

담배 종자의 입묘율 향상을 위한 SMP 수분함량과 처리기간

김영신 · 신승구¹⁾ · 백기현¹⁾ · 신주식^{*}
충북대학교 연초학과, KT&G 중앙연구원¹⁾
(2002년 11월 17일 접수)

The Water Content and Treatment Period of SMP for Enhanced Seedling Emergence in Tobacco Seeds.

Young-Sin Kim, Seung-Ku Shin¹⁾, Ki-Hyun Baek¹⁾, Ju-Sik Shin^{*}
Department of Tobacco Science, Chung-buk National University
¹⁾KT&G Central Research Institute
(Received November. 17. 2002)

ABSTRACT : The purposes of this study are to investigate water content and treatment period in Solid Matrix Priming(SMP; method for enhanced rapid and uniform seedling emergence in tobacco seeds). The higher water content made the faster imbibition speed of tobacco seed. But the radicle emergence shorten the period of water equilibrium. The range of water content in SMP treatment within the limits of no radicle emergence of tobacco seed was 28~32% to dry weight of tobacco seed. The rate of radicle emergence and seedling emergence was higher in water content 30% and 40% treatment plot than that in 50% and 60% treatment plot. But it was not different between SMP treatment and non-SMP treatment. In water content 40% during 9 days treatment, germinative energy was highest, and T50 and mean germination time(MGT) were the shortest. The germination speed was higher in SMP treatment than that in non-SMP treatment. It was not different on the germination rate between non-SMP treatment and SMP treatment.

Key words ; water content, SMP, seedling, germination time

최근 잎담배 산지에 확산되고 있는 부상형 직파 육묘방법은 파종의 기계화와 육묘의 생력화를 위해 신속하고 균일한 발아가 요구된다(김 등, 2001). 기계화를 통한 직파 재배에서 불리한 환경조건의 종자 발아는 환경 내성이 요구되며, 따라서 종자 처리기술의 개발은 그 중요성을 가지고 있다. 종자처리기술의 개발은 종자 발아세에 영향을 주는 종피의 삼투성, 산소 투과성, phytochrome 및 발아

억제물질의 제거, 배의 생리적 불안정에 연관된 휴면타파, 배와 종자의 충실도 증진을 인위적으로 처리하는 것이 일반적인 목표라고 할 수 있다. 그 중 수분 포텐셜이 낮은 삼투용액에 침지하거나 매트릭 포텐셜이 높은 고체 물질을 이용하여 종자의 수분 흡수를 제한하는 priming이라는 개념이 도입되었다. 즉, 용액의 삼투작용 또는 매트릭 포텐셜에 의하여 수분 흡수를 제한하고 유근 돌출이

*연락저자 : 361-763, 충청북도 청주시 흥덕구 개신동 산48 충북대학교 농과대학 연초학과

*Corresponding author : Department of tobacco science, Chung-buk National University 48 Gaeshin-dong, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea

되지 않는 범위 내에서 받아들일 수 있는 모든 조건을 인위적으로 갖추는 것이다. 이와 같이 대사활성이 촉진된 priming 종자는 저온, 저습, 고온, 부패, 한발, 염류 장해 및 병원균 오염 등의 불량 환경조건에서 내성이 강화되어 신속하고 균일한 발아가 일어나 입묘율이 향상된다.

지금까지 종자의 priming은 액체 용액으로 실시되는 osmotic priming이 대부분이었으나, 종자를 대규모로 priming처리할 경우 종자당 요구되는 용액량과 산소 공급 문제를 고려해야 한다. 또한 PEG와 같은 고가인 priming 처리제는 처리 비용 문제와 처리 후 발생하는 폐기물들은 환경 오염을 유발하는 요인이다(장 등, 1999).

Solid matrix priming(SMP)은 삼투용액 대신에 고형 매트릭스로 처리하는 것으로 priming 같이 발아력 향상을 위한 종자 처리의 기술로 종자의 대량처리가 가능할 만큼 효율적이고 이용 잠재력이 높으며, 많은 작물에서 발아력 향상에 유용한 처리로 보고되고 있다(Taylor 등, 1998 ; Kubik 등, 1988 ; Khan, 1992 ; Khan 등, 1992a). SMP의 특성은 처리 과정 중 인위적인 산소공급 장치를 배제시킬 수 있으며, 유용 미생물과의 조합 처리가 용이하며 환경오염을 최소화할 수 있는 종자처리이다(Khan과 Plasznik, 1992). SMP 처리과정은 고형 매트릭스, 물, 종자량을 일정 비율로 혼합하여 적정 기간 처리하는 것이며, 수분과 산소, 온도 조절이 종자의 발아잠재력을 결정한다 (Whimore, 1991). 혼합물의 수분함량은 유근 돌출 수준보다 낮게 유지하며(Harmann과 Tayler, 1988) 종자의 수분 흡수 조절은 매트릭 포텐셜에 의해 조절된다(Kibik 등, 1988). SMP에 적용될 수 있는 고형 매트릭스는 식물에 독성을 주지 않고, 높은 수분 보유력을 지니면서, 처리 후 종자에서 분리가 용이한 것이 적합하다(Khan, 1992 ; Tayler 등, 1988).

따라서 본 실험의 목적은 담배 종자에 적합한 SMP 처리 적정 수분함량과 처리 기간을 구명하는데 있다.

재료 및 방법

공시 작물 및 종자 처리 : 본 실험에서 사용된 황

색종 공시 품종 NC82 종자는 2001년 KT&G 중앙연구원 음성시험장 시험포에서 표준 재배하여 채종하였고, 표준망체를 이용하여 크기별로 정선하고 비중정선기(seedprocessing사,네델란드)를 이용하여 정선하였고 4℃에서 보관 사용하였다.

본 실험의 SMP에 사용된 고형 매트릭스인 규조토의 pH는 평균 5.7로 발아에 적합한 수준이었고, 입자크기는 300 메쉬 이상으로 담배종자와 접촉면이 넓고 priming 처리후 종자와의 분리가 용이한 것을 이용하였다.

NC82 종자와 규조토를 1: 2(W/W)의 비율로 하고 수분량을 규조토 무게에 대하여 30, 40, 50, 60%씩 첨가하여 충분히 섞이도록 하였다.

수분 증발을 방지하기 위하여 실험용 랩으로 2중 밀봉하여, 20℃ 항온실에 임의로 배치하여 매일 1회씩 같은 시각 같은 시간동안 수분분포가 균일하도록 혼합하여 주었다. 1일 간격으로 처리된 종자를 채취하여 규조토를 제거하기 위하여 2분간 증류수로 수세한 후 실온에서 24시간 건조하여 발아시험용 시료로 사용하였다.

발아시험은 petri dish(9cm)에 흡습지(Whatman No.2) 1매를 깔 후 100립씩 완전임의배치 3반복으로 25℃ 항온실에서 실시하였다. 발아 조사는 종자를 치상한 후 15일간 1일 간격으로 하였다.

priming 과정 중 수분흡수율 : SMP 처리과정 중 수분 흡수량 조사는 위에서 언급된 조건에서 처리 후 1일 동안 2시간 간격으로, 처리 후 2일부터는 1일 간격으로 일정량의 시료를 3반복으로 채취하여 수분 흡수량을 측정하였다. 수분 흡수량의 조사방법은 ISTA(1993)의 고온항온건조방법에 따라(130℃에서 1시간 건조) 생체 단위중으로 산출하였다. 증류수로 세척한 후 표면 건조하여 무게를 측정하고, 70℃ 온도에서 24시간 건조 후 무게를 측정하여 표면건조무게에서 건조 후 무게를 빼서 수분 흡수량을 계산하였다.

결과 및 고찰

Fig. 1은 황색종 담배 NC82 종자의 SMP 처리과정 중 수분함량과 처리기간을 달리하여 일정한

간간적으로 흡수율을 조사한 결과이다.

SMP 처리 과정 중 종자는 수분흡수를 하여 생체중이 증가하게 된다. 종자의 수분흡수는 3단계로 구분되는데, priming 처리는 수분흡수의 2단계인 유도기 기간을 연장시켜 생리적 발아를 완성시키는 처리이다.

수분함량 30%와 40% 처리구에서는 처리 직후 22시간까지 처리시간에 따라 초기수분함량 5%에서 24%와 28%까지 각각 수분함량이 증가하였으나 이후 처리기간 동안에는 변하지 않았다. 이는 수분함량 30%와 40%처리구에서 각각 24%와 28%에서 종자와 구조토간에 수분평형이 이루어진 것으로 예상되며 종자처리가 끝나는 기간까지 종자가 발아되지 않은 것으로 미루어 보아 NC82종자의 유근이 돌출되는 발아최소수분함량 조건은 28%를 초과하는 것으로 추측된다.

수분함량 50% 처리구에서는 20시간까지 처리시간에 따라 수분함량이 증가하였고 이후 변화하지 않다가 168시간 이후 크게 증가하였다. 위 결과로 미루어보아 32%에서 종자와 구조토간에 수분평형이 이루어진 것으로 NC 82종자가 발아하기 위한 최소수분함량 조건은 32% 이하인 것으로 추측된다.

수분함량 60% 처리구에서는 10시간까지 처리시간에 따라 수분함량이 증가하였고 이후 변화를 보이지 않다가 72시간 이후 크게 증가하여 수분함량 60%로 처리할 경우 처리기간은 72시간 미만으

로 제한된다. 위 결과에서는 수분함량이 높을수록 종자와 매트릭스사이의 수분평형이 빠르게 이루어졌다. 강 등(1999)은 SMP 처리과정 중 종자와 고체매트릭스간 수분포텐셜의 평형이 이루어져 더 이상 수분흡수가 일어나지 않는 수분 흡수의 유도기는 처리 종자의 활력에 관여하는 중요한 요인인데, 유근이 돌출되지 않는 범위 내에서 여러 가지 대사활성이 촉진되며, 손상된 세포막도 부분적으로 치유되어 발아잠재력이 증진된다고 하였다.

또한 종자처리 과정 중 수분흡수 속도는 처리 종자의 활력에 영향을 미치는 중요한 요인으로 알려져 있다(강 등, 1999). 따라서 최소발아수분함량 이하의 SMP처리는 수분흡수 속도를 지연시켜 일반 종자는 물론 침윤장애에 민감한 단백질 종자나 대립 종자에서 침윤 장애 경감에 유효할 것으로 판단된다.

황색종 담배 NC82 종자를 수분함량과 처리기간을 달리하여 SMP 처리한 후 발아율을 조사한 결과는 Table 1과 같다.

수분함량 30%와 40% 처리구에서는 무처리구에 비하여 발아율 차이는 없었고 처리기간에 의한 발아율의 차이 또한 보이지 않았다. 수분함량 50%와 60% 처리구에서는 무처리구와 비교하여 발아율 차이는 없었으나 처리기간이 길어지는 경우 수분함량 50% 7일 처리구에서 5.3%, 수분함량 60%, 5일 처리에서 3.0% 씩 각각 발아율이 감소하였다.

위의 결과를 미루어볼 때 발아하기 위한 최소수

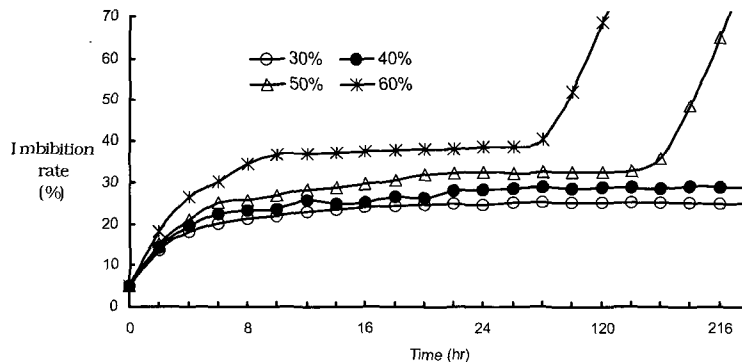


Fig. 1. The imbibition rate of solid matrix primed tobacco seeds according to water content and treatment period.

담배 종자의 입묘율 향상을 위한 SMP 수분함량과 처리기간

Table 1. The rate of radicle emergence of solid matrix primed tobacco seeds according to water content and treatment period. (unit :%)

days \ w.c.*	30%	40%	50%	60%
non-primed	98.7	98.3	99.0	98.3
3	99.3	97.7	98.7	98.3
4	99.3	99.3	99.0	97.0
5	99.0	97.3	97.3	95.3
6	98.7	96.7	95.3	-
7	98.3	98.0	94.7	-
8	99.3	98.3	-	-
9	98.7	99.7	-	-
10	98.3	98.0	-	-

* w.c. : water content

분함량 미만인 경우에는 처리기간이 발아율에 미치는 영향은 나타나지 않았으나 발아하기 위한 최소수분함량 이상의 조건에서는 priming 처리기간이 길어지는 경우 발아율을 감소시키는 하나의 요인이 될 수 있다는 것을 알 수 있었다.

priming 종자가 산업화되기 위해서는 장기간 저장이 가능하여야 하는데, 저장 종자가 발아력을 상실하는 원인은 원형질을 구성하고 있는 단백질의 변성과 호흡으로 인한 저장 양분의 소모이며, 이

에 관여하는 요인은 저장 온도와 종자함수율이라고 알려져 있다(Ellis, 1991).

Table 2는 황색종 담배 NC82 종자를 수분 함량과 처리 기간을 달리하여 SMP 처리한 후 묘 출현율을 조사한 것이다.

수분함량 30%와 40% 처리구에서는 무처리구와 차이가 없었으나 수분함량 50%와 60%처리구에서는 처리기간이 길어질수록 무처리구에 비하여 묘 출현율이 다소 감소하였다.

Table 3은 황색종 담배 NC82 종자에 수분함량과 처리기간을 달리하여 SMP 처리한 후 종자의 발아세를 조사한 것으로 발아세의 증가는 곧 발아가 균일하고 활력이 높다는 것을 의미한다.

수분함량 30% 처리구에서는 처리기간이 길수록 무처리구에 비하여 발아세가 증가하였다. 수분함량 40% 처리구에서도 처리기간이 길수록 무처리구에 비하여 발아세가 증가하였는데 특히 9일 처리에서 가장 높았다. 이러한 결과는 Taylor 등 (1988)이 토마토, 양파, 당근 종자를 SMP처리하여 묘 출현이 촉진되었다고 한 보고와 유사하다.

수분함량 50%와 60% 처리구에서는 무처리구에 비하여 처리기간이 길수록 오히려 발아세가 감소하였다.

Table 4는 황색종 담배 NC82 종자에 수분함량과 처리기간을 달리하여 SMP 처리한 후 T50을

Table 2. The rate of seedling emergence of solid matrix primed tobacco seeds according to water content and treatment period (unit :%)

days \ w.c.*	30%	40%	50%	60%
non-primed	96.0	96.0	95.7	96.3
3	94.7	95.3	95.7	91.0
4	97.0	95.7	93.0	90.0
5	96.0	96.0	92.3	86.3
6	96.3	95.7	89.0	-
7	95.7	96.3	85.0	-
8	96.3	97.0	-	-
9	97.0	98.3	-	-
10	95.7	97.0	-	-

* w.c. : water content

Table 3. The germinative energy of solid matrix primed tobacco seeds according to water content and treatment period (unit : %)

days \ w.c.*	30%	40%	50%	60%
non-primed	87.0	86.0	87.3	86.7
3	87.7	86.7	88.0	84.7
4	88.0	89.0	88.3	76.0
5	89.0	92.7	87.0	78.3
6	89.0	92.0	85.7	-
7	89.3	92.3	80.3	-
8	88.6	93.7	-	-
9	90.7	94.7	-	-
10	92.0	93.3	-	-

* w.c. : water content

Table 4. The T50 of solid matrix primed tobacco seeds according to water content and treatment period (unit : day)

days \ w.c.*	30%	40%	50%	60%
non-primed	7.3	7.1	7.4	7.4
3	6.9	6.4	6.8	6.9
4	6.6	6.2	6.4	6.9
5	6.5	6.4	6.7	6.9
6	6.5	6.3	6.8	-
7	6.6	6.0	7.3	-
8	6.6	6.1	-	-
9	6.5	5.9	-	-
10	6.3	6.1	-	-

* w.c. : water content

Table 5. Mean day of germination of solid matrix primed tobacco seeds according to water content and treatment period (unit : day)

days \ w.c.*	30%	40%	50%	60%
non-primed	7.5	7.3	7.2	7.3
3	7.4	6.9	7.2	7.3
4	7.1	6.7	6.9	7.3
5	6.9	6.8	7.2	7.3
6	7.0	6.7	7.2	-
7	7.0	6.6	7.4	-
8	7.1	6.7	-	-
9	6.9	6.5	-	-
10	6.7	6.6	-	-

* w.c. : water content

조사한 것이다. T50은 파종립수의 50%가 발아하는데 소요되는 일수로 무처리구에 비하여 SMP처리구 모두 감소하였다.

수분함량 40% 처리구에서 가장 많이 감소하였고 처리기간 중 특히 9일 처리에서 가장 많이 감소폭이 가장 컸다. 수분함량 30% 처리구에서도 T50이 작았는데 처리기간에 비례하여 감소하는 경향을 보였다. 그 외 50%와 60% 처리구에서도 T50이 다소 감소하였으나 처리기간에 따른 차이는 없

었다.

Table 5는 황색종 담배 NC82 종자에 수분함량과 처리기간을 달리하여 SMP 처리한 후 평균발아소요일수를 조사한 결과이다. 수분함량 30% 처리구에서는 처리기간이 길어질수록 무처리구에 비하여 평균발아소요일수가 감소하였다. 수분함량 40% 처리구에서도 수분함량 30% 처리구와 같이 처리기간이 길수록 무처리구에 비하여 평균발아소요일수는 감소하였는데 감소정도가 수분함량 30% 처리구보다 컸다. 수분함량 50%와 60% 처리구에서는 무처리구와 차이를 보이지 않았다.

지금까지 발아촉진을 위해 액체용액으로 실시되는 osmotic priming은 처리과정 중 용존 산소가 부족하여 대립종자에서는 종자 활력이 저하되는 경우가 많았다. 그러나 고품 매트릭스에 종자와 수분을 일정 비율 혼합하여 처리하는 SMP는 소립과 대립종자에서 대량 처리가 가능하다(Khan과 Ptasznik, 1992 ; Khan 등, 1992b).

SMP의 장점은 액체 용액에 실시하는 osmotic priming은 처리 후 수세하여 처리제를 제거해야만 발아력이 향상되나, SMP는 처리 후 종자표면에 부착되어 있는 고품 매트릭스는 종자 부위에 존재하는 토양입자의 매트릭스와 비슷하여 쉽게 토양과 혼합하기 때문에 반드시 제거할 필요는 없다. 또한 고품 매트릭스들은 종자 주위에 미생물 증식을 촉진하는 성질도 있다(Khan 등, 1992a).

황색종 담배 NC82 종자를 공시하여 수분함량과 처리기간을 달리하여 SMP처리를 하여 무처리구와 비교한 결과 SMP처리구가 무처리구보다 종자활력을 증가시켰다. 이외에도 SMP 처리는 종자의 품종, 종자의 활력, 처리온도, 처리방법 등에 의하여 결과가 다르게 나타날 수 있으므로 이에 대한 지속적인 연구가 필요하며, 유용 미생물, 살균제, 살충제 및 생장조절제를 적절하게 첨가하게 된다면 그 효과가 커질 것으로 예측된다.

결 론

본 실험의 목적은 담배 종자의 입묘율을 향상시키기 위한 방법인 SMP 처리조건 중 수분함량과 처리기간을 구명하는데 있다. 황색종 담배 NC82

종자와 구조토를 수분함량을 달리하여 혼합하고 20℃ 항온실에 배치하여 일정시간 간격으로 조사한 결과는 다음과 같다.

수분함량이 높을수록 종자의 수분흡수속도가 빨랐으나 처리기간 중 유근이 돌출하여 종자와 매트릭스간의 수분평형유지기간은 감소되었다. 담배종자의 유근이 돌출하지 않는 범위 내에서 priming 할 수 있는 최고수분함량은 담배 종자 건물중 대비 28~32%이다. 유근과 묘출현율은 수분함량 50%와 60% 처리구보다 30%와 40%에서 높았으나 무처리구와 차이가 없었다. 수분함량 40%, 9일 처리구에서 발아세가 가장 높았고, T50과 평균발아소요일수가 가장 짧았다. T50과 평균발아소요일수로 볼 때 발아 속도는 무처리구에 비하여 SMP 모 든 처리구에서 빨랐던 반면 발아율은 무처리구와 처리구간에 차이가 없었다.

참 고 문 헌

- Ellis, R. H. (1991) The longevity of seeds. Hortscience 29 : 1119-1125
- 강점순, 안종길, 조동. (1999) 고추와 토마토종자의 발아력 증진에 미치는 osmotic priming 및 solid matrix priming의 효과. 농기연보 3권. 49~56
- Khan, A. A. (1992) Preplant physiological seed conditioning. Hort. Rev. 37: 131-181
- Khan, A. A. and W. Ptasznik. (1992) Integrating macro conditioning of snap bean seeds with pesticides, hormones, and drying treatments. Proc. National Symp. for Stand Establishments in Horticultural Crops. p.101-104
- Khan, A. A., G. S. Abawi, and J. D. Maguire. (1992a) Integrating matricconditioning and fungicidal treatment of table beet seed to improve stand established and yield. Crop Sci. 32 :231-237
- Khan, A. A., J. D. Maguire, G. S. Abawi, and S. Ilyas. (1992b) Matricconditioning of vegetable seeds to improve stand establishment in early field planting. J. Amer. Soc. Sci. 117:41-47
- 김영신, 신주식, 백기현, 배길관. (2001) 부상형 직파육묘방법에서 cell 크기에 따른 dibbling의 깊이가 담배 묘 생육에 미치는 영향. 연초연구 16:13-20
- 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. Hortic. Crops, Lancaster, PA. p.86-96.
- Taylor A. G., D. E. Klein, and T. H. Whitlow. (1988) SMP : solid matrix priming of seeds. Scientia Hort. 37:1-11.
- Whitmore, L. (1991) Genesis tests some new ideas. Seed World 129:20-26