

종자피복용 binder 점도와 피복후 저장기간이 종자의 발아에 미치는 영향

신승구* · 백기현 · 이승철 · 목성균
한국인삼연초연구원 음성시험장
(2000년 5월 26일 접수)

Effect of Viscosity of Binder and Storage Times of Pelleted Seed on Physical and Germination Characteristics of Tobacco Seeds.

Seung Ku Shin * . Kee Hyeun Back . Chul Seung Lee and Seong Kyun Mok

*Eumseong Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute
(Received May 26, 2000)*

ABSTRACT : In order to improve the sowing practice, pelleted seeds of tobacco NC 82(*Nicotiana tabacco* L.) were manufactured in use of binders at the different levels of viscosity, and their physical properties according to pellet size and biological activity in seed germination were investigated while storage time elapsed. Proper range of the binder viscosity for the pellet formation was 20.3-37.2 m.pas. At the high level of viscosity(45.7 m.pas) took longer time to form the pellet and pelleting was not easy. The high binder viscosity and large pellet size revealed higher level in hardness of the pelleted tobacco seeds, which caused the longer splitting time of pellets in water. High level of binder viscosity(37.2 m.pas) in pelleted seeds led to decrease the biological activity of tobacco seed germination by the storage at 4℃ over 30 days. But at the level of 20.3m.pas in binder viscosity, the germination of pelleted seeds was little affected by the long storage time to 120 days.

Key words : Pelleted seed, Viscosity of Binder, Tobacco Seed

서 론

종자의 피복은 1930년대 독일 및 영국의 종자회사로부터 시도되었으며 대규모 상업적 이용을 위한 개발은 1960년대 유럽의 그린하우스의 육묘산업에서 파종의 정확도를 높이기 위하여 시작되었다. 미국의 정밀파종과 유럽의 그린하우스 육묘생산

의 결합은 정확한 파종, 유묘의 발아 및 성묘율을 높이기 위한 고품질 피복종자의 수요를 창출하였다. 담배종자의 pelletization에 대한 연구보고는 Fujita 등(1969)이 담배종자 pelleting 실험에서 silica나 talc 등을 이용하였는데 접착제로는 carboxymethyl cellulose 좋았다고 하였으며 pellet 종자를 사용하였을 경우 40%의 노동력이 절감되었고, 종자소요

* 연락처자 : 369-800, 충북 음성군 음성읍 신천리, 한국인삼연초연구원 음성시험장

* Corresponding author : *Eumseong Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Shincheonri, Eumseong-up, Eumseong-gun, Chungbuk 369-800. Korea*

량은 76%나 절감되었다고 하였다. 또한 Cundiff (1977)는 담배종자를 종자회사에 의뢰하여 vermiculite로 pelleting 하였는데 발아율이 90% 이상으로 양호하였다고 보고하였다. 우리나라에서 연초 이식묘의 생산은 현재 가식육묘법을 이용하여 이식묘 생산을 하는데 소요되는 노력시간은 10a 당 15시간으로 산정되어 있는데 이 중 모숙기 및 가식작업이 5.6시간을 차지하고 있다. 직파육묘는 이러한 작업과정을 생략하고 가식판에 직접 파종하여 육묘하는 것으로 이에 연구가 진행되고 있다. 직파육묘를 위해서는 파종이 용이하고 파종율이 높은 피복종자가 이용되고 있는데 담배종자는 1그램당 립수가 10,000~15,000개 정도로서 매우 소립종자이기 때문에 날개로 취급하기가 매우 어렵다.

본 연구는 직파육묘에 적합하도록 종자피복법을 개발하기 위하여 종자피복에 사용되는 binder의 점도가 피복종자의 경도에 미치는 효과를 조사하고 저장기간에 따른 피복종자의 발아능에 미치는 영향을 구명코자 수행하였다.

재료 및 방법

종자피복을 위하여 1996년 한국인삼연초연구원 음성시험장에서 채종한 황색종 연초품종 NC 82를 Leonardite shale로 전처리하였다. 종자의 피복작업에 사용된 피복기는 독일 GLATT사의 유동층 파립기 GPCG1 model을 사용하였고 피복작업 공정시 Rotator Pan의 Speed는 입자의 크기가 0.5~0.8mm까지는 200~350RPM으로, 0.8~1.8mm까지는 450RPM으로 하였다. Filler는 규조토와 talc를 1 : 1로 배합하여 사용하였고, binder는 sodium alginate와 polyvinylalcohol의 혼합물로 점도를 20.3, 37.2, 47.5m.pas로 조절하여 사용하였고 점도별 작업시간은 같았다. 점도 측정시 온도는 19.8℃ 이었다. Binder의 점도는 Rheology Shannon 사의 RI:2:L model로 측정하였고 경도는 Mecmesin사의 AFG 25 N type을 이용하여 측정하였다.

종자 피복 후 피복종자의 파열성을 조사하기 위하여 피복종자를 수중과 상토위에 떨어뜨려 흡수후 쪼개지는데 걸리는 시간을 조사하였다.

피복종자는 저장기간에 따른 저장성을 조사하기

위하여 피복직후 4℃의 저온냉장고에 밀봉 저장하여 최고 120일까지 저장하였고 발아시험은 17±1℃의 항온실에서 피복종자를 petri dish에 3반복으로 파종하였고 조사시간은 24시간 간격으로 발아율, 동시발아지수, 발아기간을 조사하였으며 계산식은 다음과 같다.

$$\text{동시발아지수} = \frac{\text{24시간중 가장 높은 발아율}}{\text{최종 발아율}}$$

$$\text{발아기간} = \frac{\text{발아일수} \times \text{발아개체수}}{\text{전발아개체수}}$$

$$\text{발아세} = \frac{\text{발아시작 후 3일 까지 발아된 개체수}}{\text{최종발아수}}$$

결과 및 고찰

피복종자의 특성

본 시험에서 개발된 피복종자의 점도에 따른 종자의 크기별 경도, gram당 개수, 파열시간을 외국산 제품과 비교조사한 결과는 표 1과 같다.

Binder의 점도가 높아짐에 따라 경도는 높아지는 경향이었고 gram당 피복종자의 수는 큰 차이를 나타내지 않았으며 수중파열시간은 길어지는 경향이 있었다. 동일 점도에서 피복된 종자의 크기가 커짐에 따라 경도가 높아지는 경향이었고 수중 파열시간은 짧아지는 경향이 있었다.

Incotec사와 Rickard사의 피복종자는 크기, gram당 개수, 경도 및 파열시간은 큰 차이를 나타내지 않았으나 Goldleaf사의 제품은 다른 두 회사에 비하여 크기가 1.52~1.60mm로 다소 작으며 gram당 개수는 383개로 26~39개 많고 경도는 162~211g.p/P으로 매우 낮았다. 특히 수중 파열시간은 4~6초로 다른 두 회사에 비하여 현저히 짧은 것으로 나타났다.

개발품의 파열시간은 binder의 농도를 20.3mpa.s로 하여 피복된 종자는 외국산과 비교하여 수중에서는 큰 차이를 나타내지 않았으나 상토에서는 많은 차이를 나타내어 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 판단되며 기타 binder의 농도에서는 수중 및 상토에서 모두 떨어지는 것으로 나타나 작업공정에 대한 연구가 필요할 것으로 나타났다.

개발된 피복종자와 외국산 피복종자의 유사한 크기를 기준으로 물리적 특성을 비교하여 볼 때 개발

종자피복용 binder 점도와 피복후 저장기간이 종자의 발아에 미치는 영향

Table 1. Physical characteristics of the developed and 3 imported pellet seed

Pellet	Binder viscosity	Diameter	Hardness	No. of seeds/g	Time for splitting	
					In water	On soilless medium
	mpa.s	mm	g.p/P		sec	min
Developed pellet seed		1.18~1.39	78~108	682	8~14	-
	20.3	1.40~1.59	108~119	411	6~8	균 열
		1.60~1.80	158~182	231	4~6	균 열
		1.18~1.39	124~166	652	22~28	-
	37.2	1.40~1.59	178~190	469	16~18	-
		1.60~1.80	209~233	273	12~18	균 열
	47.5	1.18~1.39	530~593	625	-	-
		1.40~1.59	658~710	484	-	-
Incotec	products	1.60~1.86	380~530	342	10~12	7.8~10.0
Rickard	"	1.53~1.85	315~420	357	12~16	5.8~7.0
Goldleaf	"	1.52~1.60	162~211	83	4~6	2.3~3.5

품은 외국산에 비하여 경도는 큰 차이를 나타내지 않았고 gram당 개수는 평균 108개 적었으며 수중 파열시간은 점도가 20.3m.pas인 종자는 Goldleaf사 제품과 비슷하였고 37.2m.pas인 종자는 Incotec, Rickard사 제품과 큰 차이가 없었다. 이같은 결과는 filler의 재료와 재료간 배합비, binder의 재료와 재료간 혼합비 및 점도와 작업공정시 Rotator Pan의 회전속도 등 많은 요인이 관련된 것으로 추정되나 피복종자의 생산에 관한 모든 기술은 회사의 기밀로 분류되어 일반에 공개되지 않고 있는 실정이다.

피복종자의 점도에 따른 저장기간별 발아율, 발아세, 발아기간 및 동시발아지수는 표 2와 같다. 점도 20.3m.pas인 피복종자의 발아율은 저장기간에 따라 큰 차이를 나타내지 않았고 점도 37.2m.pas인 종자는 저장후 60일부터 8.6~10.3% 저하되는 경향이었으나 저장기간간에 유의한 차이는 인정되지 않았다. 20.3m.pas인 종자의 피복직후 발아세는 91%이었으나 120일에는 84%로 7% 저하되었고

37.2m.pas인 종자의 피복직후 발아세는 91%이었으나 120일에는 52%를 나타내 저장기간이 길어짐에 따라 발아세는 39% 저하되었다. 피복종자의 발아세에 영향을 미치는 요인은 binder의 점도, 저장기간 및 점도와 저장기간의 상호작용이 관련된 것으로 모두 5% 수준에서 유의성이 인정되었다. 우리나라에서 연초종자의 채종 및 관리규정에서는 종자의 발아율이 85%, 발아세는 80%를 합격기준으로 정하고 있어 점도가 37.2m.pas인 피복종자를 60일 이상 저장하는 것은 바람직하지 못한 것으로 판단되었다.

평균발아기간을 보면 binder 점도를 20.3m.pas로 피복한 종자는 120일 저장하여도 종자의 발아기간이 6.8일로 피복 직후 6.5일에 비하여 큰 차이를 나타내지 않았다. 점도가 37.2m.pas인 피복종자는 binder 점도를 20.3m.pas로 피복한 종자에 비하여 저장 30일에 1.6일 길고 그 이후 30일씩 저장기간이 늘어남에 따라 0.4~0.6일씩 길어지는 것으로 나타나 피복에 사용되는 binder의 점도가 피복직후

Table 2. Effect of storage time on the germination of pellet seed

Binder viscosity	Time of storage	Percentage of Germination	Germinative energy	Mean Germination time	Synchrony Index
m.pas	Days	%	%	Days	
20.3	0	96.9	91	6.5	0.60
	30	96.7	90	6.5	0.60
	60	93.3	89	6.7	0.53
	90	96.0	87	6.8	0.45
	120	94.0	84	6.8	0.45
	mean		95.72	89.25	6.57
37.2	0	96.9	91	6.5	0.60
	30	94.0	88	8.1	0.56
	60	94.0	86	8.7	0.48
	90	88.3	75	9.0	0.47
	120	86.7	52	9.4	0.45
	mean		95.16	85.85	7.77
Raw seed		91.5	82	9.3	0.41
CV	Viscosity	0.27	5.77	0.74	3.69
	Storage time	4.00	5.35	1.57	6.70
LSD 0.05	Viscosity	0.60	0.11	0.14	NS
	Storage time	NS	0.05	0.15	0.04
	Interaction	NS	0.07	0.22	NS

30일간 저장시에 종자의 발아기간에 많은 영향을 주는 것으로 나타났다.

Binder의 점도 20.3m.pas 및 37.2m.pas인 피복종자의 동시발아지수는 피복직후 0.60에서 120일 저장 후에는 0.45로 0.15 낮아져 점도 차이에 따라서는 유의한 차이를 나타내지 않았으나 저장기간이 길어짐에 따라 유의성있게 감소하였다.

피복종자의 발아특성을 나종자와 비교하여 볼 때 저장후 평균 발아율은 3.6~3.9%, 동시발아지수는 0.13 높았다. 발아세는 37.2m.pas인 피복종자는 3.6% 낮고 20.3m.pas인 피복종자는 6.2% 높았으며

평균발아기간은 2.7~1.0일 정도 짧은 것으로 나타났다. 이와같은 결과를 종합하여 볼 때 binder의 점도가 20.3m.pas인 피복종자는 나종자에 비하여 120일까지 저장하여도 발아성능은 좋았으나 점도가 37.2m.pas인 피복종자는 저장기간이 60일을 경과할 경우 나종자보다 발아성능이 저하되는 것으로 나타났다. 따라서 종자피복시 binder의 점도를 20.3m.pas로 하고 저장기간이 60일을 넘지 않을 경우 직파육묘에 적용하기 위한 종자로서 이용가치가 높으며 앞으로 피복종자의 저장성 향상을 위한 구체적인 연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

결 론

본 연구는 담배종자 피복에 사용되는 binder의 점도가 피복종자의 경도 및 피복된 종자의 저장기간에 따른 발아성능에 미치는 영향을 구명코자 수행하였다. Binder의 점도가 높아짐에 따라 경도는 높아졌고 동일 점도에서 종자의 크기가 커짐에 따라 경도는 높아지며 수중과열시간은 길었다.

Binder의 점도가 20.3m.pas인 피복종자는 저장 후 60일까지도 종자의 발아성능에 있어 피복직후와 큰 차이를 나타내지 않았으나 점도가 37.2m.pas인 피복종자는 저장기간이 30일 이후 길어질수록 피복직후의 발아성능에 비하여 급격히 떨어지는 것으로 나타났다.

피복종자의 발아성능을 나종자와 비교하여 볼 때 피복직후에는 양호하였으나 저장기간이 길어질수록 낮아지는데 저장후 평균 발아율은 3.6~3.9% , 동시발아지수는 0.13 높았다. 단지 binder의 점도가 37.2m.pas인 피복종자는 나종자에 비하여 발아세가 3.6% 낮고 20.3m.pas인 피복종자는 6.2% 높았으며 평균발아기간은 2.7~1.0일 정도 짧았다.

참 고 문 헌

Alvarado, A.D. and Bradford, K.J. 1988. Priming and Storage of Tomato (*Lycopersicon lycopersicum*)Seeds. I. Effects of Storage Temperature on Germination Rate and Viability. *Seed Sci. & Technol.*, 16, 601-612.

Banyai, J. 1987. Report of the Statistics Committee 1983-1986. *Seed Sci. & Technol.*, 15, 499-505

Baxter L. and L. Waters, Jr. 1986. Effects of a hydrophilic polymer seed coating on the field performance of sweet corn and cowpea. *J.Amer. Soc. Hort Sci.* 111(1) : 31-34

Cundiff, J.S.1977. Precision seeding of tobacco plant beds. *Tob. sci.* 5 : 5-6

Fujita S. and H. Oka. 1969. Studies on the pelleted seed of tobacco. 盤田たばこ試験場

報告 2:29-38

Heydecker,W. Higgins, J. and Turner, Y.J. 1975. Invigoration of seeds?. *Seed Sci. & Technol.*, 3, 881-888

Hill H.J., H.J. West, and K. Hinson. 1986. Soybean seed size influences expression of the impermeable seed-coat trait. *Crop Sci.* 26,634-637.

Hwang W. D. and F.J.M. Sung. 1991. Prevention of socking injury in edible soybean seeds by ethylcellulose coating. *Seed Sci. & Technol.*, 19, 269-278

James L. Hamilton and R.H. Lowe 1982. Use of a water absorbent polymer in tobacco seedling production and transplanting. *Tob.Sci.* 26: 17-20.

Langan T.D., j.W. Pendleton and E.S. Oplinger. 1986. Peroxide coated seed emergence in water-saturatedsoil. *Agromy jurnal*, 78, 769-772.

Maude, R.B. Presly, A.H. and Lovett. J.F. 1986. Demonstration of the adherence of thirm to pea seeds using a rapid method of spectrophotometric analysis. *Seed Sci. & Technol.*, 14, 361-369

Nienow,A.W , Bujalski.W , Petch,G.M ,Gray.D and Drew, R.L.K. 1991, Bulk priming and drying of leek seed: the effects of two polymers of polyethylene glycol and fluidised bed drying. *Seed Sci.& Technol.* 19.107-116.

Nooden, L.D. K.A.blackly and Grzyboski J.M. 1985. Control of seed coat thickness and permeability in soybean. *Plant physiology*, 79,543-545.

Runion, G.B. Kelley, W.D. and Land, D.H. 1991. Effects of triadimefon and thiram seed treatment on emergence of southern pines. *Seed Sci. & Technol.*, 19, 57-66

Taylor, A.G. Min, T.G. and Mallaber, C.A. 1991. Seed coating system to upgrade Brassic-

aceae seed quality by exploiting sinapine leakage. *Seed Sci. & Technol.*, 19, 423-433

Taylor, A.G., and G. E. Harman. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. *Annu. Rev Phytopathol* 28 : 321-339.