

## 外來雜草 왕도깨비가지(*Solanum viarum*)의 種子發芽에 關한 研究

오진보<sup>\*1</sup>, 강익범<sup>1</sup>, 양영환<sup>2</sup>, 송창길<sup>3</sup>

<sup>1</sup>국립식물검역소 제주지소, <sup>2</sup>민속자연사 박물관, <sup>3</sup>제주대학교 생명자원과학대학

### Seed Germination of Tropical Sada Apple(*Solanum viarum*)

Jin Bo Oh<sup>1\*</sup>, Ig Beom Kang<sup>1</sup>, Young Hoan Yang<sup>2</sup> and Chang Khil Song<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jeju Regional Office National Plant Quarantine Service

<sup>2</sup>Folklore and Natural History Museum

<sup>3</sup>College of Applied Life Science

#### ABSTRACT

*Solanum viarum* is an first invasive exotic weed in and around Dongha pasture in Jeju Island in 2000.

This weed spreads mainly by seed, So laboratory studies Were conducted to determinate the effect of external factors on germination and emergence of *S. viarum* seed.

*S. viarum* seed of the different matured fruit germinated over a temperature range of 15 to 35 °C. No germination occurred at a constant temperature of 40 °C.

The period of 50% germination Potassium nitrate and GA<sub>3</sub>-Treated seed was shorter 6 days than an untreated control. For 48h tap-water soaked Seed affected slightly 50% germination But not 24h tap-water.

The seed of *S. viarum* germinated over a wide pH range(4 to 10) and no germination occuring at pH2.

The different light conditions that artificially

controlled by colored cellophane(white, red, yellow, green, dark) hardly affected on the germination of *S. viarum* seed and 50% germination did not occur under blue light.

The emergence rate of *S. viarum* seeds not change(100~75%) from dept of 0 to 4 cm, and poor emergence rate (20~5%) at 8 cm, But no seedling emergence occurred When seed were planted below 12 cm.

#### 서 론

왕도깨비가지는 남아메리카 브라질, 아르헨티나 원산(Nee, 1991)으로 세계적으로 미국, 아프리카 카메룬, 아시아 인도, 네팔 등에 분포(Coile, 1993) 하는 가지과(Solanaceae)에 속하는 다년생의 초본 식물로 2000년 10월 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 동하목장 일대 초지에서 처음 유입된 외래 잡초이다.

이 잡초의 특징은 잎과 줄기에 3cm내외의 강하고 날카로운 가시가 부착된 지상부가 1.5m까지

\* Corresponding author : Phone +82-64-753-8772, Fax.+82-64-752-2465, e-mail : jejumuseum@hanmail.net

자라며, 가지가 분지(分枝)되어 수관이 1m에 달한다. 줄기는 초본성이며 기부는 목질성으로 월동기간 중 지상부는 고사하나 지하부는 살아서 숙근형태로 무성번식하기도 한다. 꽃은 2~3cm 백색으로 5개 꽃잎으로 이루어져 있으며 뒤로 젖혀진다.

과실은 구형으로 직경이 약 2.5cm이고 흰줄 있는 녹색에서 성숙 시 노란색으로 변한다.

종자는 갈색으로 길이 3mm이고 폭이 2.5mm 끈적끈적한 점액 물질 속에 과실 당 150~200개로 소혹은 다른 동물이나 씨앗이 포함된 건초, 잔디 그리고 기계들에 의해 급속히 확산된다(Akanda 등, 1996). 따라서 이 초종은 현재 유입초기 단계로 제주도 한정된 초지에서만 발생되고 있으나, 자연방치 시 가축, 건초 등에 의한 비의도적인 수단에 의하여 확산되어, 앞으로 전작지대, 과원에서 충분히 문제가 될 수 있는 잡초로 대두 될 것으로 사료된다. 앞에서 언급한바와 같이 왕도깨비가지의 줄기와 잎에 강한 가시가 있으므로 초지에 발생되면 가축이 섭식을 기피하게 되므로 조사료의 품질을 저하시키고, 사람도 접근하기 어려워 농·축업을 곤란하게 하며, 뿌리·줄기·가지에 의한 무성번식으로 방제가 어려운 강해 잡초이다.

왕도깨비가지는 종자에 의하여 주로 확산되지만, 외부적 환경요인들에 의해 종자 발아 및 출현에 미치는 영향에 관한 연구는 아직 국내에서 연구된바 없다. 이 연구는 왕도깨비가지 종자 발아율을 높이기 위한 전처리 및 광, 온도, pH, 종자 파종 심도 효과를 알아보기 위하여 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

2006년 1월 하순경 서귀포시 안덕면 동하목장에서 전년 결실과실로 완숙, 중간, 미숙 구분 채취하여 종자를 과실에서 분리 후 암조건에서 30℃, 8시간 건조하여 5℃보관하였다.

종자는 직경 9cm 일회용 플라스틱 샐레에 여과지 2장을 깔고 종자 50립을 넣고 3반복으로 성장상에 치상하였다. 이 때 성장상은 형광 조도 3000 Lux로 교대조사(8 hr/광, 16 hr/암), 변온(30℃/8 hr, 20℃/16 hr)조건을 유지하였다. 발아시험은 28일 동안 2일 간격으로 조사하여 종자 유근이 1~2mm

이상인 것을 발아한 것으로 판정하였다. 발아특성 분석을 위하여 50% 발아 소요일과 시험기간 28일 기준으로 총 발아율을 산정하였다.

왕도깨비가지는 겨울철 저온으로 인하여 지상부가 고사되어 완숙과(完熟果), 중숙과(中熟果), 미숙과(未熟果) 상태로 남게 된다. 이들 과실 숙기별 종자의 발아 가능성을 확인하고자 왕도깨비가지 종자 숙도를 완숙, 중성숙, 미숙과 3단계로 구분하여 각 숙도별 종자를 0.5% KNO<sub>3</sub>, GA<sub>3</sub> 100 ppm 및 수돗물 24, 48시간 침지하여 공시하였다.

발아온도에 관한 시험은 발아적온 및 발아가능 온도 구명하고자, 20℃ 수돗물에 종자 숙도별 48시간 침지한 후 직경 9cm 프리스틱 샐레에 50립씩 치상하여 15, 25, 35, 40℃ 동시 온도유지가 가능한 항온기 암조건에서 시험을 하였다. 발아율은 치상 3일 후부터 유근이 1~2mm인 개체수를 조사하였다.

pH별 발아에 관한 시험은 pH 2, 4, 7, 12, 13 buffer는 Harris와 Angal(1989)방법으로 조제하여 종자 치상 플라스틱 샐레가 건조하지 않도록 재차 보충하였다.

광질(光質)과 발아에 관한 시험은 오 등(1999) 방법으로 직경 9cm 플라스틱 샐레 전체를 유색 셀로판지(백색, 적색, 황색, 청색, 녹색)처리, 암조건(흑색 폴리에틸렌필름) 및 무처리(형광등) 처리로, advantec No. 2 여과지를 깔고 증류수 일정량을 첨가 하였다. 발아율조사는 형광등을 청색셀로판지로 차장하여 발아 개체수를 조사하였다.

파종심도(播種深度)별 출현에 관한 시험은 원형 포트(직경10×12 cm)에 파종심도 0, 2, 4, 8, 12 cm 등 5개 수준별 종자 20립씩 파종하여 40일 후 최종 출현율을 산출하였다. 공시토양은 제주송이와 사양토를 1:1(v/v)혼합하고 2mm체 통과시켜 사용하였고, 수분공급은 포트 밑의 구멍을 통한 저면 관수를 하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 종자 발아 온도에 관한 시험

왕도깨비가지 종자 발아 온도범위를 알아보기

Table 1. Effect of temperature on germination of *S. viarum* seeds

Temperature (°C)	15°C			25°C			35°C			40°C		
	Y <sup>1</sup>	YG <sup>2</sup>	G <sup>3</sup>	Y	YG	G	Y	YG	G	Y	YG	G
Date to 50% germination	16	19	-	14	16	28	15	18	-	-	-	-
Total germination (%)	100	89	24	100	94	56	90	86	26	0	0	0

Y<sup>1</sup> : Yellow(matured fruit), YG<sup>2</sup> : Yellow-Green(mid-matured fruit), G<sup>3</sup> : Green(immatured fruit)

위하여 처리온도 15, 25, 35, 40 °C 항온기 압조건에서 시험을 수행한 결과는 표 1과 같다.

왕도깨비가지 종자는 15~35 °C에서 발아가 가능하였으나 40 °C 이상에서는 발아되지 않았다.

Akanda 등(1996) 왕도깨비가지 종자는 10~35 °C범위에서 발아 가능하고 40 °C이상에서는 발아되지 않는다는 보고와 일치하였다. 오 등(1999)은 도깨비가지(*S. carolinense*)종자는 40 °C이상의 온도에서 2차 휴면으로 발아되지 않는다고 하였다. 본 종자도 40 °C이상 고온 휴면으로 인하여 발아되지 않은 것으로 사료된다. 왕도깨비가지 종자발아 적온에 대하여 Akanda 등(1996)은 30 °C, 도깨비가지 종자는 32 °C(오 등, 1999)이었다는 점에서 본 실험에서 30 °C발아 실험이 누락되어 차후 보완이 되어야 할 것으로 판단된다.

### 2. 종자 전처리별(前處理別) 발아에 미치는 영향

왕도깨비가지 과실 속도를 완숙, 중성숙, 미숙 3단계로 구분하여 각 종자별 50립을 0.5% KNO<sub>3</sub>, 100 ppm GA<sub>3</sub> 농도 및 수돗물 24, 48시간 침지하여 발아율 50% 소요일 및 최종 28일에 총 발아율을 조사한 결과는 표 2와 같다.

Table 2. Effect of acid, tap water and hormonal treatments on rate and total germination of *S. viarum* seeds

priming treatment	Control			0.5% KNO <sub>3</sub>			100ppm GA <sub>3</sub>			Tap Water					
	Y	YG	G	Y	YG	G	Y	YG	G	24hr			48hr		
										Y	YG	G	Y	YG	G
Date to 50% germination	13.5	16	19.5	7	9.5	14	8	10.5	13	13	15	17	10	13	15.5
Total germination (%)	98	92	76	100	98	89	98	95	92	98	93	80	100	98	82

Y, YG, G : See Table 1, the stage for the fruit

왕도깨비가지 종자 발아촉진을 위해 KNO<sub>3</sub> 및 GA<sub>3</sub> 처리는 50%발아소요일수에서 대조구에 비하여 평균 6일, 수돗물 48시간 침지는 3.5일 단축의 발아세(發芽勢)에 영향을 주었으나 24시간에서는 효과가 없는 것으로 나타났다 미성숙과실 종자에 KNO<sub>3</sub>, GA<sub>3</sub> 처리시 50% 발아율에 미치는 영향은 크게 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 겨울철 저온으로 인하여 휴면이 타파되어 전처리 효과가 크게 나타나지 않은 것으로 생각된다.

### 3. pH 별 발아에 관한 시험

제주지역 전체 토양산도는 평균 pH 5.0(제주도 농업기술원, 2005)이나 산성비 영향으로 점차 낮아질 것으로 보인다. 왕도깨비가지 식물이 토양 산도 pH 2, 4, 7, 12, 13별 종자발아 가능성을 알아보기 위하여 시험을 수행한 결과는 표 3과 같다.

Table 3. Effect of different pH on rate and total germination of *S. viarum* seeds

Items	pH2	pH4	pH7	pH10	pH13
Date to 50% germination	-	14	8	13	-
Total germination	-	92	100	96	5

왕도깨비가지 종자 최고 발아율은 pH 7이었으나, pH 4~10까지 넓은 범위에서도 발아가 가능하였다(그림 1). Akanda(1996)는 왕도깨비가지 종자 최고 발아율이 pH 8에서 나타났으며, pH 2 또는 pH 14에서는 발아가 일어나지 않는다는 보고와도 유사하였다. 이러한 넓은 범위의 종자발아 특성은 제주지역의 평균 발 토양산도가 pH 5.9(제주도농업기술원, 2005)인 점을 감안하면 모든 지역에서 발아 후 침투가 가능할 것으로 판단된다.

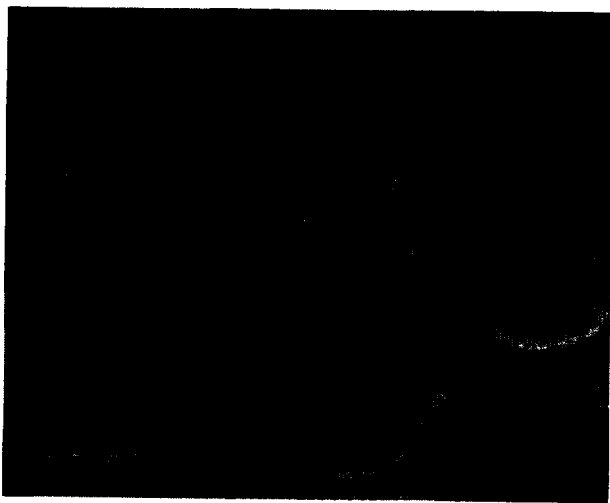


Fig. 1. Effect of different pH on germination of *S. viarum* seeds

A : pH 2, B : pH 4, C : pH 7, D : pH 10, E : pH13

#### 4. 광질(光質)별 발아시험

광 자극에 의한 발아는 광질에 의하여 영향을 받으며 또한 흡수평윤 종자경우는 3~4일 후부터 발아를 촉진 시킨다(Egley와 Duke, 1984). 광질이 왕도깨비가지 종자 발아에 미치는 영향을 조사하기 위하여 백색, 적색, 황색, 청색, 녹색, 및 암조건으로 시험을 수행한 결과는 표 4와 같다.

청색광은 최종 28일 조사 시 42%로 발아세가 가장 약하였고, 청색광을 제외한 공시된 모든 광질에서 발아가 촉진되는 광발아성 종자라는 것을 알 수 있었으나 암조건에서도 발아가 가능하여 절대 광발아성 종자는 아니었다. 종자발아에 미치는 광질 시험에서 오 등(1999)은 도깨비가지 종자는 녹색에서 발아가 저조했다고 하였으나, 왕도깨비가지 종자시험 결과 청색광에 발아가 되지 않는다는 보고(Akanda, 1996)와는 다소 차이가 있었다.

#### 5. 파종심도(播種深度)별 출현에 관한 시험

왕도깨비가지 종자 속도별로 토양 심도차이가 유묘출현에 미치는 영향을 알아 보기 위하여 파종심도 0, 2, 4, 8, 12 cm 5수준에서 시험한 결과는 표 5와 같다.

파종 심도 0~2 cm에서는 95%이상 출현으로 종자 속도별 차이는 없었으나 양상을 보였으며 4 cm

Table 4. Effect of light and light quality on germination of *V. viarum* seeds

Items	Fluorescent (untreat)	White	Red	Yellow	Blue	Green	Dark
Date to 50% germination	9	8	8	8	-	7	13
Total germination (%)	98	96	100	100	42	98	96

Table 5. Effect of Planting dept of seed in soil on Emergence of *V. viarum*

Planting dept of seeds(cm)	0			2			4			8			12		
	Y	YG	G	Y	YG	G	Y	YG	G	Y	YG	G	Y	YG	G
Total germination (%)	100	95	95	95	95	90	90	80	75	20	20	5	-	-	-

Y, YG, G : See Table 1, the stage for the fruit

에서는 8 cm로 파종심도가 깊어 질수록 출현율은 점차 감소하여 12 cm에서는 출현되지 않았다.

이와 같은 결과는 광의 영향을 받는 왕도깨비가지 종자 특성으로 12 cm 이상 심도에서는 발아되지 않았다는 보고(Akanda, 1996)와 같았다. 그러므로 왕도깨비가지 종자는 경운과정에서 토심 12 cm 이상 매몰될 경우 발아되지 않을 것으로 사료된다.

## V. 적 요

왕도깨비가지는 2000년 제주도 동하목장에서 처음 침입한 외래 잡초이다. 이 잡초는 주로 종자에 의해서 확산이 이루어진다. 따라서 왕도깨비가지 종자의 발아와 출현에 미치는 외부적 요인을 알아 보기 위하여 시험을 수행하였다.

왕도깨비가지 과실 속도별 종자발아가 가능한 온도는 15~35 ℃이었으나, 40 ℃에서는 발아가 되지 않았다. KNO<sub>3</sub> 와 GA<sub>3</sub>처리에서 50% 발아율 도달 기간은 대조구에 비하여 6일 단축되었다. 48시간 수돗물 침지종자는 50% 발아율에 약간 영향을 미쳤으나 24시간 처리는 영향이 없었다.

왕도깨비가지 종자 발아는 pH4~10 광범위 내에서 발아 가능하였으나 pH12에서는 발아가 되지 않았다. 백색, 적색, 황색, 녹색, 암처리의 광 조건에서는 왕도깨비종자 발아는 거의 영향을 주지 않았으며 청색광에서는 50% 발아율에 도달하지 않았다. 왕도깨비종자의 파종심도별 출현율은 0~4cm에서 변화가 없었으며, 8cm 파종 종자는 5~20%로 낮은 출현율을 보인 반면에 심도 12cm 이하에서는 출현하지 않았다.

## 참 고 문 헌

- Akanda, R.U., J.J.Mullahey, D.G. Shilling, 1996. Environmental factors affecting germination of tropical soda apple(*Solanum viarum*). Weed science weed sci. July/sept. V.44(3) pp.570~574.
- Coile N.C. 1993. Tropical Soda Apple, *Solanum viarum* Dunal : The Plant From Hell. Gainesville, FL : Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Botany Circ. 27. p.4
- Euley, G.H. and S.O. Duke Ed. 1984. Physiology of weed seed dormancy and germination. pp.27~64 in S.O.Duke Ed. Weed physiology. Vol. 1. Reproduction and Ecophysiology. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL.
- Harris. E. L. and S. Angal. 1989. Protein purification methods : A practical approach. (eds), IRL press, oxford.
- Nee, M. 1991. Synopsis of *Solanum* section *Acanthophora*: A group of interest for glyco-alkaloides, pp.258~266 in j.g.Hawkes. R.N. Lester, M. Nee. Estrada(eds.) *Solanaceae* III : Taxonomy, chemistry, evaluation. Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, Surrey, UK.
- 문병철, 오세문, 김창석, 이인용, 박재읍. 2002. 도깨비가지 발생특성과 방제효과. 한국잡초학회지. 22(4):327-333.
- 오세문, 노영덕, 김창석, 박재읍. 1999. 외래잡초 도깨비가지(*Solanum carolinense*)의 종자발아에 관한 연구. 한잡초지19(3) : 206-210
- 제주도농업기술원. 2005. 연구사업보고서. pp.620~624.

