

입묘율 향상을 위한 담배종자의 SMP 처리

김영신 · 신주식*

충북대학교 농과대학 연초학과
(2003년 6월 2일 접수)

SMP Treatment of Tobacco Seeds to Improved Stand Establishment

Young-Sin Kim and Ju-Sik Shin*

Department of tobacco science, Chungbuk National University
(Received June 2, 2003)

ABSTRACT : The purposes of this study were to examine effect by Solid Matrix Priming(SMP) ; method for enhanced rapid and uniform seedling emergence in tobacco seeds. The results were as follows. No enhancement of germination rate was by SMP treatment. In KF114 during 9 days treatment and in KB108 during 7 days treatment, germinative energy was highest, and T50 and mean germination time were the shortest. Cells in embryo and hypocotyl were divided and extended during SMP treatment. The contents of fatty acid were increased in SMP treatment. The changes of glucose content were little.

Key words : Tobacco seeds, solid matrix priming(SMP) treatment, germination rate

작물 종자는 발아의 최적조건하에 3단계의 수분흡수로 나타난다. 즉 첫째 matric forces에 의한 imbibition, 둘째 lag period, 셋째 발아시작단계이다. 첫째 단계는 물리적인 수분의 흡수로서 종자의 활력과 관계없이 죽은 종자나 산 종자에 똑같이 나타나는 현상이다. 흡수된 물은 세포를 팽창시키고 나아가 종자의 전체 부피가 커지며 종피는 효소와 이산화탄소가 유통할 수 있도록 한다. 종자가 부풀어 커짐에 따라 종피가 파열되고 물이나 가스의 흡수가 더욱 가속화되며 나아가 배의 생장이 나타나기 시작한다. 첫째 단계를 지나면 더 이상 수분흡수를 하지 않는 지연기간을 갖게 되며 이 기간을 둘째 단계로 구분한다. 흡수된

수분을 이용하여 생화학적인 활성을 일으키는 단계로서 효소가 활성화되어 저장조직을 분해하고 자엽이나 배유의 저장조직에서 영양분을 생장부위로 이동시켜 새로운 성분을 합성하는 화학반응을 일으킨다. 셋째 단계에서의 수분흡수는 발아와 더불어 종자내 저장물질의 가수분해에 의하여 종자 내부의 수분포텐셜이 떨어지기 때문에 일어난다. 또한 대사활동에 의하여 저장물질의 이동이 시작되고 급속한 생장이 뒤따르는 단계로 외형적인 종자의 변화를 관찰할 수 있다(Ellis, 1991 ; Min 등, 1986). 이러한 발아과정이 정상적으로 이루어지기 위해서는 발아에 요구되는 환경조건이 충족 되어야 한다. 따라서 최근 미국, 유럽 등에

*연락처 : 360-763 충청북도 청주시 흥덕구 개신동 산 48번지, 충북대학교 농과대학 연초학과

*Corresponding author : Department of Tobacco Science, Chungbuk National University, 48 Gaeshin-dong, Heungduk-gu, Cheong-ju, Chungbuk 361-763, Korea

서는 파종하기 전에 채소나 화훼 종자를 발아하기에는 부족하나 생리적으로 발아준비 상태가 되도록 적정량의 수분을 흡수시켜 발아과정을 진전시킨 후 다시 처리된 종자무게로 건조하였다가 파종하면 포장에서 입묘율이 높고 출아속도가 빠르며 출아가 균일하게 되는 종자 priming 기술을 이용하고 있다(Taylor 등, 1988; Khan 등, 1992; Kubik 등, 1988; Whitmore, 1991).

발아 및 입묘율은 작물의 생산성과 직결되며 직파재배 성공의 관건이 되는데 한발, 파습, 저온 등 열악한 파종기의 환경으로 우리나라 주요 작물들의 경우 낮은 발아율과 고르지 못한 입묘가 문제점으로 대두되어 왔다. 따라서 파종시기의 열악한 기상 및 토양환경에 적극적으로 대응할 수 있는 보다 과학적이고 실용성이 있는 대책이 필요하다. 특히 벼, 콩, 옥수수, 참깨, 담배 등 주요 작물들의 입묘율 문제는 생력재배(직파재배)추세나 불량한 파종 환경 여건을 고려할 때 시급히 해결되어야 할 과제로 판단된다(Kim 등, 2001a). 이들 주요 작물들의 발아 및 입묘율 제고를 위한 과학적인 종자처리 기술 관련 연구가 국내외적으로 아직은 극히 미진한 실정으로 이러한 주요 작물의 입묘율 문제를 해결하기 위해서 priming 기술개발이 이루어져야 한다. 따라서 본 실험에서는 품종별 담배종자에 있어 priming 방법 중 하나인 SMP(Solid Matrix Priming)처리의 적정기간을 알아내고, SMP처리에 의한 담배종자의 형태적·화학적 변화를 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

본 실험에서 사용된 공시품종은 황색종 KF114와 버얼리종 KB108로 2001년 KT&G 중앙연구원 음성시험장 시험포에서 표준 재배하여 채종하였고, 표준 망체를 이용하여 크기별로 1차 정선하고, 비중정선기(seedprocessing사, 네델란드)를 이용, 2차 정선하여 4℃에서 보관 사용하였다. 본 실험에서 사용된 고체 캐리어는 pH 5.7 내외의 구조토로 입자 크기는 300 메쉬 이상이였다.

두 품종 모두 담배종자와 구조토의 혼합비율은 1:2(W/W)로 하였고 수분은 구조토 무게에 대하여

40%씩 각각 첨가하여 충분히 섞이도록 하였다. 수분 증발을 방지하기 위하여 실험용 랩으로 2중 밀봉하여, 20℃ 항온실에 임의로 배치하였으며 solid matrix간에 수분 분포가 균일하도록 매일 1회씩 혼합하여 주었다. 처리된 종자는 1일 간격으로 채취하였고 구조토를 제거하기 위하여 증류수로 수세한 후 실온에서 건조하여 시료로 사용하였다.

SMP 처리과정 중 수분 흡수량 조사는 SMP처리 후 1일 동안 2시간 간격으로, 처리 후 2일부터는 1일 간격으로 일정량의 시료를 3반복으로 채취하여 수분 흡수량을 측정하였다. 수분 흡수량의 조사방법은 ISTA 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.

발아시험은 petri dish(9 cm)에 흡습지(Whatman No.2) 1매를 깔 후 100립씩 완전임의배치 3반복으로 25℃ 항온실에서 실시하였다. 발아조사는 종자를 치상한 후 1일 간격으로 15일간 지속하였으며 유근 출현과 자엽출현을 분리하여 조사하였다.

또한 처리에 의한 종자의 형태적 변화를 관찰하고자 플라스틱 포매하고 헤마톡실린으로 염색하여 광학현미경 100배율에서 관찰하였다. SMP 처리에 의한 종자내 glucose와 지방산의 함량변화를 관찰하고자 spectrophotometer와 GC로 각각 정량하였다.

결과 및 고찰

Fig. 1은 SMP처리과정 중 종자의 수분흡수량을 조사한 것으로 품종에 관계없이 처리 직후에는 빠른 속도로 흡수한 이후 변화를 보이지 않았다. 위의 결과로 보면, SMP 처리 과정 중 담배종자가 수분흡수를 하여 생체중이 증가하였고, 정상적인 priming 처리과정이 이루어진 것으로 판단된다. Kang 등(1999)은 SMP 처리과정 중 종자와 solid matrix간 수분포텐셜의 평형이 이루어져 더 이상 수분흡수가 일어나지 않는 수분흡수의 유도기는

임묘율 향상을 위한 담배종자의 SMP 처리

처리종자의 활력에 관여하는 중요한 요인인데, 유근이 돌출되지 않는 범위 내에서 여러 가지 대사 활성이 촉진되며, 손상된 세포막도 부분적으로 치유되어 발아잠재력이 증진된다고 하였다. 또한 종자처리 과정 중 수분흡수 속도는 처리종자의 활력에 영향을 미치는 중요한 요인으로 알려져 있다(Kang 등, 1999). 따라서 최소발아수분함량 이하 조건의 SMP처리는 수분흡수 속도를 지연시켜 일반 종자는 물론 침윤장해에 민감한 단백질 종자나 대립종자에서 침윤장해경감에 유효하다(Khan, 1992; Kim 등, 2001b).

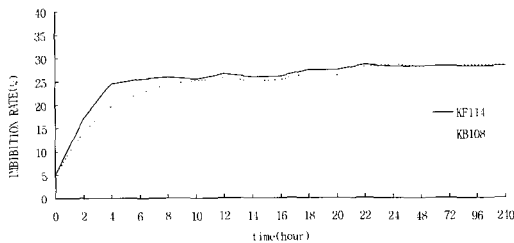


Fig. 1. The imbibition rate of solid matrix primed tobacco seeds.

Fig. 2는 SMP 처리후 유근출현율을 조사한 것으로 KF114는 9일 처리구까지 차이를 보이지 않다가 이후 감소하였고, KB108은 7일 처리구까지 차이를 보이지 않다가 이후 감소하였다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 적절한 기간을 초과한 SMP 처리는 오히려 발아율을 감소시키는 요인이 될 수 있음을 나타내었다.

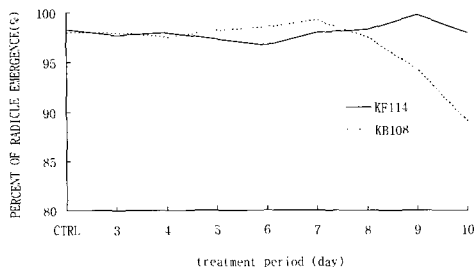


Fig. 2. The rate of radicle emergence of solid matrix primed tobacco seeds.

Fig. 3은 SMP 처리에 의한 자엽출현율을 조사한 것으로 KF114는 9일 처리구까지, KB108은 7일 처리구까지 차이를 보이지 않다가 이후 감소하였는데 자엽출현율에 비하여 감소 폭이 컸다. 자엽출현율은 종자의 활력을 나타내는 간접적인 요인으로 유근출현율과 자엽출현율의 차이가 많을수록 종자의 활력은 떨어진다. 따라서 적정기간 동안 SMP처리를 하면 종자의 활력에 이상이 없으나 적절한 기간동안 처리하지 않으면 오히려 종자의 활력을 떨어뜨리는 요인이 될 수 있음을 알 수 있다.

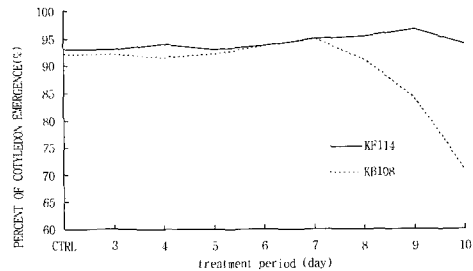


Fig. 3 The rate of seedling emergence of solid matrix primed tobacco seeds.

Fig. 4는 SMP 처리후 파종하여 발아세를 조사한 것이다. KF114는 9일 처리구까지 증가하다 이후 감소하였고, KB108은 7일 처리구까지 증가하다 이후 감소하였다. 이 결과는 품종마다 적절한 SMP 처리기간이 다를 수 있음을 나타내는 것으로, 앞으로 각 품종에 대하여 보다 다양하고 세밀한 조사가 요구된다.

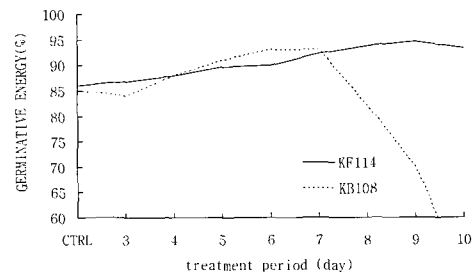


Fig. 4. The germinative energy of solid matrix primed tobacco seeds.

Fig. 5는 T50으로 T50은 총과중 개체수의 50%가 발아한 날짜를 조사한 것으로 KF114는 9일 처리구까지 점차적으로 감소하는 경향을 보이다가 이후 다시 증가하였다. KB108은 7일 처리구까지 점차적으로 감소하는 경향을 보이다가 이후 다시 급속하게 증가하는 결과를 얻었다. 따라서 KF114는 9일 처리구까지 처리기간이 길어질수록 종자의 활력이 높아지게 되나 이후 10일처리부터는 오히려 종자의 활력을 떨어뜨리는 것을 나타내고, KB108은 7일 처리구까지 처리기간이 길어질수록 종자의 활력이 높아지게 되나 이후 8일 처리구부터는 오히려 종자의 활력이 떨어지는 것을 나타낸다. 이 결과로 미루어 볼 때 적절한 SMP 처리기간은 발아기간을 단축시키고 발아균일도를 증가시키나 적절한 SMP 처리기간을 초과하게 되면 오히려 발아기간과 발아균일도가 낮아지는 것으로 판단된다.

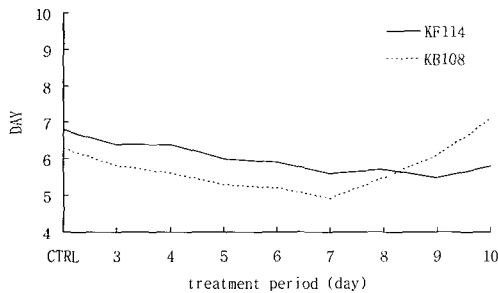


Fig. 5. The T50 of solid matrix primed tobacco seeds.

Fig. 6은 SMP처리 후 파종하여 평균발아일수를 조사한 결과를 나타낸 것으로 T50과 같은 경향이 있다. 지금까지의 발아시험 결과를 종합적으로 고찰해 볼 때 KF114는 9일, KB108은 7일 처리가 적합한 것으로 판단된다.

Fig. 7은 SMP 9일 처리구에서 채취한 KF114 종자를 횡단면을 100배율에서 관찰한 것이다. 무처리구에 비하여 SMP 처리종자는 배와 배축이 분열 신장하여 자엽과 유근을 쉽게 구분할 수 있었다. 발아과정 1단계에서는 수분흡수만이 이루어지기 때문에 형태적인 변화를 관찰하기 어려우나,

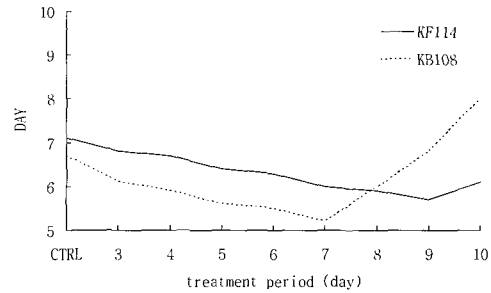
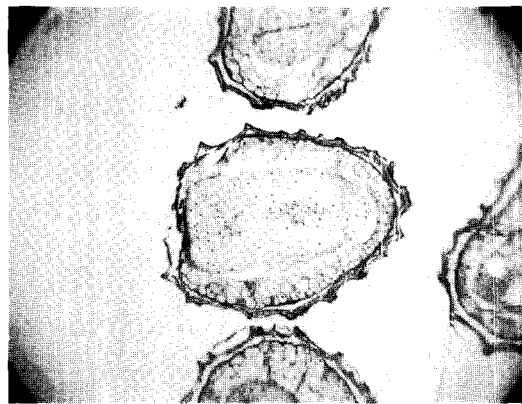
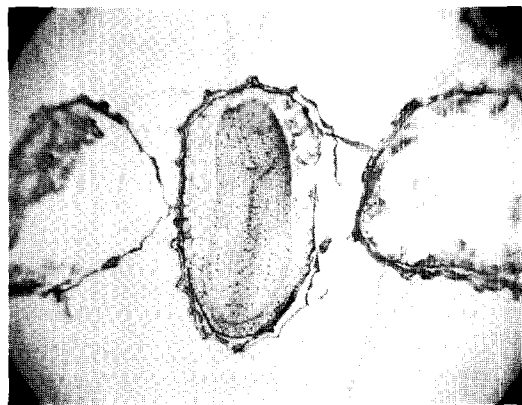


Fig. 6. Mean day of germination of solid matrix primed tobacco seeds.



무처리종자



SMP 9일처리종자

Fig. 7. Longitudinal sections of solid matrix primed tobacco seeds.

발아 2단계로 발전하면서 종자내 저장물질이 발아에 필요한 물질로 전환되어 배와 배축으로 이동하게 되는데 이러한 결과로 배와 배축의 세포가 분열·신장하게 된다. 이러한 결과로 볼 때 SMP 처리과정은 발아과정의 일부를 진행시키는 과정으로, 앞서 발아시험결과에서 서술한 발아기간이 단축된 이유를 확인할 수 있었다.

Fig. 8은 SMP과정 중 glucose 함량을 측정된 결과를 나타낸 것이다. KF114와 KB108 모두 처리기간동안 변화가 없었다. 탄수화물종자의 경우 발아과정 중 발아에 필요한 물질을 얻기 위해 종자 내 저장물질 중 탄수화물이 먼저 분해되는 것과는 다른 결과를 얻었는데 이는 담배종자의 구성성분이 주로 지방으로 이루어진 지방종자이기 때문으로 판단된다.

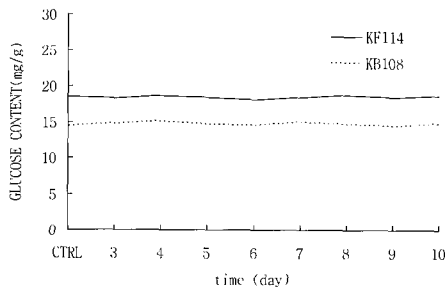


Fig. 8. The changes of glucose content of solid matrix primed tobacco seeds.

Fig. 9는 SMP처리과정중 종자 내 지방산 함량을 측정한 결과이다. 종자 내에서 지방은 lipase에 의해서 glycerol과 지방산으로 전환되며 지방산은 β -산화에 의해서 CO_2 와 H_2O 로 완전히 산화되면서 종자 발아에 필요한 높은 에너지를 얻게 된다 (Min 등, 1986). 민 등(1986)은 담배종자가 발아할 때 탄수화물보다 지방이 먼저 분해가 된다고 하였는데 본 실험 결과에서도 담배 KF114와 KB108 모두 SMP처리과정 동안 점차적으로 증가하였다. 이러한 결과는 SMP처리로 인하여 담배종자의 발아과정 중 일부가 진행되는 것으로 나타내는 것이며, SMP 처리과정중 담배종자가 발아하는데 필요한 물질의 일부가 분해되는데, 그중

지방이 탄수화물보다 먼저 분해가 되며, 담배종자가 발아하는데 지방이 탄수화물보다 중요한 역할을 하는 것으로 판단된다.

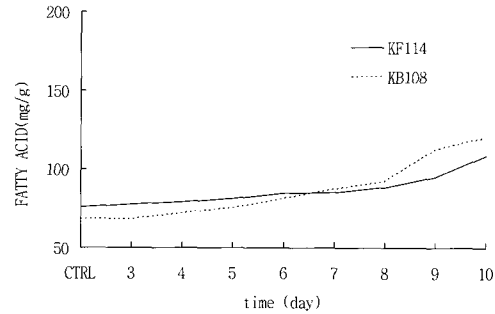


Fig. 9. The changes of fatty acid content of solid matrix primed tobacco seeds.

담배종자 두 품종에 대하여 SMP처리를 하여 무처리구와 비교한 결과 SMP처리구가 무처리구보다 종자활력을 증가시켰고 형태적·화학적 성분변화를 관찰함으로써 발아과정 중 일부과정이 진행됨을 알았다. 이외에도 SMP 처리는 종자의 활력, 처리온도, 처리방법 등에 의하여 결과가 다르게 나타날 수 있으므로 이에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

결 론

종자 priming 처리중 하나인 SMP처리한 두 품종에 대하여 발아력 향상 여부와 형태적·화학적 성분 변화를 조사한 결과는 아래와 같다.

무처리구와 SMP 처리구의 발아율 차이는 없었으나 평균발아일수는 SMP 처리구에서 무처리구에 비하여 감소하였다. KF114 종자는 처리기간 9일 처리구에서, 버얼리종 KB108은 처리기간 7일 처리구에서 타 처리구보다 T50 및 발아세가 높았다. SMP처리에 의해 배와 배축의 세포가 분열·신장되어 자엽과 유근의 구분이 뚜렷하였다. 품종에 관계없이 SMP 처리기간동안 종자내 glucose 함량의 변화는 작았다. 반면 지방산의 함량은 처리기간이 길어질수록 두 품종 모두 증가하였다.

참 고 문 헌

- Ellis, R. H. (1991) The longevity of seeds. *Hortscience* 29 ; 1119-1125.
- Kang, J. S., C. K. Ahn, and D. Cho (1999) Effects of osmotic matrix treatments to improved seed vigor of pepper and tomato. *J. Agri. Tech. & Dev. Inst* 3. pp.49~56.
- Khan, A. A. (1992) Preplant physiological seed conditioning. *Hort. Rev.* 37 ; 131-181.
- Khan, A. A., J. D. Maguire, G. S. Abawi, and S. Ilyas (1992) Matricconditioning of vegetable seeds to improve stand establishment in early field planting. *J. Amer. Soc. Sci.* 117 ; 41-47.
- Kim, Y. S., J. S. Shin, K. H. Paik, and G. K. Bae (2001a) Effects of dibbling depth and cell size on the growth of flue-cured tobacco seedling in direct-seedling improved float system. *Research Reports of The Tobacco Research Institute.* 18 ; 13-20.
- Kim, Y. S., S. K. Shin, K. H. Baek, and J. S. Shin (2001b) The water content and treatment period of SMP for enhanced seedling emergence in tobacco seeds. *J. Kor. Soc. Tob. Sci* 24(2) ; 82~87.
- 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. pp.86-96.
- Min, T. G., K. E. Yoon, U. J. Kim, and J. Y. Kang (1986) Changes of moisture uptake, respiration and chemical contents in germination tobacco(*Nicotiana tabacum L.*) seeds. *Korean J. Crop Sci.* 31(3) ; 293-298.
- Taylor, A. G., D. E. Klein, and T. H. Whitlow (1988) SMP ; solid matrix priming of seeds. *Scientia Hort.* 37 ; 1-11.
- Whitemore, L. 1991. Genesis tests some new ideas. *Seed World* 129 ; 20-26.