

SMP 처리에 의한 수박종자의 발아촉진

김성은^{1*} · 송지은² · 정희¹ · 이정명¹

¹경희대학교 원예학과, ²홍농종묘

Germination Promotion of Watermelon Seeds Using Solid Matrix Priming(SMP) Treatment

Kim, Sung-Eun^{1*} · Song, Ji-Eun² · Jung, Hee¹ · Lee, Jung-Myung¹

¹Dept. of Horticulture, Kyung Hee University, Suwon 449-701, Korea

²Hungnong Seed Company, Seoul 137-072, Korea

*corresponding author

ABSTRACT Early emergence of watermelon seeds was markedly enhanced by SMP treatment though the final emergence percentage was not significantly influenced. Mixing ratios of 10:1:5 and 10:1:6 (seed : Micro-Cel E : water by weight) were found to be most effective in promoting the early emergence of watermelon seeds primed for 72 hrs at 25°C. Even though the hypocotyl elongation was slightly promoted by SMP treatment, the hypocotyl diameter remained uninfluenced. Among the cultivars tested, 'House-Ilpum' and 'Surowang' showed the best response to the SMP treatment.

Additional key words: captan, cultivar, KNO₃, Micro-Cel E, plug

서 언

종자발아를 빠르고 균일하게 유도하는 프라이밍처리하는 주로 무기염류(Cantliffe, 1992)나, PEG (Danneberger 등, 1992)를 이용해 왔으나, 최근에는 Micro-Cel E, vermiculite (Khan 등, 1992; Khan 등, 1995), 생석회점토 (Parrera와 Cantliffe, 1994) 등과 같은 고품매트릭스 물질과 물, 종자를 적당한 비율로 혼합하여 처리하는 파종전처리인 SMP (solid matrix priming)가 이용되고 있다(Taylor, 1988). SMP는 종자의 matric potential이 종자의 수분흡수를 조절한다는 점에서 기존의 파종전처리와 다르며, 파종후 묘 출현까지의 기간을 단축하고, 종자내로의 산소투과장애를 최소화시킬 수 있으며, 살균제, 소독제, 생장조절제, 유익한 균류 등의 물질과 혼합하여 사용할 수 있다는 점 등에서 추가적인 잇점이 있다 (Khan 등, 1992 ; 서우 등, 1997).

최근의 수박 재배는 다른 원예작물과 마찬가지로 시설을 이용한 연중재배가 정착되어 있으며 대부분 점목재배한다. 덩굴쪄김병의 예방, 환경적응성 증진 등을 목적으로 하는 점목재배가 일반화되면서 점목을 위한 균일한 건전묘의 생산이 중요시되지만 시설내에서 또는 계절적으로 부적당한 환경조건에서의 우량점목묘 양산에는 여러가지 어려움이 있다. 즉 기본적으로 발아세, 발아율이 높고 묘출현이 일시에 이루어지는 것이 균일하고 건강한 점목묘 생산에 있어서 가장 중요한 선행조건이라고 할 수 있다. 따라서 종자 활력을 향상시키고 동시에 부적합한 온도에 대한 저항성 증대, 유묘의 품질향상 등의 효과를 목적으로 여러 가지 파종전처리의 이용 및 개발이 요구되고 있다.

따라서 본 연구는 SMP 처리에 의한 수박 종

자의 활력증진효과를 알아보고자 여러 가지 혼용비율로 처리하여 그 적정비율을 밝힘과 동시에 SMP 처리가 수박종자의 발아 및 묘생육에 미치는 효과를 밝히고자 한다.

재료 및 방법

시판되고 있는 '감로', '삼복꿀', '미락', '크림피아'(이상 홍농종묘), '빙그레'(서울종묘), '하우스일품', '수로왕'(이상 중앙종묘) 7품종을 공시하였다. 고품 매트릭스물질로 Micro-Cel E (Synthetic calcium silicate, Celite Corp., USA)를 사용하여 각 품종의 종자에 처리하였는데 증량비로 종자 : Micro-Cel E : 물 = 10:1:3, 10:1:4, 10:1:5, 10:1:6의 비율로 처리하였고 대조구로 일반시판용 종자를 그대로 사용하였으며, 7품종×5처리(4 SMP 처리+무처리종자)로 하여 완전임의배치 3반복으로 실험을 실시하였다. SMP 처리는 소형 플라스틱 주머니에서 각각의 비율로 혼합하여 섞은 후 25°C 항온기에서 72 시간동안 처리한 후 꺼내 흐르는 물로 수세하고 35°C의 건조기에서 24시간 동안 건조시켰다. SMP 처리시 첨가된 수분에는 captan 0.2%, KNO₃ 0.5%을 용해시켜 사용하였다. SMP 처리된 종자는 바로커상토(서울농자재)를 넣은 육묘용 72공 셀 트레이에 파종하고 매일 매일의 출현율과 18일간 생장한 묘의 특성을 조사하였다. 육묘용 셀 트레이의 바닥에는 전열온상선을 설치하여 지온이 25°C이하로 떨어지지 않도록 가온하여 적정묘상온도를 유지시켰다.

파종후 처리에 따른 출현율은 파종 10일까지 매일 조사하였고, 발아세는 상토에 직파한 것임을 감안하여 파종후 5일째의 출현율로 평가하였으며 (ISTA, 1993), 파종후 18일에 최종출현율을 조사함과 동시에 최종적으로 묘특성에 관

련된 항목을 조사하였다.

결과 및 고찰

SMP 처리효과는 대부분의 품종에서 파종후 2~4일의 초기출현율에서 무처리에 비하여 대부분 유의차가 있었으며, 처리효과가 가장 두드러지게 나타났던 처리는 종자 : Micro-Cel E : 물의 비율이 10:1:5와 10:1:6인 처리였다. 10:1:3의 비율에서는 품종 ('감로', '하우스일품', '수로왕')에 따라서는 무처리에 비해 유의차를 보이지 않는 경우도 있었다(Fig. 1). 출현율의 경시적변화에 있어서 품종에 따른 차이를 본다면 '크림피아'가 출현이 가장 빨라서 무처리종자도 파종후 3일과 4일에 각각 46%와 90% 출현율을 보였고 SMP 처리종자는 1일이 빠른 파종후 2일에 47~78%, 3일에 76~90%로서 가장 높은 출현율을 나타낸 반면에, 그 밖의 대부분의 품종 ('하우스일품', '수로왕', '미락', '삼복꿀' 수박)에서는 파종후 4일에 50%전후, 그리고 5일에 80% 전후의 출현율을 보였다. 출현율에 있어서 SMP 효과는 대부분의 품종에서 파종후 3일에 가장 두드러지게 나타났다 (Fig. 1).

파종후 5일에 조사된 출현율(발아세)은 무처리에 비교할 때 10:1:5의 처리에서 대부분 유의차를 보였으며 품종에 따라서는 '크림피아'와

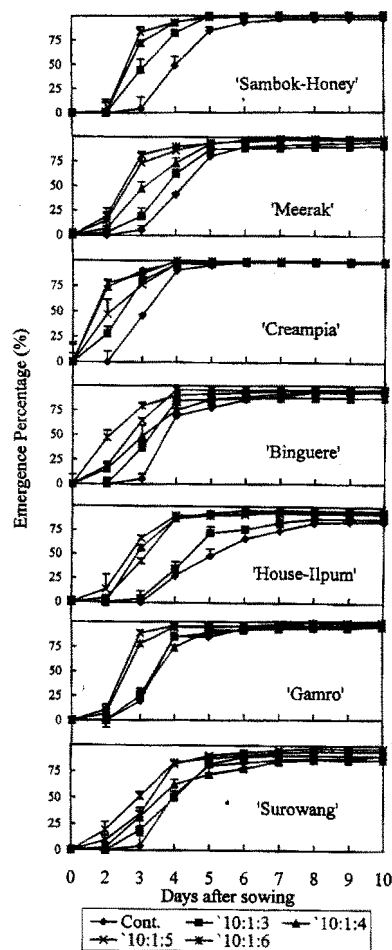


Fig. 1. Emergence of primed and non-primed seeds of watermelon cultivars. Vertical bars represent standard error.

Table 1. Emergence rate (ER), final emergence percentage(FEP) in 7 watermelon cultivars as influenced by SMP treatment.

Cultivar	Emergence Rate ^z (%)					Final Emergence Percentage ^y (%)				
	Seed Treatment ^x					Seed Treatment				
	Non-primed	10:1:3	10:1:4	10:1:5	10:1:6	Non-primed	10:1:3	10:1:4	10:1:5	10:1:6
'Gamro'	84.7 c ^w	88.4 bc	91.2 abc	95.8 a	94.4 ab	95.8 a	94.4 a	94.4 a	97.2 a	98.6 a
'Sambok-Honey'	84.7 b	100.0 a	100.0 a	100.0 a	98.6 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	98.6 a
'Meerak'	80.6 b	87.5 ab	93.1 a	94.4 a	93.1 a	100.0 a	95.8 a	98.6 a	98.6 a	98.6 a
'Creampia'	95.8 a	97.2 a	98.6 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	98.6 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
'Binguere'	77.8 b	86.1 ab	86.1 ab	95.8 a	91.7 ab	97.2 a	94.4 ab	88.8 b	95.8 ab	94.4ab
'House-Ilpum'	48.6 c	72.2 b	93.1 a	90.3 a	90.3 a	84.7 c	87.5 bc	97.2 a	94.4 ab	93.1 abc
'Surowang'	80.6 ab	81.9 ab	72.2 b	90.3 a	87.5 a	90.3 bc	90.3 bc	87.5 c	98.6 a	94.4 ab

^zExamined 5 days after sowing.

^yExamined 18 days after sowing.

^xSeed : Micro-Cel E : water mass ratios.

^wMean separation within rows(cultivars) by Duncans Multiple Range Test at 5%.

Table 2. Effects of SMP treatment on seedling growth in 7 watermelon cultivars.

Seed Treatment ^z	Cotyledon length (mm)	Cotyledon width (mm)	Hypocotyl length (mm)	Hypocotyl width (mm)	Leaf length (mm)	Leaf width (mm)	FW ^x (g)	DW ^w (g)
'Gamro'								
Nonprimed	36.7 a ^y	23.9 b	72.3 b	3.0 a	31.1 a	33.4 a	1.28 a	0.12 a
10 : 1 : 3	38.3 a	25.6 a	77.1 b	3.1 a	33.1 a	36.0 a	1.41 a	0.12 a
10 : 1 : 4	37.8 a	24.9 ab	88.0 a	3.0 a	33.4 a	36.2 a	1.45 a	0.12 a
10 : 1 : 5	37.4 a	24.4 ab	93.7 a	3.0 a	34.5 a	38.5 a	1.53 a	0.13 a
10 : 1 : 6	37.3 a	24.3 ab	93.5 a	3.1 a	34.6 a	37.5 a	1.55 a	0.12 a
'Sambok-Honey'								
Nonprimed	35.4 a	22.5 a	74.2 a	2.9 b	30.8 a	32.3 a	1.22 a	0.10 a
10 : 1 : 3	37.4 a	23.4 a	75.5 a	3.1 ab	31.8 a	34.9 a	1.37 a	0.12 a
10 : 1 : 4	37.9 a	23.6 a	81.0 a	3.1 a	32.2 a	35.9 a	1.38 a	0.12 a
10 : 1 : 5	36.3 a	22.7 a	79.2 a	2.9 ab	29.6 a	33.8 a	1.25 a	0.10 a
10 : 1 : 6	36.4 a	22.9 a	82.7 a	2.9 ab	29.2 a	32.5 a	1.25 a	0.11 a
'Meerak'								
Nonprimed	38.1 a	23.3 a	66.8 c	3.2 a	34.9 a	34.6 ab	1.39 ab	0.12 a
10 : 1 : 3	37.9 a	24.8 a	64.3 c	3.3 a	32.6 b	32.5 b	1.32 b	0.12 a
10 : 1 : 4	37.7 a	24.1 a	75.1 b	3.2 a	35.1 a	34.9 a	1.38 ab	0.11 a
10 : 1 : 5	37.7 a	24.3 a	77.6 b	3.2 a	35.4 a	34.9 a	1.38 ab	0.12 a
10 : 1 : 6	38.7 a	24.1 a	83.8 a	3.2 a	34.8 a	35.2 a	1.51 a	0.13 a
'Creampia'								
Nonprimed	37.7 a	23.2 a	61.8 b	3.0 a	25.6 b	28.5 a	1.18 b	0.10 b
10 : 1 : 3	39.5 a	24.1 a	76.4 ab	3.0 a	30.4 a	35.0 a	1.50 a	0.12 a
10 : 1 : 4	40.1 a	25.1 a	83.7 a	3.0 a	30.8 ab	35.4 a	1.56 a	0.12 a
10 : 1 : 5	39.5 a	24.6 a	81.0 a	2.9 a	29.5 ab	34.2 a	1.43 a	0.12 a
10 : 1 : 6	37.1 a	24.0 a	75.1 ab	2.7 a	27.9 ab	31.3 a	1.38 a	0.11 a
'Binguere'								
Nonprimed	33.6 b	24.1 a	80.6 a	2.7 b	28.5 b	31.5 a	1.16 b	0.09 c
10 : 1 : 3	36.4 a	24.1 a	80.5 a	3.0 a	33.0 a	36.1 a	1.43 a	0.12 a
10 : 1 : 4	35.8 a	24.4 a	72.2 b	2.8 ab	29.1 b	32.3 a	1.16 b	0.10 bc
10 : 1 : 5	36.0 a	24.2 a	78.8 a	2.9 ab	29.9 b	33.5 a	1.25 b	0.11 ab
10 : 1 : 6	36.2 a	24.2 a	78.5 a	2.9 ab	29.4 b	33.3 a	1.24 b	0.11 ab
'House-Ilpum'								
Nonprimed	31.1 c	21.4 b	63.8 c	2.6 c	23.4 b	24.6 b	0.92 b	0.08 b
10 : 1 : 3	32.7 bc	22.5 ab	64.8 bc	2.8 bc	23.9 b	26.7 b	0.98 b	0.09 b
10 : 1 : 4	33.8 ab	23.2 ab	75.1 a	3.0 ab	29.7 a	33.8 a	1.27 a	0.11 a
10 : 1 : 5	35.3 a	23.8 a	72.6 ab	3.0 ab	30.4 a	35.8 a	1.34 a	0.12 a
10 : 1 : 6	35.4 a	24.3 a	74.5 a	3.1 a	33.1 a	39.0 a	1.42 a	0.12 a
'Surowang'								
Nonprimed	34.1 a	22.8 a	65.9 b	3.1 ab	24.8 c	26.6 bc	1.07 b	0.09 ab
10 : 1 : 3	34.2 a	22.8 a	68.0 b	3.0 b	24.1 c	25.7 c	1.06 b	0.09 b
10 : 1 : 4	33.7 a	22.7 a	75.9 a	3.1 ab	29.9 a	32.3 a	1.29 a	0.10 a
10 : 1 : 5	34.8 a	23.4 a	77.1 a	3.1 ab	28.7 ab	30.7 ab	1.11 b	0.10 ab
10 : 1 : 6	34.4 a	22.9 a	76.4 a	3.2 a	26.2 bc	29.4 ab	1.19 ab	0.10 ab

^zSeed : Micro-Cel E : water mass ratios.

^yMean separation within columns by DMRT at 5%.

^xFW:Fresh weight, 18 days after sowing.

^wDW:Dry weight, 18 days after sowing.

'수로왕'을 제외한 다른 품종들에서는 무처리와 SMP 처리에 간에 유의차가 인정되었다. 파종

후 18일에 조사된 최종출현율에서는 공시 7품종 중 '하우스일품'과 '수로왕'에서만 유의차가 나

타났고 기타 품종간에서는 SMP 처리에 따른 유의차가 인정되지 않았다(Table 1). 이로써 SMP 처리효과는 모든 품종에 걸쳐 나타났음을 주목할 필요가 있고 특히 종자의 저장기간이 길어서 활력이 낮은 종자의 경우 더 크게 나타났다. 그러나 품종에 따른 이러한 초기출현율의 증가 속도 및 SMP 처리효과의 차이가 어떠한 품종특성에 기인되는지 또는 종자활력과 관련되는지에 관해서는 추후의 상세한 연구가 필요하다. 아울러 종자의 활력이나 종자처리효과등은 품종외에도 매우 다양한 요인들의 영향을 받을 수 있음은 이미 보고된 바 있다(倉田, 1989).

하배축장은 '삼복골'과 '빙그레'를 제외한 나머지 품종에서 SMP 처리에 의해 신장이 촉진되었다. 그러나 하배축의 직경은 품종에 따라서 SMP 처리와 무처리간에 차이가 없거나('감로', '미락'), 또는 SMP 처리가 무처리보다 굵었다('빙그레', '하우스', '수로왕'). 따라서 하배축의 생장은 길이뿐만 아니라, 굵기에 있어서도 무처리와 차이가 없거나 또는 더 충실히 생장했음을 알 수 있었다. 처리비율에 따른 효과는 묘출현속도가 빨랐던 10:1:5 처리와 10:1:6 처리에서 가장 길게 신장하였다(Table 2). 그 밖의 자엽폭, 본엽장, 본엽폭 등에 있어서 SMP 처리는 무처리와 차이가 없었으나, '하우스일품'에서는 SMP 10:1:6 처리구에서 가장 좋은 생육을 보였다. 묘의 생체중 및 건물중은 '크림피아', '하우스일품', '수로왕'에서 10:1:3 처리를 제외한 나머지 SMP 처리에서 높았다. 그러나 이러한 SMP 처리에서의 높은 생체중과 건물중은 SMP 처리자체가 생육촉진을 유발했다기보다는 출현속도가 무처리에 비해서 빨랐던 것에 기인되는 것으로 분석된다(Pill과 Korengel, 1997).

SMP 처리효과는 품종에 따라 다르게 나타났는데 발아세 및 출현율이 높았던 '감로', '삼복골', '미락', '크림피아'에서는 주로 발아초기에 종자활력증진효과를 보였던 반면에 '하우스일품', '수로왕'에서는 지속적으로 발아세 및 출현율을 높이는데 기여하였고 이러한 효과는 묘생장으로 이어져 후기생육에서도 SMP 처리효과가 지속적으로 나타났다. SMP 처리비율은 대부분의 품종에서 10:1:5와 10:1:6 처리구에서 효과가 좋게 나타났다.

기존의 priming 처리와는 달리 SMP 처리는 처리후 종자를 건조하므로 발아세나 발아율의 감소가 없이 장기저장도 가능하며(방 등, 1998), 건조종자이므로 기계파종이 용이할 뿐만 아니라 필요할 경우 coating도 할 수 있어서 매우 실용적이 입증된 바 있다. 본 실험은 최적의 조건에서 실험하였지만, 실제 재배상에서 나타날 수 있는 다양한 불량환경조건하에서 실험한다면 SMP 처리효과가 더욱 현저히 나타날 것이 기대되고 있어서 차후 이에 대한 연구도 속행되어야 할 것이다(Cantliffe, 1997; 강과 조, 1996; Odell 등, 1992; Parera 등, 1994).

초 록

SMP(solid matrix priming) 처리는 수박종자의 발아세를 높였으나, 최종출현율에서는 큰 차이를 보이지 않았다. SMP 혼합 또는 조성에서 있어서 종자 : Micro-Cel E : 물의 비율을 10:1:5 또는 10:1:6으로 한 처리가 묘출현촉진에 가장 효과적이었다. 또한 묘의 생장에서는 SMP 처리에 의해 하배축신장은 다소 촉진되었으나, 하배축경에서는 유의차를 보이지 않았다. 수박품종에 따라서 SMP 처리효과는 다소 다르게 나타났는데, '하우스일품'과 '수로왕'에서 가장 뚜렷한 효과를 보였다.

추가주요어: 캡탄, 품종, Micro-Cel E, 질산칼

륨, 플러그

인용문헌

방혜진, 함현숙, 이정명. 1998. SMP 처리가 박종자 발아 및 유묘생육에 미치는 영향. 원예과학기술지 16(1):102.

Cantliffe, D.J. 1992. Benzyladenine in the priming solution reduces thermodormancy of lettuce seeds. HortTechnology 1:95-97.

Cantliffe, D.J. 1997. Industrial processing of vegetable seeds. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38(4):441-445.

Danneberger, T.K., M.B. McDonald, C.A. Geron, and P. Kumari. 1992. Rate of germination and seedling growth of perennial ryegrass seed following osmoconditioning. HortScience 27:28-30.

今西英雄 編. 1997. 園藝種苗生産學. 朝倉書店 pp.18-23.

International Seed Testing Association. (ISTA) 1993. International rules for seed testing. Seed Sci. & Technol. 21(Suppl.): 170.

강점순, 조정래. 1996. 수박 종자의 priming 처리가 발아와 유묘생장에 미치는 영향. 한원지 37(1):12-18.

Khan, A.A., G.S. Abawi, and J.D. Mag-

uire. 1992. Integrating matricconditioning with fungicidal treatment of table beet seed to improve stand establishment and yield. Crop Sci. 32:231-237.

Khan, A.A., A. Szafirowska, I. Satriyas, and W. Ptaszniak. 1995. Presowing seed conditioning to improve stand establishment and yield of vegetables. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 36(3):438-451.

倉田 久男. 1989. 農業技術大系 野菜編 4. 農山漁村文化協會(東京).

Odell, G.B., D.J. Cantliffe, H.H. Bryan, and P.J. Stoffella. 1992. Stand establishment of fresh market tomatoes sown at high temperatures. HortScience 27:793-795.

Parera C.A. and D.J. Cantliffe. 1994. Presowing seed priming. Hort. Rev. 16: 109-141.

Pill, W.G. and T.K. Korengel. 1997. Seed priming advances the germination of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). J. Turfgrass Mgt. 2:27-43.

Taylor, A.G., D.E. Klein, and T.H. Whitlow. 1988. SMP:Solid matrix priming of seeds. Scientia Hort. 37:1-11.