

## Osmotic Priming 및 Solid Matrix Priming 처리에 의한 당근과 양파종자의 발아증진과 초기생육에 미치는 영향

강 점 순  
밀양대학교 원예학과

### Effect of Osmotic and Solid Matrix Priming to Improve Germination and Early Growth of Carrot and Onion Seed

Kang, Jum Soon

Dept. of Horticulture Miryang Nat'l Univ., Miryang 627-702, Korea

**Abstract.** The objective of this study was carried out to determine which method is effective for improving seed germination in carrot and onion among osmotic or solid matrix priming. Seeds were osmotic primed with  $-0.5$  MPa polyethylene glycol 8000 (PEG) solution and solid matrix primed with Micro Cel E (seed, Micro Cel E, and water mixed with the ratio of 4.0 : 2.0 : 8.0 by weight for carrot, and the ratio of 4.0 : 1.2 : 5.0 for onion at 20°C for 4 days). Seeds were rapidly absorbed water after osmotic priming and solid matrix priming treatment. The moisture content of solid matrix primed seeds was lower than that of osmotic primed seeds in carrot and onion. Osmotic priming and solid matrix priming did not influenced on increasing of percent germination, but  $T_{50}$  of treated seeds was shorter than those of untreated seeds at four temperature regimes. The effects of osmotic or solid matrix priming in reducing the  $T_{50}$  was greater when the seeds were germinated at 15°C than at 25°C and 30°C temperature. Solid matrix primed seeds germinated faster than osmotic primed seeds at all temperature in both carrot and onion. After priming, surface-dried seeds germinated faster than dried-back seeds in carrot and onion. Emergence speed of carrot and onion seeds was faster than untreated seeds by osmotic priming or SMP treatment although the final emergence percentage was not significantly influenced. On the other hand, early growth was not significantly influenced by osmotic priming or SMP treatment of carrot and onion seeds.

**Key words :** Micro Cel E,  $T_{50}$ , surface dried, dried back

## 서 언

지금까지 종자의 발아촉진을 위해 PEG와 같은 액체 삼투용액에 종자를 침지시키는 osmotic priming 처리가 널리 이용되었다. 그러나 PEG와 같은 osmotic priming 화학제는 높은 점성으로 인해 용존산소가 부족하여 대립종자인 참박, 콩 및 옥수수에서는 발아력 증진에 그다지 효과적이지 못했다. 따라서 대립종자를 대상으로 osmotic priming 처리할 경우 인위적인 산소공급 장치가 필요하다.

염농도가 높은 토양에서는 종자의 수분흡수가 억제하여 발아는 이루어지지 않으나, 발아준비를 위한 대사활성이 촉진되어 자연적으로 발아촉진 처리가 된다. 이들 종자를 피종하면 신속한 묘출현이 유도되는데

(Bernstein 등, 1955), 이러한 원리를 근거로 한 종자 처리가 'Solid matrix priming'(SMP)이다. SMP 기술을 최초로 도입한 연구자는 Kubik 등(1988)과 Taylor 등(1988)이며, matricconditioning도 SMP와 유사한 처리개념이다(Khan, 1992).

SMP 처리의 기본원리는 고체 미세분말, 종자, 수분을 일정비율로 혼합하여 종자의 수분흡수를 조절하여 발아력을 향상시킬 수 있는 종자처리이다. SMP는 소립과 대립종자 모두 대량처리가 가능하며, 처리과정 중 인위적인 산소공급 장치가 필요 없을 정도로 산소공급이 원활하며, 여러 가지 유용미생물, 생장조절물질 및 살균제와의 혼합처리가 가능하다(Harman과 Taylor, 1988; Kang 등, 2003; Khan 등, 1992a,b; Parera와 Cantliffe, 1990, 1991, 1994). 또한 액체 용액에 종자

를 처리하는 osmotic priming은 처리 후 화학제를 제거해야만 발아력을 향상시킬 수 있으나, SMP 처리는 처리 후 종자표면에 부착되어 있는 고체 미세분말은 토양입자의 메트릭 성질과 비슷하여 쉽게 토양과 혼합되기 때문에 반드시 제거하지 않아도 되는 이점이 있다. 아울러 고체 미세분말들은 종자 주변의 미생물 증식을 촉진하는 성질도 있다(Khan 등, 1992b).

Osmotic priming과 SMP의 차이점은 osmotic priming은 액체 삼투 용액에 침지하여 삼투압에 의해 종자의 수분흡수가 조절되며, SMP는 고체 미세분말의 메트릭포텐셜에 의해 수분 흡수가 조절된다(Khan 등, 1990). SMP에 적합한 고체 미세분말은 메트릭 포텐셜은 높고 수분보유력이 우수하면서 발아에 독성을 주지 않으면서 처리 후 종자에서 분리가 쉬운 것 등이 적합하다. 이러한 특성을 가진 고체미세 분말은 Marville사의 특허품인 Celite와 Micro-Cel E와 W.R. Grace사의 특허품인 zomolite vermiculite 비롯한 Agro-lig, Leonardite shale, Calcined clay, Bituminous coal, Sphagnum moss 등이 널리 사용되고 있다(Khan, 1992).

본 연구는 당근과 양파 종자에서 발아력을 증진시키기 위한 방안으로 osmotic priming과 SMP의 처리효과를 상호비교하며, 이들 처리들이 포장에서 묘출현율과 초기생육 촉진으로 이어지는지를 검증하기 위해서 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 공시작물 및 종자처리

공시작물 및 품종은 신젠타(주)의 '추홍' 당근과 '서울대교' 양파종자를 이용하였고, 5°C의 냉장고에서 보관하면서 실험에 사용하였다. Osmotic priming(OP) 처리는 예비실험을 거쳐 발아촉진의 최적조건을 구명하여 당근과 양파종자 모두 -0.5 MPa의 PEG 용액으로 20°C에서 4일간 처리하였다. Osmotic priming 처리 방법은 내경 9 cm의 페트리디쉬에 종자 1 g을 넣고 용액을 15 mL 공급한 후 밀봉하여 암상태에서 처리하였다.

Solid matrix priming(SMP)에 사용된 고체 미세분말은 Micro-Cel E(synthetic calcium silicate, Celite Crop., USA)였고, 작물에 따라 종자, Micro-Cel E, 증류수의 혼합비율을 달리하였는데, 당근은 4 : 2 : 8(w/w)로 혼합하여 처리하였고, 양파는 4 : 1.2 : 5(w/w)의

비율로 혼합하여 20°C에서 암조건으로 4일간 처리하였다. SMP는 플라스틱 용기(내경 3 cm 길이 10 cm)에서 처리하였으며, 처리 중 종자와 고체 미세분말이 균일하게 혼합되도록 1일 간격으로 처리용기를 흔들어 주었다.

Osmotic priming 처리 후 종자표면에 부착된 화학제를 제거하기 위해 종자를 증류수로 2분간 수세하였다. Osmotic priming 및 SMP 처리 후 건조방법에 따른 처리종자의 발아력을 검증하기 위하여 상대습도가 30%인 20°C에서 3시간 표면건조(surface dried)와 48시간 완전건조(dried back)시켜 발아력을 평가하였다.

### Osmotic priming과 SMP 처리 과정 중 수분흡수율

Osmotic priming 및 SMP 처리중인 종자의 수분흡수율 조사는 종자처리 후 12시간째까지는 1시간 간격으로, 그 후부터는 24시간 간격으로 조사하였다. 수분흡수율 조사방법은 100립의 종자를 3반복으로 채취하여 ISTA(1993)의 고온항온건조 방법에 따라 130°C에서 1시간 건조시킨 종자의 중량을 천칭하여 생체단위 중(fresh weight basis)으로 종자흡수율을 산출하였다. 발아시험은 페트리디쉬(9 cm)에 흡습지(Whatman No. 2) 2장을 펴고 100립씩 완전임의배치 3반복으로 치상하여 15°C, 20°C, 25°C 및 30°C로 각각 조절된 암조건의 항온기에서 발아력을 검증하였다. 발아조사는 종자를 치상한 후 10일까지는 12시간 간격으로 그 후 18일까지는 1일 간격으로 하였으며, 유근이 1.0 mm 이상 신장된 것을 발아한 것으로 하였다.

### Osmotic priming 및 SMP 처리가 묘출현율 및 초기생육에 미치는 영향

Osmotic priming과 SMP 처리가 묘출현율과 초기생육에 미치는 영향을 조사하고자 72공의 플러그 트레이에 상토(초록이, 농우그린텍)를 넣은 후 파종하여 묘출현율과 초기생육을 조사하였다. 생육조사는 파종 후 35일 경과된 유묘의 초장, 근장, 엽수, 엽장 및 건물중을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

**Osmotic priming과 SMP 처리 과정중 수분흡수율**  
Priming 처리는 수분흡수의 2단계인 유도기 기간을

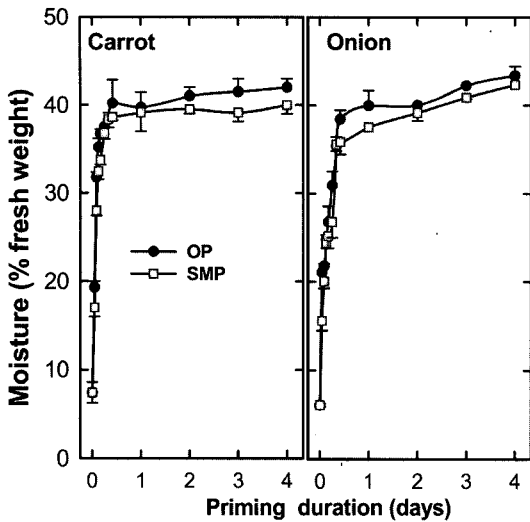


Fig. 1. Time course of water absorption by carrot and onion seeds during osmotic priming(OP) and solid matrix priming(SMP). Vertical bars represent SE.

연장시켜 생리적 발아를 완성시키는 처리이다. 당근과 양파종자의 osmotic priming과 SMP 처리 과정중 종자의 수분흡수율을 조사한 것은 Fig. 1과 같다. 종자 처리전의 종자함수율은 당근은 7.4%였고, 양파는 6%였다. 그러나 osmotic priming과 SMP 처리하여 1시간 후 급속한 수분흡수가 이루어졌으며, 두 작물 모두 osmotic priming이 SMP 처리보다 수분흡수 속도가 빨랐다. 처리 1시간 후 당근은 osmotic priming 종자가 19.3%의 수분흡수율을 보여 SMP의 17.0%보다 2.3% 높았고, 양파에서도 osmotic priming이 21.1%로 SMP 처리종자의 15.6%보다 5.5% 높은 수분흡수율을 보였다. 이러한 현상은 처리 4시간째까지 유지되었다.

당근은 osmotic priming과 SMP 처리를 시작하여 4시간 이내에 총수분흡수량의 87%을, 양파는 10시간 이내에 총수분흡수량의 88%에 흡수하였다. 그 후부터 처리 최종일까지는 종자와 처리용액간 수분포텐셜의 평형이 이루어져 더 이상 수분흡수가 일어나지 않는 수분흡수의 유도기 상태를 보였다.

그러나 두 처리간 최종처리일체의 종자함수율은 osmotic priming이 당근과 양파에서 각각 42% 및 43.4%의 수분흡수율을 보여 SMP 처리의 40.0% 및 41.3%보다 2% 높았다. SMP에 사용되는 고체 미세분말은 종류에 따라 수분보유력이 각기 다르며(Khan 등,

1992a), Agro-Lig, zonolite vermiculite #5 및 Micro-Cel E는 0.01 MPa 조건에서 자체중량보다 각각 32%, 450%, 560%의 수분을 보유할 수 있다고 알려져 있다. 본 실험에서 SMP 처리종자에서 osmotic priming 처리보다 수분흡수율이 낮았던 것은 메트릭포텐셜과 수분보유력이 우수한 Micro-Cel E를 고체 미세분말로 사용했기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 osmotic priming 처리에 비해 완만하게 수분흡수가 이루어지는 SMP 처리는 급속한 수분흡수에 의해 생체막이 파괴되는 침윤장해 현상을 경감시킬 수 있을 것으로 기대된다.

Osmotic priming과 SMP 처리 중 작물별 수분흡수 속도는 당근이 양파보다 빨랐으며, 이러한 원인은 종자 구성성분의 차이에 의한 것으로 보여진다.

#### Osmotic priming과 SMP 처리종자의 발아성

원예작물에서 종자의 발아력을 증진시키기 위한 방법으로 osmotic priming과 SMP 처리가 제시되고 있고, 처리 후 적절한 건조방법이 이루어져야만 종자처리를 통하여 얻어진 발아촉진 효과가 유지될 수 있다(Khan 등, 1990). Table 1은 당근종자에서 osmotic priming과 SMP 처리 후에 이루어지는 건조방법이 발아성에 미치는 영향을 조사한 것이다.

당근종자에서 osmotic priming과 SMP 처리는 발아율을 증진시키지 못했다. 또한 osmotic priming과 SMP 처리간 및 처리 후 건조방법에 따라서도 발아율에는 큰 차이가 없었다. 그러나 osmotic priming과 SMP 처리된 종자는 다양한 발아온도에서 무처리 종자에 비해 발아일수가 단축되어 조기발아 하였다.

또한 osmotic priming과 SMP 처리간 발아속도( $T_{50}$ , MDG)에도 큰 차이가 있었으며, SMP 처리가 osmotic priming 보다 발아촉진에 더 효과적이었다. 이러한 경향은 15°C에서 발아시킨 종자에서 뚜렷하였고, 이외의 발아온도에서도 양호한 결과를 보였다(Table 1). 특히, SMP 처리된 종자는 무처리 종자에 비하여  $T_{50}$ 이 15°C에서 2.1일, 20°C에서는 1.6일, 25°C에서는 1.3일, 30°C에서는 1.2일을 단축시켜 발아촉진 효과가 뚜렷하였다.

이와 같이 SMP 처리효과는 선행연구에서도 보고된 바 있으며, 토마토, 양파, 당근(Taylor 등, 1988), 고추(Kubik 등, 1992) 등의 작물에서 신속한 묘출현과 임묘율을 향상시켰다고 하였다. SMP 처리에 의한 발

**Table 1.** Effect of osmotic priming and solid matrix priming(SMP) on percent germination, number of days to attain 50% of the final germination percentage( $T_{50}$ ) and mean number of days to germination(MDG) of carrot seeds at various germination temperature.

Seed treatment <sup>2</sup>		Germ. (%)	$T_{50}$ (days)	MDG (days)
Germinated at 15°C				
Osmotic priming	Surface-dried	84.6	3.87	4.32
	Dried-back	81.3	3.80	4.31
Solid matrix priming	Surface-dried	84.6	2.04	2.80
	Dried-back	86.7	2.35	2.93
Untreated		85.3	4.27	4.89
LSD(0.05)		NS	0.45	0.54
Germinated at 20°C				
Osmotic priming	Surface-dried	84.0	2.80	3.24
	Dried-back	83.3	2.70	3.18
Solid matrix priming	Surface-dried	83.3	1.85	2.31
	Dried-back	87.3	1.66	2.22
Untreated		86.0	3.31	3.88
LSD(0.05)		2.81	0.34	0.38
Germinated at 25°C				
Osmotic priming	Surface-dried	85.3	2.06	2.48
	Dried-back	84.0	2.10	2.47
Solid matrix priming	Surface-dried	88.6	1.18	1.56
	Dried-back	83.3	1.23	1.68
Untreated		87.3	2.51	3.09
LSD(0.05)		NS	0.29	0.35
Germinated at 30°C				
Osmotic priming	Surface-dried	84.6	1.99	2.40
	Dried-back	86.0	2.08	2.41
Solid matrix priming	Surface-dried	84.7	1.23	1.69
	Dried-back	84.0	1.16	1.58
Untreated		83.3	2.38	2.98
LSD(0.05)		NS	0.26	0.47
Contrasts				
Seed treatment vs. untreated		NS <sup>y</sup>	*	**
Osmotic vs. solid matrix priming		NS	***	***
Surface dried vs. dried back		NS	NS	NS

<sup>2</sup>Osmotic priming(OP) was in -0.50 MPa PEG at 20°C for 4 days and solid matrix priming(SMP) was conducted at 20°C for 4 days in the dark in a mixture of seed: Micro-Cel E: water by weight 4 : 2 : 8. Untreated seeds were those taken from the fresh seed package.

<sup>y</sup>NS,\*,\*\*\*Nonsignificant or significant at  $P = 0.05, 0.01, \text{ and } 0.001$ , respectively.

아력이 증진되는 원인은 처리과정 중 대사작용이 진행되어 생리적 발아의 완성단계에 도달하며, 종자에 함유되어 있는 발아억제물질을 고체 미세분말이 흡착함으로써 발아력이 증진되는 것으로 해석된다.

Osmotic priming과 SMP 처리중인 종자는 수분을 흡수하여 생체중이 증가되었다(Fig. 1). 그러나 priming 종자가 실용화되기 위해서는 종자처리 중 흡수한 수분을 탈수시키는 건조과정이 필요하며, 종자처리 후 건조 조건은 종자활력에 관여하는 중요한 요인이다(Burris와 Navratil, 1979; Kang 등, 1998).

Priming 처리된 저장종자가 발아력을 상실하는 원인은 세포막을 구성하고 있는 단백질의 변성과 호흡을 인한 저장양분의 소모이며, 이에 관여하는 요인은 저장 온도와 종자함수율이라고 알려져 있다(Ellis, 1991). Osmotic priming과 SMP 처리 후 표면건조된 종자는 높은 수분함량으로 인하여 장기간 저장이 불가능하다(Kang과 Cho, 1996).

Osmotic priming과 SMP 처리 후 표면건조와 완전 건조된 종자간 발아력에 큰 차이가 없었다. 따라 종자처리 후 완전건조하더라도 발아촉진 효과가 유지되었

다. 이러한 결과는 시금치 종자를 priming 처리 후 1 개월(Atherton과 Farooque, 1983), 파슬리는 8개월 (Aker 등, 1987), 라이크와 당근(Dearman 등, 1987)은 12개월간 저장하여도 발아촉진 효과가 지속되었으며, Carpenter(1990)는 dusty miller 종자를 priming 후 5°C 에서 52% 상대습도로 16주간 저장하여도 priming 직후와 동일한 발아촉진 효과를 보였다는 기존의 연구와 비슷한 결과를 보였다. 따라서 당근은 osmotic priming 과 SMP 처리 후 재건조하여 장기간 저장하더라도 발

아촉진 효과가 지속될 것으로 예측되었다.

Table 2는 양파종자를 osmotic priming과 SMP 처리하여 건조방법에 따른 발아율과 발아속도에 미치는 영향을 조사한 것으로 osmotic priming과 SMP 처리는 발아율 증진 효과는 없었다. 또한 osmotic priming과 SMP 처리 및 처리 후 표면건조와 완전건조 처리간에도 큰 차이가 없었다.

그러나 osmotic priming과 SMP 처리는 모든 발아 온도에서 무처리에 비해 T<sub>50</sub> 및 MDG를 현저하게 단

**Table 2.** Effect of osmotic priming and solid matrix priming(SMP) on percent germination, number of days to attain 50% of the final germination percentage(T<sub>50</sub>) and mean number of days to germination(MDG) of onion seeds at various germination temperature.

Seed treatment <sup>2</sup>		Germ. (%)	T <sub>50</sub> (days)	MDG (days)
Germinated at 15°C				
Osmotic priming	Surface-dried	86.0	3.91	4.17
	Dried-back	78.0	4.17	4.96
Solid matrix priming	Surface-dried	90.0	2.19	2.94
	Dried-back	84.7	3.06	3.62
Untreated		88.0	6.17	7.10
LSD(0.05)		9.6	0.51	0.67
Germinated at 20°C				
Osmotic priming	Surface-dried	80.0	3.04	4.37
	Dried-back	75.3	4.81	5.72
Solid matrix priming	Surface-dried	88.6	1.86	2.28
	Dried-back	78.6	2.45	3.23
Untreated		82.6	5.03	5.45
LSD(0.05)		11.5	0.72	0.78
Germinated at 25°C				
Osmotic priming	Surface-dried	79.3	2.04	3.31
	Dried-back	76.0	2.60	3.78
Solid matrix priming	Surface-dried	86.7	1.14	1.67
	Dried-back	78.0	1.52	2.06
Untreated		79.3	2.62	3.81
LSD(0.05)		5.8	0.47	0.46
Germinated at 30°C				
Osmotic priming	Surface-dried	74.6	1.73	2.93
	Dried-back	67.3	2.28	3.55
Solid matrix priming	Surface-dried	79.3	1.51	2.71
	Dried-back	76.6	1.47	2.36
Untreated		75.3	2.58	3.54
LSD(0.05)		7.8	0.58	0.68
Contrasts				
Seed treatment vs. untreated		NS <sup>y</sup>	**	*
Osmotic vs. solid matrix priming		NS	**	**
Surface dried vs. dried back		NS	NS	NS

<sup>2</sup>Osmotic priming(OP) was in -0.50 MPa PEG at 20°C for 4 days and solid matrix priming(SMP) was conducted at 20°C for 4 days in the dark in a mixture of seed: Micro-Cel E: water by weight 4 : 1.2 : 5. Untreated seeds were those taken from the fresh seed package.

<sup>y</sup>NS, \*\*\*, \*\*Nonsignificant or significant at P = 0.05 and 0.01, respectively.

측시켜 발아촉진에 유효하였다. 종자처리에 의한 MDG 및 T<sub>50</sub> 단축효과는 SMP 처리가 osmotic priming 보다 우수하였다. 또한 건조방법에 의해서도 발아속도(T<sub>50</sub> 및 MDG)에 차이가 있었는데, 전반적으로 발아속도 단축에는 표면건조가 완전건조보다 좋았다. 따라서 양 파종지는 종자처리 후 건조는 발아촉진 효과가 반감될 수 있어 장기간 저장보다는 처리직후 파종하는 방법이 유용할 것으로 보인다.

양파종자에 시행된 종자처리 중 SMP 처리 후 표면 건조된 종자가 발아촉진 효과가 현저하였는데, 무처리 종자보다 T<sub>50</sub>을 15°C에서 4.0일, 20°C에서는 3.2일, 25°C 및 30°C에서는 1.5일과 1.1일을 단축시켰다. 특히, osmotic priming 및 SMP 처리에 의한 발아촉진 효과는 불량발아 조건인 저온에서 뚜렷하였고, 발아적 온에 근접할수록 미약해지는 경향이었다(Table 2).

당근과 양파 종자를 공시하여 osmotic priming과 SMP 효과를 상호비교한 결과 두 작물에서 SMP 처리가 osmotic priming 보다 발아력 증진에 좋았다.

**Osmotic priming 및 SMP 처리가 묘출현을 및 초기생육에 미치는 영향**

여러 가지 유용작물에서 입묘율을 향상시키는 방안

으로 실내에서 종자처리를 한 후 파종하는 방법이 제시되고 있다. 그러나 종자처리로부터 얻어진 발아촉진 효과들이 실내 조건에서는 잘 반영되나 포장조건에서는 그대로 재현되지 않아 영농현장에 적용되지 않는 경우도 있었다. 따라서 osmotic priming과 SMP 처리 종자들이 실내뿐만 아니라 포장조건에서도 묘출현과 초기생육 향상으로 연결될 수 있는지를 검토하고자 하였다(Table 3, 4).

당근 종자를 osmotic priming과 SMP 처리한 후 파종하면 묘출현율도 향상되었고, 묘출현에 소요되는 일수를 단축시켜 신속한 묘출현을 유도하였다. 당근의 무처리 종자는 묘출현율이 68%에 불과하였으나 osmotic priming과 SMP 처리된 종자는 각각 74%와 78% 출현하여 무처리에 비해 6%와 10%의 묘출현을 향상시킬 수 있다. 따라서 osmotic priming과 SMP 처리는 실내뿐만 아니라 포장조건에서도 묘출현을 향상과 신속한 묘출현 유도에 유용하였다. 묘출현 속도 개념인 E<sub>50</sub>은 무처리 종자의 경우 10.4일 소요되었으나, osmotic priming과 SMP 처리종자는 7.5일과 7.1일 소요되어 E<sub>50</sub>이 무처리에 비해 약 3.3일이 빨랐다. 또한 35일간 생육시킨 유묘의 초장, 엽장, 엽경, 엽수 및 건물중 등 초기생육도 osmotic priming 및 SMP 처리에 의해

**Table 3.** Effect of seed treatment on emergence and early growth of carrot seedlings at 35 days after sowing.

Seed treatment <sup>2</sup>	Emergence (%)	E <sub>50</sub> (days)	Plant height (cm)	Root length (cm)	No. of leaves	Dry weight (mg/plant)
Osmotic priming	74.2	7.45	17.6	7.1	5.4	47.7
Soild matrix priming	78.2	7.11	18.2	7.4	5.8	50.4
Untreated	68.4	10.42	16.8	6.7	5.1	41.4
LSD(0.05)	3.4	0.65	1.0	NS	NS	3.8

<sup>2</sup>Osmotic priming(OP) was in -0.50 MPa PEG at 20°C for 4 days and solid matrix priming(SMP) was conducted at 20°C for 4 days in the dark in a mixture of seed: Micro-Cel E: water by weight 4 : 2 : 8. Untreated seeds were those taken from the fresh seed package.

**Table 4.** Effect of seed treatment on emergence and early growth of onion seedlings at 35 days after sowing.

Seed treatment <sup>2</sup>	Emerg. (%)	E <sub>50</sub> (days)	Plant height (cm)	Leaf sheath		No. of leaves	Root dia (mm)	Dry weight (mg/plant)
				Length (cm)	Dia (mm)			
Osmotic priming	76.2	6.25	14.4	3.0	1.5	3.1	2.4	28.7
Soild matrix priming	79.6	5.85	15.7	3.2	1.6	3.2	2.8	31.4
Untreated	70.4	8.77	15.4	3.1	1.5	2.9	2.2	24.4
LSD(0.05)	5.4	0.85	NS	NS	NS	NS	NS	4.1

<sup>2</sup>Osmotic priming(OP) was in -0.50 MPa PEG at 20°C for 4 days and solid matrix priming(SMP) was conducted at 20°C for 4 days in the dark in a mixture of seed: Micro-Cel E: water by weight 4 : 1.2 : 5. Untreated seeds were those taken from the fresh seed package.

향상되었고, 엽수와 근중에는 유의성은 인정되지 않았으나 무처리에 비해 향상되는 경향을 보였다(Table 3).

양파에서도 osmotic priming과 SMP 처리한 후 파종하면 출현율도 향상되었고, 신속한 묘출현을 유도하였다. 양파의 무처리 종자는 출현율이 70%였으나, osmotic priming 및 SMP 처리된 종자는 무처리보다 묘출현율을 6~10% 향상시킬 수 있었다. 또한  $E_{50}$ 은 무처리 종자보다 2.5일과 2.9일 단축시켜 신속한 묘출현을 유도하였다.

35일간 생육시킨 유묘의 초기생육에는 통계적인 유의성은 인정된다고는 볼 수 없으나, osmotic priming과 SMP 처리에 의해 초장, 엽장, 엽직경, 구경 및 건물중 등이 향상되었다(Table 4). 당근과 양파종자에서 osmotic priming과 SMP 처리 모두 출현율 향상과 초기생육을 촉진하였으나, 그 효과는 SMP 처리가 osmotic priming 보다는 좋았다.

따라서 본 연구에서 구명된 SMP 최적조건에서 생장활성을 촉진하는 생장조절제, 유용 미생물, 살균제 등을 첨가한다면 입묘율 향상과 더불어 초기생육 향상에도 현저한 효과를 보일 것으로 예측된다(Khan과 Ptasznik, 1992).

## 적 요

본 연구는 당근과 양파에서 발아력 증진에 미치는 osmotic priming과 SMP 효과를 비교하기 위해 수행되었다. Osmotic priming과 SMP 처리과정중 작물별 수분흡수율은 처리 1시간 후 급속한 수분흡수가 이루어졌고, 두 작물 모두 osmotic priming이 SMP보다 수분흡수 속도가 빨랐다. 이러한 경향은 처리 4시간까지 유지되었다. 처리최종일의 수분흡수율은 당근과 양파에서 osmotic priming이 SMP보다 2% 높았다.

Osmotic priming과 SMP 처리는 두 작물 모두 발아율을 향상시키지 못했지만  $T_{50}$  및 MDG는 단축되어 조기발아 하였으며, 이러한 경향은 저온인 15°C에서 더욱 현저하였다. Osmotic priming과 SMP 처리 후 초기흡수율로 재건조하면 당근에서는 발아속도에 큰 차이가 없었으나, 양파에서는 표면건조에 비해 발아속도가 지연되었다. Osmotic priming과 SMP 상호처리간 발아력을 비교한 결과 두 작물 모두 SMP 처리가 osmotic priming보다 발아촉진에 효과적이었다. 당근과

양파종자를 osmotic priming과 SMP 처리하면 묘출현율도 향상되었고, 묘출현에 소요되는 일수를 단축시켜 신속한 묘출현을 유도하였다. 그러나 묘출현에 이은 유묘의 초기생육에는 통계적인 유의성은 인정되지 않았으나 osmotic priming과 SMP 처리된 종자는 무처리에 비해 향상되었다.

**주제어** : Micro Cel E, 50% 발아에 소요되는 일수, 표면건조, 완전건조

## 인 용 문 헌

1. Akers, S.W., G.A. Berkowitz, and J. Rabin. 1987. Germination of parsley seed primed in aerated solutions of polyethylene glycol. *HortScience* 22:250-252.
2. Atherton, J.G. and A.M. Farooque. 1983. High temperature and germination in spinach *Spinacea oleracea*. II. Effects osmotic priming. *Scientia Hort.* 19:221-228.
3. Bernstein, L., A.J. Mackenzie, and B.A. Krantz. 1955. The interaction of salinity and planting practice on the germination of irrigated row crops. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 19:240-243.
4. Burris, J.S. and R.J. Navratil. 1979. Relationship between laboratory cold-test methods and field emergence in maize inbreds. *Agron. J.* 71:985-988.
5. Carpenter, W.J. 1990. Priming dusty miller seeds: role of aeration, temperature and relative humidity. *HortScience* 25:299-302.
6. Dearman, J., P.A. Brocklehurst, and R.L.K. Drew. 1987. Effects of osmotic priming and ageing on the germination and emergence of carrot and leek seeds. *Ann. Appl. Biol.* 111:717-722.
7. Ellis, R.H. 1991. The longevity of seeds. *HortScience* 29:1119-1125.
8. Harman, G.E. and A.G. Taylor. 1988. Improved seedling performance by integration of biological control agents at favorable pH levels with solid matrix priming. *Phytopathology* 77:520-525.
9. ISTA. 1993. International rules for testing. *Seed Sci. Tech.* 21:141-146.
10. Kang, J.S. and J.L. Cho. 1996. Effects of storage temperature and seed moisture content after priming on germination of tomato seeds. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 37:652-656 (in Korean).
11. Kang, J.S., Y.W. Choi, and J.L. Cho. 1998. Effect of dehydration conditions on the germination and membrane integrity of tomato seeds after priming. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 39:250-255 (in Korean).
12. Kang, J.S., Y.W. Choi, B.G. Son, Y.J. Lee, C.K. Ahn, I.S. Choi, and H.C. Park. 2003. Effect of osmotic and

- solid matrix priming to improved seed vigor and early growth of pepper and tomato seeds. *Kor. J. Life Sci.* 13:433-440 (in Korean).
13. Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Hort. Rev.* 13:131-181.
  14. Khan, A.A. and W. Ptasznik. 1992. Integrating matriconditioning of snap bean seeds with pesticides, hormones, and drying treatments. *Proc. National Symp. for Stand Establishment in Horticultural Crops* p. 101-104.
  15. Khan, A.A., G.S. Abawi, and J.D. Maguire. 1992a. Integrating matriconditioning and fungicidal treatment of table beet seed to improve stand establishment and yield. *Crop Sci.* 32:231-237.
  16. Khan, A.A., H. Miura, J. Prusinski, and S. Ilyas. 1990. Matriconditioning of seeds to improve seedling emergence. *Proc. National Symp. Stand Estab. Hort. Crops, Minneapolis, MN.* p. 19-40.
  17. Khan, A.A., J.D. Maguire, G.S. Abawi, and S. Ilyas. 1992b. Matriconditioning of vegetable seeds to improve stand establishment in early field plantings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117:41-47.
  18. Kubik, K.K., J.A. Eastin, J.D. Eastin, and K.M. Eskridge. 1988. Solid matrix priming of tomato and pepper. *Proc. Int. Conf. Stand Est. Hort. Crops, Lancaster, PA.* p. 86-96.
  19. Taylor, A.G., D.E. Klein, and T.H. Whitlow. 1988. SMP: Solid matrix priming of seeds. *Scientia Hort.* 37:1-11.
  20. Parera, C.A. and Cantliffe. 1990. Improved stand establishment of *shrunk-2* sweet corn by solid matrix priming. *Proc. National Symp. Stand Establishment Horticultural Crops, Minneapolis, MN.* p. 91-96.
  21. Parera, C.A. and Cantliffe. 1991. Improved germination and modified imbibition of *shrunk-2* sweet corn by seed disinfection and solid matrix priming. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116:942-945.
  22. Parera, C.A. and Cantliffe. 1994. Presowing seed priming. *Hort. Rev.* 16:109-135.