

ORIGINAL ARTICLE

## 수박종자의 Osmotic Priming 처리가 종자활력 및 유묘생장에 미치는 영향

박은지 · 이규빈 · 박영길 · 최윤의 · 강점순\*

부산대학교 원예생명과학과

### Effect of Osmotic Priming Treatment on Seed Viability and Seedling Growth in Watermelon

Eun-Ji Park, Gyu-Bin Lee, Young-Gil Park, Yun Ui Choe, Jum-Soon Kang\*

Department of Horticulture Bioscience, Pusan National University, Miryang 50463, Korea

#### Abstract

In nine commercial watermelon cultivars, the effects of osmotic seed priming were evaluated for seed viability and seedling growth at different germination temperatures and field conditions. Generally, primed seeds showed improved germination rate and reduced time for emergence at different germination temperatures, as compared to untreated seeds. In particular, priming effect on seed germination was significantly high at 15 °C, which is an environment normally resulting in poor germination. Depending on the watermelon cultivar, germination rate under low temperature (15 °C) was improved by up to 15-66% in primed seeds, as compared to untreated seeds. However, priming effect on germination was gradually reduced as the temperature reached to its optimum level for seed germination. Seed priming tended to improve the viability, fresh weight, and dry weight of watermelon seedlings, but its effect on seedling stage was not large, as compared to untreated seeds. Primed watermelon seeds showed improved emergence rate and facilitated germination in the field, but their seedling growth after 30 days from germination was not significantly affected. Our results indicated that seed priming can greatly improve the seed germination at poor temperature conditions in the watermelon.

**Key words** : Germination temperature, Seed viability, Priming, Seedling growth

#### 1. 서론

수박은 세계적으로 90여 개국에서 생산되고 있으며, 우리나라의 수박 재배면적은 16,865 ha로 전체 과채류 생산면적인 50,097 ha의 1/3이상을 차지하고 있다 (Choi, 2012). 최근 노지재배보다 시설재배 면적 비율이 꾸준히 증가하여 2014년 기준 전체 재배면적의 약 83%가 시설재배 되고 있다. 수박은 박과작물 중에서 비교적

고소득 작물로 분류되며, 수박 종자 가격 또한 비교적 비싼 편에 속한다. 국내에서 재배되고 있는 품종은 품질의 우수성으로 인하여 국산품종 점유율은 100% 완전자급되고있다(RDA, 2012).

향후 수박 시장규모는 종자의 발아율 향상, 고품질 가공종자 생산 등 육종 및 육묘기술의 발달 등으로 그 규모가 크게 증가할 것으로 보이는 어려운 실정이다. 따라서 수박종자 산업의 지속적 성장과 발전을 위해서는 국내

Received 17 February, 2016; Revised 29 March, 2016;

Accepted 31 March, 2016

\*Corresponding author : Jum-Soon Kang, Department of Horticultural Bioscience, Pusan National University, Miryang 50463, Korea  
Phone: +82-55-350-5523  
E-mail : kangjs@pusan.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.  
© 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.

시장에서의 경쟁보다는 해외시장으로 진출해서 그 돌파구를 찾아야 할 상황이다.

특히 중국은 2008년 기준으로 세계 수박 생산량(98백만 톤)의 약 68%(67백만 톤)를 차지하고 있으며, 이는 전 세계에서 가장 많은 양으로 한국 0.9%(0.86백만 톤)의 약 78배에 달하는 규모를 가지는 거대시장이다(FAO, 2008). 인도와 동남아 또한 급속한 경제성장에 따른 국민소득 증대로 수박소비가 지속적으로 증가하고 있다. 이와 같이 우리나라는 전 세계적으로 가장 큰 수박시장인 중국과 인도 및 동남아와 거리상으로도 유리한 강점을 가지고 있기 때문에 내병성 및 기능성 품종 및 고품질의 수박종자를 생산한다면 수박종자 강국으로 부상할 수 있을 것이다. 수박종자 시장은 내병성과 높은 발아율을 보유한 고품질 종자의 요구도가 크게 증가할 것이다.

작물재배에 있어서 급속하고 균일한 묘출현은 작물의 수량 증대 및 품질 향상에도 많은 이점이 있다. 그러나 수박은 적정 발아온도인 25-28℃를 제외한 발아 환경조건에서는 유묘활력과 생육이 불량해진다(Sachs, 1997). 따라서 저온기 육묘에서 신속한 묘출현과 생육촉진은 육묘 비용 절감에도 유용하다(Korkmaz et al., 2004; Nelson et al., 1980).

종자의 발아력 향상을 위한 여러 가지 방법 중 낮은 수분퍼텐셜 용액에서 종자를 침지하는 유근돌출이 되지 않는 범위내에서 종자의 생리적 발아를 완성시키는 priming 처리에 많은 연구가 되어왔다(Bennett, 1987; Bradford, 1986; Demir et al., 2004; Helsel et al., 1986; Khan, 1992; Kang and Cho, 1996; Hardegee et al., 1992).

중국, 인도 및 동남아 등 해외시장에서 수박종자의 경쟁력을 확보하기 위해서는 고품질 종자의 공급이 필연적이며, 고품질 수박 종자를 생산할 수 있는 종자처리 기술의 확립이 시급하다.

본 실험에서는 국내의 주요 수박품종들을 대상으로 priming 처리하여 다양한 발아온도에서 발아촉진 효과를 검증하기 위해 수행되었다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 수박 종자의 발아적온 검증

수박종자의 발아적온을 검증하기 위해 사용된 수박종

자는 현대꿀(현대종묘)이었다. 발아실험은 암조건에서 다점도 발아기(Thermo gradient table, seed processing, Holland)를 이용하여 15~30℃로 설정하여 수박종자의 적정 발아온도를 구명하고자 하였다. 발아조사는 9 cm petridish에 흡습지 2매를 깔고 수박종자를 50립씩 3반복으로 완전 임의배치하여 5 ml의 증류수를 공급한 후 암조건에서 실시하였다. 발아판정은 유근이 1 mm 나온 것을 발아로 간주하였고, 발아조사는 종자를 치상한 후 14일까지 12시간 간격으로 실시하였다. 기타 실험절차는 ISTA (1985) rule에 준해서 실시하였다. 최종발아율에 대한 50% 발아에 소요되는 일수( $T_{50}$ )는 Coolbear et al.(1984) 공식에 의해 산출하였다.

### 2.2. 발아온도에 따른 Priming 처리 종자 활력검정

본 실험에 사용된 수박종자는 해찬꿀(농협종묘), 포미나(농협종묘), 리코후레쉬 2호(파트너종묘), 리코스위트 1호(파트너종묘), A-1031(파트너종묘), 스피드꿀(농우바이오), 우리꿀(농우바이오), 현대꿀(현대종묘), 활기찬(현대종묘)을 포함한 9품종 이었다. 수박종자의 priming 처리는 Kang and Cho(1996)의 방법에 따라 200 mM  $KNO_3$  용액으로 20℃에서 4일간 처리하였다. Priming 처리된 종자를 15, 20, 25, 30, 35℃ 등 다양한 발아온도에서 발아성 하였고, 아울러 BP 검정을 이용한 종자활력을 조사하였다.

BP 검정은 heavy와 regular 용지를 25℃에서 증류수로 1일간 흡습시켰다. 그 후 수분을 적당히 제거한 heavy 용지에 100립의 종자를 동일한 간격으로 치상한 후 regular 용지를 덮어 25℃ 항온기에 종자활력을 조사하였다. 종자활력 조사는 2회에 걸쳐 시행되었으며, 1차 조사는 치상 5일 후 정상묘와 비정상묘, 불발아종자 등을 검정하였고, 최종조사인 2차 조사는 치상 14일 후에 실시하였다. 최종 조사일에는 하배축 길이, 하배축 직경, 뿌리수, 뿌리길이, 생체중 및 건물중을 측정하였다.

또한 수박종자의 priming 처리가 유묘출현율 및 활력에 미치는 영향을 조사하였다. 유묘활력 실험은 부산대학교 첨단온실(25℃)에서 수행하였다. 묘출현율은 50구 플러그판에 상토를 충전한 후 50립의 종자를 3반복으로 파종하였고, 파종 후 20일까지 1일 간격으로 묘출현율을 조사하였다. 초기생육 검정은 파종 후 30일째에 초장, 하배축 길이, 하배축직경, 뿌리길이 및 생체중과 건물중을

조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 수박종자의 발아성 구명

작물에 따라 최적 발아온도는 다르며, 육묘관리의 효율화를 위해서는 최적 발아온도를 구명하는 것이 중요하다. Table 1은 수박종자에서 다점도 발아기를 이용하여 최적 발아온도를 구명하고자 하였다. 수박종자의 발아적온 30℃로 판명되었고, 30℃에서는 발아율이 93.7%로 가장 높았으며, 최종발아율에 대해 50% 발아하는데 소요되는 일수 즉 T<sub>50</sub>도 2.78일로 짧아 신속하게 발아하였다. 32℃에서는 30℃에 비해 발아율이 3% 정도 낮았고 발아속도도 약간 지연되었다. 반면 22℃ 이하의 온도에서는 발아율이 40% 이하로 급속하게 감소하였고, 17℃에서는 11%, 15℃에서는 1.7%만 발아하여 수박은 고온 발아성 종자로 판명되었다(Table 1).

#### 3.2. 발아온도에 따른 priming 처리 종자의 발아성

국내에 시판되고 있는 9 품종의 수박종자를 priming 처리하여 치상 후 14일째의 발아율과 T<sub>50</sub>을 조사한 결과이다(Table 2). Priming 처리종자는 발아적온에 근접한 25℃ 발아온도에서는 무처리에 비해 종자활력에는 향상되었으나 그 효과는 현저하지 않았다. 그러나 발아속도는 무처리 종자보다 0.5~1.0일 정도 단축되었다. 비

정상 발아란 발육이 빈약하거나 기본조직이 불균형하여 건전한 유묘로 성장할 수 없는 상태로 발아한 것을 말한다. 따라서 발아율이란 비정상 발아를 제외하고 정상 발아한 개체만 포함한다.

Priming 처리된 종자는 전 발아온도에서 무처리 종자보다 발아율이 향상되었다. 또한 priming 종자는 무처리에 비해 정상 발아율이 높았다. 특히 priming 처리에 의한 발아촉진 효과는 ‘현대꿀’과 ‘우리꿀’, ‘스피드’ 품종에서 발아적온을 벗어난 불량발아 환경조건인 15℃의 저온에서 뚜렷하였다.

저온인 15℃의 발아조건에서 priming 종자는 무처리 종자에 비해 발아율이 향상되었고, 발아세는 빨랐다. 15℃에 치상된 ‘스피드’ 품종의 무처리 종자는 전혀 발아하지 않았으나, priming 처리에 의해 72%의 발아하여 저온발아성이 증진되었다. 그 외에도 priming 처리된 ‘해찬꿀’, ‘현대’, ‘우리꿀’, ‘활기찬’, ‘리코후레쉬’, ‘리코스위트’ 등의 품종에서도 무처리 종자보다 저온 발아성이 15-66% 향상되었다. 발아온도 25℃에서도 priming 처리된 종자는 저온인 15℃에 비해 발아촉진 효과가 뚜렷하지 않았지만 무처리 종자보다는 발아율이 향상되었고, 발아세는 빨랐다.

또한 35℃의 고온에서는 ‘해찬꿀’과 ‘포미나’ 품종의 무처리 종자는 발아율이 50%에 불과하였으나 priming 처리된 종자는 70% 이상의 높은 발아율을 나타내었다. 이외에도 ‘우리꿀’, ‘활기찬’, ‘리코후레쉬’, ‘리코스위

**Table 1.** Effect of germination temperature on percent germination and number of days to 50% of the final percentage (T<sub>50</sub>) of watermelon seeds

Temperature (°C)	Germination (%)	T <sub>50</sub> (days)
15	1.7	8.83
17	11.6	7.00
18	33.6	8.01
20	40.0	7.76
22	39.3	8.66
24	72.6	7.34
26	89.3	6.09
27	81.6	4.58
29	91.0	3.48
30	93.7	2.78
32	90.8	3.02
LSD 0.05	2.3 <sup>z</sup>	1.10

<sup>z</sup> Means in columns within germination temperature are separated by LSD at p=0.05

**Table 2.** Cultivar difference in the effect of seed priming with regard to normal and abnormal percent germination and days to 50% of the final germination percentage( $T_{50}$ ) of watermelon seeds

Cultivar	Seed <sup>z</sup> treatment	15 °C			25 °C			35 °C		
		Germination (%)		$T_{50}$ (days)	Germination (%)		$T_{50}$ (days)	Germination (%)		$T_{50}$ (days)
		Nor. <sup>y</sup>	Abnor. <sup>x</sup>		Nor.	Abnor.		Nor.	Abnor.	
Haechangual	Primed	35.2	5.9	11.7	68.5	13.7	1.9	90.9	9.1	0.5
	Untreated	16.7	0.0	12.9	55.6	0.0	2.6	53.7	11.9	2.4
	LSD 0.05	18.5 <sup>w</sup>	NS	NS	NS	9.6	0.2	12.2	NS	NS
Pomina	Primed	34.4	0.0	12.8	94.4	0.0	4.3	71.1	0.0	1.9
	Untreated	31.1	0.0	13.1	64.4	0.0	3.5	55.6	0.0	1.8
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	0.5	NS	NS	NS
Hyundaegual	Primed	76.7	0.0	9.9	98.9	0.0	1.6	98.9	0.0	0.9
	Untreated	10.0	0.0	13.9	70.6	28.3	1.8	91.7	6.1	1.2
	LSD 0.05	18.5	NS	0.7	NS	10.2	NS	NS	NS	0.1
Speed	Primed	72.2	0.0	9.8	82.2	0.0	1.9	100.0	0.0	0.5
	Untreated	41.1	0.0	11.7	55.6	0.0	2.6	100.0	0.0	2.4
	LSD 0.05	12.4	NS	NS	13.6	NS	0.2	NS	NS	0.1
Uriginal	Primed	44.4	0.0	6.4	89.8	6.9	1.6	97.8	0.0	1.3
	Untreated	5.6	0.0	10.5	56.9	8.7	2.1	97.8	0.0	1.3
	LSD 0.05	20.5	NS	NS	18.4	NS	NS	NS	NS	NS
Hwalgichan	Primed	27.8	0.0	10.8	98.9	0.0	1.7	95.6	0.0	1.1
	Untreated	0.0	0.0	-	95.6	0.0	2.4	96.7	0.0	1.3
	LSD 0.05	12.2	NS	0.9	NS	NS	0.2	NS	NS	0.1
Rico fresh	Primed	41.1	0.0	9.7	97.8	0.0	1.5	97.8	0.0	1.2
	Untreated	16.7	0.0	13.3	98.9	0.0	1.9	97.8	0.0	1.3
	LSD 0.05	12.6	NS	2.5	NS	NS	0.3	NS	NS	NS
Rico sweet	Primed	30.0	0.0	11.8	76.7	0.0	1.7	80.0	0.0	0.9
	Untreated	21.1	0.0	11.3	72.2	0.0	1.3	80.0	0.0	1.1
	LSD 0.05	18.5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A-1031	Primed	72.2	0.0	10.1	96.7	0.0	1.6	97.8	0.0	1.0
	Untreated	60.0	0.0	11.2	97.8	0.0	1.7	100.0	0.0	1.4
	LSD 0.05	NS	NS	0.9	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>z</sup> Seeds were dark-primed with 200 mM KNO<sub>3</sub> at 25 °C for 4 days and dark-germinated at 15 °C, 25 °C, and 35 °C for up to 14 days. Untreated seeds were those taken fresh from the seed package

<sup>y</sup> Percent of normal germination

<sup>x</sup> Percent of abnormal germination

<sup>w</sup> Means in columns within each cultivars are separated by LSD at p=0.05

트 및 'A-1031' 등의 품종에서도 priming 처리에 의한 저온발아성과 고온발아성이 증진되었다. 따라서 품종에 따라 약간의 차이는 있으나 priming는 발아율을 향상시키고, 발아속도를 단축시켜 빠른 시일 내에 균일한 묘를 생산하는데 유효하였다.

수박의 발아적온이 30 °C임을 감안한다면 priming 처리는 저온인 15 °C에서 무처리 종자보다 발아력 증진에 현저한 효과가 있었으며, 발아적온에 근접할수록 처리효

과가 미약하였다. 이는 priming 처리효과가 불량환경 조건에서 현저하였다는 기존의 연구들과 일치하는 결과였다(Kang and Cho, 1996).

선진외국에서는 고가인 채소종자를 priming 처리하여 시판하고 있으며, priming 종자의 활력에 관여하는 주요 요인으로 처리과정중의 산소공급, priming 온도, 처리기간, 광의 존재 유무, priming후의 탈수 및 저장조건 등이며, 작물의 종류에 따라서도 효과가 달라질 수 있

**Table 3.** Cultivar difference in the effect of seed priming with regard to seedling viability of watermelon seeds at 15°C and 20°C

Cultivar	Seed <sup>z</sup> treatment	15°C					20°C				
		HL <sup>y</sup> (cm)	HD <sup>x</sup> (mm)	RL <sup>w</sup> (cm)	FW <sup>v</sup> (g)	DW <sup>u</sup> (mg)	HL (cm)	HD (mm)	RL (cm)	FW (g)	DW (mg)
Haechangual	Primed	0.16	0.93	0.50	0.40	46.0	4.48	3.19	6.28	2.31	28.0
	Untreated	0.00	0.00	0.44	0.39	44.0	6.78	2.43	5.46	2.26	24.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.59	NS	NS	NS
Pomina	Primed	0.00	0.00	0.00	0.46	34.0	3.42	1.86	4.04	2.01	16.0
	Untreated	0.00	0.00	0.00	0.47	30.0	7.34	2.36	7.28	2.07	12.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Hyundaegual	Primed	0.00	0.00	0.30	0.39	30.0	3.10	2.89	4.62	1.14	22.0
	Untreated	0.00	0.00	0.32	0.35	20.0	2.64	2.04	4.26	1.14	20.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	1.0	NS	NS	NS	NS	NS
Speed	Primed	0.00	0.00	0.00	0.46	36.0	3.34	3.19	6.32	1.66	44.0
	Untreated	0.00	0.00	0.00	0.37	32.0	3.62	2.96	8.76	1.68	38.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Urigual	Primed	0.00	0.00	0.00	0.43	53.0	3.56	2.86	7.40	1.73	38.0
	Untreated	0.00	0.00	0.00	0.39	52.0	3.36	2.49	7.04	1.46	32.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Hwalgichan	Primed	0.00	0.00	0.48	0.39	34.0	3.10	3.28	7.34	1.45	26.0
	Untreated	0.00	0.00	0.00	0.40	36.0	2.70	3.18	5.72	1.10	18.0
	LSD 0.05	NS	NS	0.37	NS	NS	NS	NS	NS	NS	2.2
Rico fresh	Primed	0.00	0.00	0.26	0.57	42.0	3.78	2.53	5.40	1.57	32.0
	Untreated	0.00	0.00	0.00	0.35	38.0	3.42	3.31	7.02	1.20	30.0
	LSD 0.05	NS	NS	0.20	NS	NS	NS	0.61	NS	NS	NS
Rico sweet	Primed	0.00	0.00	0.00	0.28	30.0	8.16	4.66	2.69	1.15	26.0
	Untreated	0.00	0.00	0.06	0.26	20.0	3.42	1.99	6.66	1.09	24.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	1.85	2.55	NS	NS
A-1031	Primed	0.00	0.00	2.90	0.44	28.0	4.00	2.85	6.04	1.38	32.0
	Untreated	0.00	0.00	0.00	0.38	22.0	3.40	2.61	4.46	1.20	28.0
	LSD 0.05	NS	NS	1.20	NS	2.0	NS	NS	NS	0.13	2.1

<sup>z</sup>Seeds were dark-primed with 200 mM KNO<sub>3</sub> at 25°C for 4 days and dark-germinated at 15°C and 25°C for up to 14 days. Untreated seeds were those taken fresh from the seed package

<sup>y</sup>HL = Hypocotyl length

<sup>x</sup>HD = Hypocotyl diameter

<sup>w</sup>RL = Root length

<sup>v</sup>FW = Fresh weight

<sup>u</sup>DW = Dry weight

다고 하였다(Parera et al., 1994a, 1994b).

### 3.3. 다양한 발아온도에서 priming 종자의 유묘활력

수박종자를 priming 처리하여 다양한 발아온도에서 종자활력을 조사하였다(Table 3, 4, 5 및 Fig. 1). Priming 처리된 종자는 품종에 관계없이 다양한 발아온도에서 무처리 종자보다 유묘활력이 향상되었다. 수박의 발아적온

보다 저온인 15°C와 20°C 조건에서 유묘활력을 검정한 결과 priming 종자라 할지라도 무처리 종자에 비해 하배축길이, 하배축 직경, 뿌리길이 등 유묘생장에는 큰 차이가 없었다. 그러나 유묘의 생체중과 건물중은 무처리에 비해 증가하는 경향이었으나, 유의적인 수준은 아니었다 (Table 3).

특히, priming 처리된 ‘현대꿀’, ‘활기찬’, ‘리코스위

**Table 4.** Cultivar difference in the effect of seed priming with regard to seedling viability of watermelon seeds at 25 °C and 30 °C

Cultivar	Seed <sup>z</sup> treatment	25 °C					30 °C				
		HL <sup>y</sup> (cm)	HD <sup>x</sup> (mm)	RL <sup>w</sup> (cm)	FW <sup>v</sup> (g)	DW <sup>u</sup> (mg)	HL (cm)	HD (mm)	RL (cm)	FW (g)	DW (mg)
Haechangual	Primed	6.94	3.50	22.30	3.57	24.0	4.80	5.84	3.13	3.00	34.0
	Untreated	5.34	0.88	2.56	1.37	20.0	4.22	1.65	3.34	2.24	28.0
	LSD 0.05	NS	1.35	2.20	0.25	NS	NS	2.75	NS	NS	NS
Pomina	Primed	9.88	2.50	9.42	2.21	14.0	3.59	0.31	2.44	1.26	32.0
	Untreated	10.72	2.62	7.26	2.44	16.0	2.54	1.37	2.08	1.05	30.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Hyundaegual	Primed	9.96	2.26	4.52	2.28	22.0	8.32	2.40	6.32	2.28	12.0
	Untreated	8.36	2.63	6.62	1.89	18.0	10.02	2.57	6.90	1.73	10.0
	LSD 0.05	NS	NS	1.85	NS	2.2	NS	NS	NS	NS	NS
Speed	Primed	6.98	2.54	7.16	2.57	22.0	10.56	2.47	9.42	2.54	23.0
	Untreated	7.92	3.18	10.44	2.62	22.0	10.36	2.88	10.30	2.53	22.0
	LSD 0.05	NS	0.32	NS	NS	NS	NS	0.32	NS	NS	NS
Uriginal	Primed	9.22	2.76	9.10	3.14	22.0	9.46	2.81	8.60	2.91	20.0
	Untreated	7.46	3.23	11.82	2.92	22.0	8.10	3.10	11.10	3.13	22.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Hwalgichan	Primed	8.76	3.18	10.40	2.39	20.0	10.56	3.81	8.44	2.53	16.0
	Untreated	7.32	2.85	8.00	1.97	12.0	10.32	2.65	10.30	2.34	11.0
	LSD 0.05	NS	NS	1.87	NS	3.6	NS	NS	1.78	NS	2.0
Rico fresh	Primed	8.30	4.22	7.96	2.51	16.0	8.22	2.24	5.46	2.16	22.0
	Untreated	8.90	2.64	9.76	2.49	16.0	10.48	2.84	10.64	2.37	20.0
	LSD 0.05	NS	NS	1.65	NS	NS	1.73	NS	3.73	NS	NS
Rico sweet	Primed	8.76	2.62	8.42	2.18	16.0	9.02	2.27	19.54	1.42	10.0
	Untreated	7.26	2.16	7.30	1.86	10.0	7.34	1.86	5.72	1.57	10.0
	LSD 0.05	NS	0.43	NS	NS	2.0	NS	NS	NS	NS	NS
A-1031	Primed	8.00	2.32	7.34	2.07	18.0	7.98	2.48	6.02	2.44	14.0
	Untreated	8.64	2.41	7.78	2.17	16.0	8.20	2.60	5.12	1.71	10.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.2

<sup>z, y, x, w, v, u</sup> See the footnote of Table 3

트 품종들은 발아온도 25 °C에서 무처리 종자에 비해 건물중이 증가하였다. 또한 발아적온인 30 °C에서 priming 종자의 유묘활력은 무처리에 비해 전반적인 생육이 좋았으나, 그 효과는 품종에 따라 약간씩 달랐다(Table 4).

9종의 수박품종을 priming 처리하여 고온인 35 °C에서 치상하여 유묘활력을 비교한 결과 전반적인 경향은 30 °C와 유사하였다(Table 5 및 Fig. 1). 이상과 같이 priming 처리종자는 전반적으로 유묘의 무처리 종자에

비해 유묘활력이 증가하였으나, 통계적인 유의성은 없었다.

#### 3.4. 포장조건에서의 priming 종자 유묘활력

작물 배에서 묘출현율은 파종될 때의 환경조건에 의해 영향을 받게 되며, 한발, 과습, 저온 등은 묘출현율을 저하시키는 요인이 된다. 지금까지 입묘율을 증진시키는 방안으로 실내에서 종자처리를 한 후 파종하는 방법이

**Table 5.** Cultivar difference in the effect of seed priming with regard to seedling viability of watermelon seeds at 35 °C

Cultivar	Seed <sup>z</sup> treatment	35 °C				
		HL <sup>y</sup> (cm)	HD <sup>x</sup> (mm)	RL <sup>w</sup> (cm)	FW <sup>v</sup> (g)	DW <sup>u</sup> (mg)
Haechangual	Primed	11.26	3.10	4.46	3.01	16.0
	Untreated	7.88	1.51	4.50	2.77	18.0
	LSD 0.05	NS	1.50	NS	NS	NS
Pomina	Primed	10.52	2.77	6.54	2.53	20.0
	Untreated	7.54	2.88	4.84	2.29	12.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	2.3
Hyundaegual	Primed	11.02	2.59	6.76	2.76	14.0
	Untreated	12.16	2.69	7.90	2.55	14.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS
Speed	Primed	10.66	2.98	8.00	3.40	22.0
	Untreated	11.32	2.84	8.54	3.27	22.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS
Uriginal	Primed	14.00	3.19	10.56	4.14	20.0
	Untreated	11.68	2.35	10.94	3.20	22.0
	LSD 0.05	11.88	0.54	NS	NS	NS
Hwalgichan	Primed	9.62	2.93	8.80	2.15	12.0
	Untreated	9.58	3.14	8.22	1.84	14.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS
Rico fresh	Primed	9.00	2.41	6.62	2.59	16.0
	Untreated	12.46	3.19	8.58	3.28	16.0
	LSD 0.05	9.24	0.59	1.65	NS	NS
Rico sweet	Primed	8.06	2.21	8.68	2.20	10.0
	Untreated	9.64	2.39	6.96	2.08	9.0
	LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS
A-1031	Primed	10.48	2.87	6.66	3.04	9.0
	Untreated	9.82	2.12	7.62	2.67	8.0
	LSD 0.05	NS	0.67	NS	NS	NS

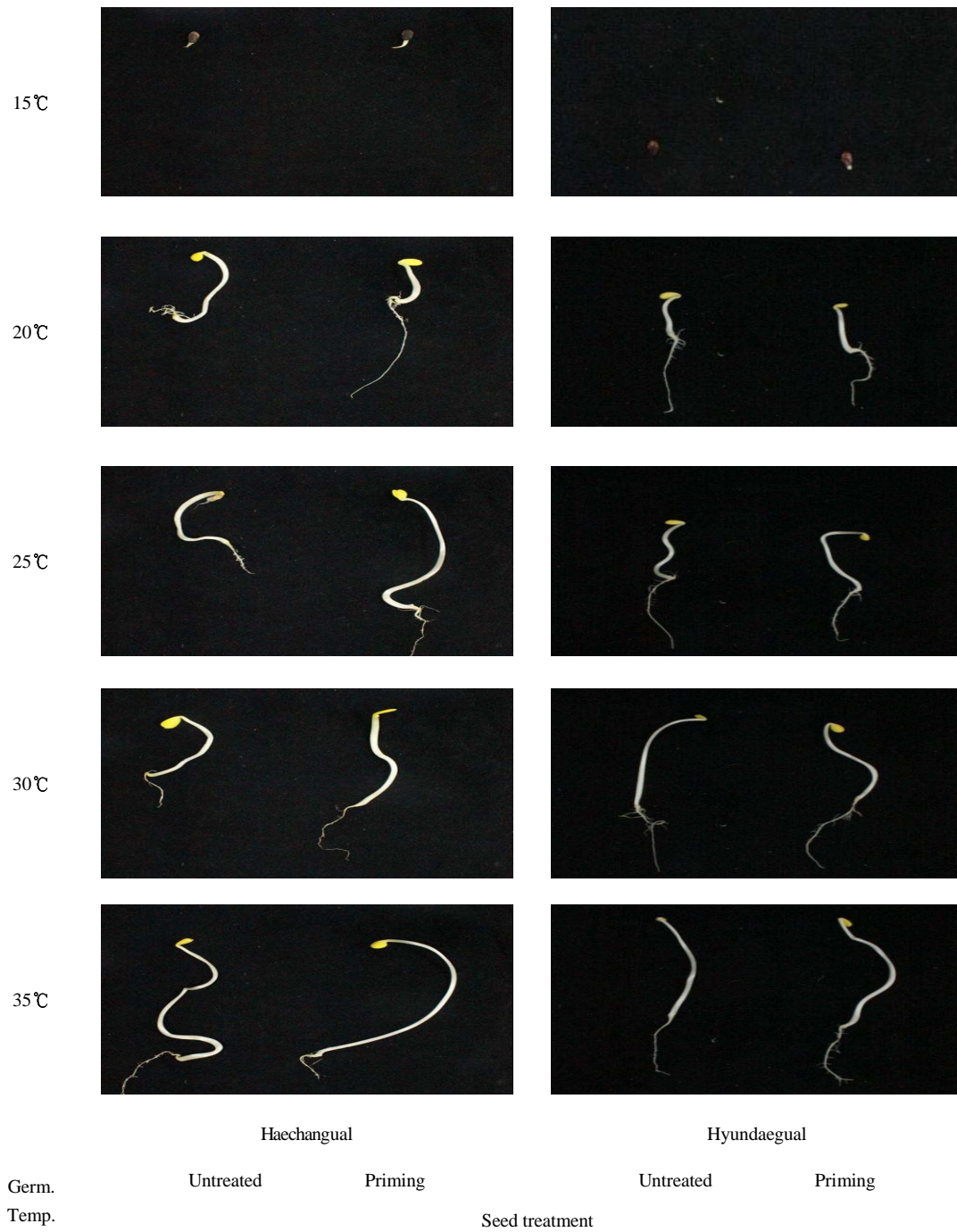
<sup>z, y, x, w, v, u</sup> See the footnote of Table 3

제안되고 있다. Priming 처리에 의해 실내조건에서 발아성이 향상되었으나 그 효과들이 포장조건에서도 묘출현과 초기생육 향상으로 연결될 수 있는지를 검토하였다 (Table 6).

전반적으로 priming 처리된 종자는 ‘포미나’를 제외한 모든 품종에서 무처리 종자에 비해 묘출현율이 향상되었고, 출현속도도 빨랐으나 유의적인 수준은 아니었다. 품종에 따라 차이는 있으나 priming 처리된 종자는 무처리에 비해 약 0.3일 정도 빨랐다. 수박종자를 priming 처

리 후 파종하여 30일 후 초기생육을 검정한 결과에서도 품종에 따라 약간의 차이는 있으나 전반적으로 무처리에 비해 유묘의 생체중과 건물중이 향상되었으나 유의성은 없었다.

따라서 priming 처리의 유용 효과는 불량발아 조건에서 뚜렷하다는 선행연구들의 결과와 본 연구의 결과를 종합하여 볼 때 priming 처리종자의 사용은 묘출현율과 초기생육을 향상시킬 수 있었다.



**Fig. 1.** Effect of germination temperature on seedling growth of primed 'Hyundaegual' and 'Speed' watermelon seeds. Seeds were dark-primed with 200 mM KNO<sub>3</sub> at 25°C for 4 days and seedling growth was tested for 14 days after plating.



**Table 6.** The effect of seed priming on percent emergence and early growth of different cultivar watermelon seeds in greenhouse at 25 °C

Cultivar	Seed <sup>z</sup> treatment	Emergency (%)	Fresh weight (g)	Dry weight (mg)
Haechangual	Primed	98.9	0.93	47.8
	Untreated	100.0	0.89	45.6
	LSD 0.05 <sup>y</sup>	NS <sup>y</sup>	NS	NS
Pomina	Primed	71.6	0.56	32.2
	Untreated	88.9	0.62	36.7
	LSD 0.05	12.7	NS	0.01
Hyundaegual	Primed	94.4	0.70	35.6
	Untreated	96.7	0.71	37.8
	LSD 0.05	NS	NS	NS
Speed	Primed	100.0	0.67	37.8
	Untreated	91.1	0.74	33.3
	LSD 0.05	NS	NS	NS
Uriginal	Primed	98.3	0.38	25.6
	Untreated	100.0	0.79	41.1
	LSD 0.05	NS	0.59	0.03
Hwalgichan	Primed	87.8	0.71	38.9
	Untreated	86.7	0.62	28.9
	LSD 0.05	NS	NS	NS
Rico fresh	Primed	95.6	0.62	33.3
	Untreated	95.6	0.60	33.3
	LSD 0.05	NS	NS	NS
Rico sweet	Primed	88.9	0.57	33.3
	Untreated	86.7	0.64	34.4
	LSD 0.05	NS	NS	NS
A-1031	Primed	96.7	0.55	28.9
	Untreated	91.1	0.49	25.6
	LSD 0.05	NS	NS	NS

<sup>z</sup>Seeds were dark-primed with 200 mM KNO<sub>3</sub> at 25 °C for 4 days. Seed were planted a growing soil medium in a greenhouse and numbers of seedlings emerged were counted everyday after planted. Seedling growth measured at 30 days after planting

<sup>y</sup>Means in columns within each cultivars are separated by LSD at p=0.05

#### 4. 결론

본 연구는 시판종인 9종의 수박종자를 priming 처리하여 다양한 발아온도 및 포장조건에서 priming 종자활력 및 유묘생장에 미치는 효과를 검증하기 위해 수행하였다. 전반적으로 priming 처리 종자는 다양한 발아온도에 무처리에 비해 발아율이 향상되고 발아속도도 단축되었다. 특히 priming 처리에 의한 발아촉진 효과는 불량 발아환경 조건인 15 °C에서 현저하였다. 15 °C의 발아온

도에서 품종에 따라 차이는 있으나 priming 처리된 종자는 무처리 종자보다 저온 발아성이 15~16% 향상되었다. 그러나 발아적온에 근접할수록 priming 종자의 발아촉진 효과는 감소하였다.

Priming 처리종자는 무처리에 비해 생체중과 건물중 등 유묘활력이 향상되는 경향이었으나 유의성은 없었다. 포장조건에서도 priming 처리된 종자는 묘출현율이 향상되었고, 출현속도도 빨랐으나 30일 후의 초기생육

에는 유의적인 차이가 없었다. 이상과 같이 수박종자에 priming 처리는 불량발아환경에서 발아촉진 효과가 뚜렷하였다.

### 감사의 글

이 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)의 지원에 의하여 연구되었음

### REFERENCES

- Bennett, M. A., Waters, L. J., 1987, Seed hydration treatments for improved sweet corn germination and stand establishment, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112(1), 45-49.
- Bradford, K. J., 1986, Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions, *Hort. Sci.*, 21(5), 1105-1112.
- Choi, Y. M., Hwang, J. H., Kim, K. H., Lee, Y. J., Kang, J. S., Choi, Y. H., Son, B. G., Park, Y. H., 2012, Application of EST-SSR marker for purity test of watermelon F1 cultivars, *J. of Agri. Life Sci.*, 46(4), 85-92.
- Coolbear, P., Francis, A., Grierson, D., 1984, The effect of low temperature pre-sowing treatment on the germination performance and membrane integrity of artificially aged tomato seeds, *J. Exp. Bot.*, 35(11), 1609-1617.
- Demir, I., Mavi, K., 2004, The effect of priming on seedling emergence of differentially matured water-melon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds, *Scientia Horticulturae.*, 102(4), 467-473.
- Food and Agriculture Organization of united nations (FAO), 2008, *Statistica capacity development*, Rome.
- Hardegree, S. P., Emmerich, W. E., 1992, Effect of matric priming duration and priming water potential on germination of four grasses., *J. of Exp. botany.*, 43(247), 233-238.
- Helsel, D. G., Helsel, D. R., Minor, H. C., 1986, Field studies on osmoconditioning soybean, *Field Crops Res.*, 14, 291-298.
- International rules for Seed Testing Association (ISTA)., 1985, *Seed Sci. Tech.*, 13, 299-355.
- Kang, J. S., Cho, J. L., 1996, Effect of priming on the germinability of watermelon (*Citrullus vulgaris schrad*) seeds and seedling growth., *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 37(1), 12-18.
- Khan, A. A., 1992, Preplant physiological seed conditioning, *Horticultural reviews*, 13(13), 131-181.
- Korkmaz, A., Tiryaki, I., Nas, M. N., Ozbay, N., 2004, Inclusion of plant growth regulators into priming solution improves low-temperature germination and emergence of watermelon seeds, *Canadian J. Plant science.*, 84(4), 1161-1165.
- Nelson, J. M., Sharples, G. C., 1980, Effect of growth regulators on germination of cucumber and other cucurbit seeds at suboptimal temperatures, *Hort. Sci.*, 15(3), 253-254.
- Parera, C. A., Cantliffe, D. J., 1994a, Presowing seed treatments to enhance supersweet sweet corn seed and seedling quality, *Hort. Sci.*, 29(4), 277-278.
- Parera, C. A., Cantliffe, D. J., 1994b, Presowing seed priming, *Horticultural reviews*, 16(16), 109-141.
- Rural Development Administration (RDA), 2012, *Information of agricultural statistics*, Korea.
- Sachs, M., 1977, Priming watermelon seeds for low temperature germination, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 102(2), 175-178.