Botany, 73, 422-428.

Kim, G. T., 2004, A study on the seed characteristics and germination percent of several native herb species, Kor. J. Env. Eco., 18, 1-6.

Kim, S., Park, M. S., Park, H. K., Jang, Y. S., 1995, Studies on the seed development and germination of *Adenophora tryphylla*, Korean J. Medicinal Crop Sci., 3, 66-70.

Kozlowski, T. T., 1972, Seed Biology, Physiological Ecology, Academic Press, New York, 2-93.

Lee, H. J., Kim, S. J., Kim, S. H., Kim, S. Y., 1986, Effects of Temperature , pH, Light and Degree of Oxygen Supply on the Germination of Papaver somniferum L. Seeds, J. of Ecology and field biology, 9, 19-24.

Lee, Y. N., 2006, New flora of korea, Kyohak Publishing Co., 235.

Park, K. W., Lee, G. P., Park, K. W., Jeong, J. C., 1998,

Seed morphology of thirty Korean wild green species and effect of seed stratification on germination, J. Kor. Soc. Hort. Sci., 39, 129-134.

Seong, R. C., Park, K. Y., Cho, J. Y., 1990, Effects of low temperature and water potential on germination and seedling elongation of local collection Chinese milkvetch, Korean J. Breed, 22, 205-210.

Song, J. S., Lee, J. S., 2002, Dormancy and germination characteristics of seed and plant of *Primula sieboldi*, J. Kor. Soc. Hort. Sci., 43, 91-94.

Yang, Y. J., Kim, Y. S., 1993, Seed germination of Korean wild medicinal plants, J. Kor. Soc. Hort. Sci., 34, 315-319.