

피막처리된 지황종자의 발아

박충현*·심강보·김민규·박춘근·성낙술

Germination of pelleted seeds in *Rehmannia glutinosa* Libosch

Chung Heon Park*, Kang Bo Shim, Min Kyu Kim, Chun Geon Park and Nak Sul Seong

ABSTRACT : Seed coating and pelleting techniques have been used in many crops to improve the germination vigor of tiny and light seeds. Cultivated Chinese-foxglove (*Rehmannia glutinosa*) has been infected by various types of virus derived from vegetative propagation of rootstock. Seed characteristics and alginate-coated seed germination rate have been investigated to get basic information for healthy seedling production through seed propagation. Chinese-foxglove showed different numbers of seeds per pod from 61 in Seocheon local to 207 in Jiwhang 1 and 1,000grain weight also varied from 70mg of Seocheon local to 130mg of Jiwhang 1. Seeds of Chinese-foxglove has dormancy because that seed collected last year more stimulated than that of this year at germination test. Optimum alginate concentration for pelleted seeds germination was 2%.

Key words : Chinese-foxglove, germination, pelleted seed

緒 言

미세종자나 부정형 종자는 기계 또는 손과중시 취급하기 어렵기 때문에 미국이나 유럽에서는 종자표면에 종자에 영향을 미치지 않는 물질을 코팅하여 그 크기를 인위적으로 크게 만드는 소위 종자 pelleting 기술이 개발되어 응용되고 있다 (Burriss et al 1977, Robinson et al 1976). 이와같은 종자 pelleting 기술은 파종의 생력화나 육묘의 생력화를 위하여 매우 중요한 기술로 우리나라에서도 관심

이 고조되고 있다.

그러나 우리나라에서는 파종작업의 생력화를 위하여 종자를 pelleting하는 기술이 민 등에 의하여 일부 시도되고 있으나 (Min & Lee 1996) 일본등에서는 종자에 불활성물질을 첨가 부착시켜 종자의 크기를 인위적으로 크게 만드는 기술이 개발되어 상업적으로 이용되는 실정이다 (藤田 & 岡 1969). 종자코팅에는 종자를 coating하여 알 모양으로 만든 것, 종자를 coating하여 정제모양으로 만든 것, 그리고 종자를 수용성 테잎에 싸서 길게 만들어 파종작업을 편리하게 만든 것 등이 포함된다 (Roos

* 작물시험장 특용작물과 (National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

< '99. 6. 20 접수 >

& Moore 1975). 이를 좀더 구체적으로 종자의 모양이나 크기를 변화시키지 않는 정도에서 종자표면에 물질을 첨가 부착 처리하는 seed coating과 종자에 물질을 첨가 부착시켜서 크기나 무게를 증가 되도록 처리하는 seed pelleting으로 구분하였다 (Taylor & Harman 1990).

종자 pelleting 기술로는 기계로 찍어내는 stamping 방법, 현탁액을 분무하여 종자에 부착토록 하는 slurry coating 법 또는 rolling machine을 이용하는 방법등이 있다 (Johnson 1975).

pelleting 물질과 접착제에 대한 연구논문을 보면, kaolin 과 PVA를 목초종자와 혼합한 후 분출시켜 pellet 종자를 만드는 방법이 발표되었고 (Albert & Richard 1987), 사탕무 종자에 clay를 pelleting하여 습한 토양에 파종한 결과 발아가 불량 하였으나 다공성 물질을 pelleting하였을 때는 발아율이 높아 pelleting물질의 중요성과 pelleting종자의 산소공급과 발아문제를 제기한 바 있다 (Durrant & Loads 1986). 국내에서도 serpentine과 zeolite를 사용하여 회전기계로 담배종자를 pelleting 하였다고 보고하였다 (Min & Lee 1983). 당근, 상추, 토마토, 양파, 사탕무 종자에 pelleting 물질로 모래를 사용하였는데 모래입자가 작을수록, 두께가 두꺼울수록 산소의 투과가 억제되어 발아장해가 일어난다고 보고하였다 (Miller 1971, 1974).

이미 국제적으로는 seed coating 이나 seed pelleting에 대한 개념이 보편화되고 있어서 국제종자검사협회 (International Seed Testing Association ; ISTA) 산하에 있는 pellet 종자의 표준화를 모색하고 있다 (Tonkin 1984).

우리나라에서는 pellet 종자에 대한 기술에 관한 연구가 일부 보고되고 있으나 체계적으로 확립되어 있지 않고 pellet 종자생산 및 검사에 대한 규정도 미비한 실정이다.

본 연구는 종근에 의해 영양번식형 작물인 지황이 바이러스에 심하게 감염되어 있으므로 종자를 이용한 우량건전 종근 생산을 위한 선결과제로 발아에 미치는 알진산 피막처리의 효과를 구명하여 우량 종근 생산과 품종육성의 기초자료를 활용하고자 수행 하였다.

재료 및 방법

공시한 지황 (*Rehmannia glutinosa*) 종자는 작물시험장 약용작물 시험포장에서 채종하여 사용하였고, 종자 특성을 파악하고자 협당종자수와 1,000립중을 측정하였다. 종자의 수확년도에 따른 종자발아율을 검토하고자 1997년과 1998년에 채취한 종자를 온도별로 15, 20, 25 및 30℃ 등 4조건에서 발아율을 조사하였다.

지황 1호의 종자를 사용하여 알진산 (Sigma, viscosity 2.0%, type IV) 을 2.0, 2.5, 3.0%의 농도 (w/v) 로 만들어 100mM 농도의 CaCl₂ 용액에 교반하여 직경이 3mm 크기의 피펫으로 0.2ml 씩 약 10cm의 높이에서 떨어뜨려 캡슐을 만들었는데, 캡슐내의 종자를 1립, 2립 및 3립 이상으로 처리하였다. 알진산 캡슐이 종자 발아에 미치는 온도의 영향을 검토하고자 대조구와 함께 저온처리하는 4℃에 3일씩 처리한 다음 25℃의 항온조건에서 발아율을 조사하였다. 또한 상토에 이식한후 2개월 경의 생육을 조사하였다.

결과 및 고찰

지황의 종자는 표1과 같이 크기가 매우 작고 가벼운 미세립 종자 특성을 가지고 있었다. 협당종자수는 서천재래종이 61개인 반면 지황1호는 207개의 종자를 함유하여 많았다. 종자의 1,000립중은 서천재래와 일본도입종이 70mg으로 낮은 반면 지황1호는 130mg으로 다소 무거운 경향이였다.

표2는 채종년도와 온도에 따른 지황종자의 발아율은 조사한 결과이다. 온도별 종자발아율을 보면 1년전 채종종자의 경우 15℃에서는 9일까지 전혀 발아가 이루어지지 않은 반면 20℃에서는 4일후 3%가 발아하였고 25℃에서는 2일후에 0.3%가 발아하기 시작하였으며 30℃에서는 2일후에 28.5% 발아하여 처리중 양호한 결과를 보여 호온성 종자 특성을 보였다. 채종년도에 따른 종자의 발아율은 상당한 차이를 보였는데 15℃의 비교적 저온에서는 9일까지 전년도나 당년도 채종 종자 모두 발아하지 않았다. 20℃의 경우 1년전 채종종자는 4일후에 3%가 발아하기 시작하여 6일경에 약 24%에

Table 1. Seed characteristics of *Rehmannia glutinosa*.

Cultivar	Seocheon	Tissue cultured	Jiwhang	Japan
	local	Seocheon	1	introduced
No. of seeds/pod	61	282	207	189
1,000 grain weight (mg)	70	110	130	70

이르는 반면 당년 채종종자는 6일경에 발아가 되지만 7%로 낮았다. 25℃와 30℃ 처리에서도 같은 경향을 보여 30℃까지 발아온도가 높아질수록 발아율이 높아지는 경향이었고 당년 채종종자 보다는 전년도에 채종한 종자의 발아율이 현저히 높은 특성을 보여 지황종자가 매우 작고 무게가 가벼운 미세립종자임에도 불구하고 어느정도 휴면현상을 가지고 있음을 알 수 있었다.

지황 종자과종의 생력화를 위하여 알진산으로 인공피막 처리하여 종자발아를 비교한 결과는 표 3과 같다.

알진산을 2.5%로 인공피막 처리한 경우 10일경의 발아율은 77%로 대조구의 48%에 비하여 현저히 높았다. 시기가 경과하여도 유사한 경향을 보였으며, 발아 20일경에는 대조구 68%보다 2.5% 알진산 피막종자는 83%의 높은 발아율을 보였는데 이는 인공 피막 처리가 수분유지 등의 특성을 조장하여 종자 발아율을 향상시킨 것으로 생각된다.

지황 종자의 발아에 미치는 알진산 처리 농도와 인공피막내 함유종자수 그리고 알진산처리 종자의 저온처리 효과는 표4와 같다.

대조구에 비하여 알진산 처리 후 저온처리한 종자의 초기 발아율은 현저히 낮은 특성을 보였는데 특히 2.5%와 3%로 피막처리한 경우는 7일경까지 발아가 이루어지지 않았고 그후 시간이 경과하여도 대조구에 비하여 낮은 발아율을 보였다.

알진산 피막농도에 따른 발아율 조사에서 2.5%나 3% 처리보다는 2%의 저농도에서 비교적 양호한 발아율을 보여 주었다. 이는 알진산 처리한 강

Table 2. Effect of temperature and seed-collected year on germination in *R. glutinosa*.

Temperature	Seed collect year	No. of seeds	No. of germination (%)			
			2	4	6	9days
15℃	'97	2,000	0	0	0	0
	'98	2,000	0	0	0	0
20℃	'97	2,000	0	60 (3.0)	475 (23.8)	527 (26.3)
	'98	2,000	0	0	134 (6.7)	305 (15.3)
25℃	'97	2,000	5 (0.3)	202 (10.1)	656 (32.8)	831 (41.6)
	'98	2,000	0	8 (0.4)	229 (11.5)	370 (18.5)
30℃	'97	2,000	569 (28.5)	772 (38.6)	831 (41.6)	852 (42.6)
	'98	2,000	2 (0.1)	263 (13.2)	402 (20.1)	581 (29.1)

Table 3. Effect of alginate on pelleted seed germination in *R. glutinosa*.

Treatment	No. of seeds	No. of germination (%)			
		10	14	17	20days
Control	250	119 (47.6)	164 (65.6)	168 (67.2)	170 (68.0)
Alginate 2.5% (DW)	250	192 (76.8)	198 (79.2)	200 (80.0)	208 (83.2)

Table 4. Effect of alginate concentration and pelleted seed number on germination in *R. glutinosa*.

Treatments	Alginate conc. (%)	No. of encapsulated seed	No. of germination (%)			
			7	9	12	14days
Control	2	1	59 (23.6)	116 (46.4)	151 (60.4)	158 (63.2)
		2	119 (47.6)	174 (69.2)	201 (80.4)	205 (82.0)
		3	116 (46.4)	163 (65.2)	206 (82.4)	213 (85.2)
	2.5	1	68 (27.2)	123 (69.2)	162 (64.8)	117 (46.8)
		2	105 (42.0)	161 (64.4)	180 (72.0)	121 (48.4)
		3	129 (51.6)	170 (68.0)	178 (71.2)	170 (68.0)
	3	1	25 (0.1)	68 (27.2)	104 (41.6)	125 (50.0)
		2	73 (29.2)	127 (50.8)	150 (60.0)	157 (62.8)
		3	70 (28.0)	115 (46.0)	133 (53.2)	149 (59.6)
Chilling (4°C 3days)	2	1	14 (6.0)	100 (40.0)	108 (43.2)	113 (45.2)
		2	42 (16.8)	151 (60.4)	183 (73.6)	190 (76.0)
		3	62 (24.8)	186 (74.4)	229 (91.6)	232 (92.8)
	2.5	1	0	33 (13.2)	121 (48.4)	126 (50.4)
		2	0	71 (28.4)	153 (61.2)	157 (62.8)
		3	0	84 (33.6)	182 (72.8)	191 (76.4)
	3	1	0	18 (7.2)	86 (34.4)	137 (54.8)
		2	0	32 (12.8)	83 (33.2)	130 (52.0)
		3	0	38 (15.2)	97 (38.8)	146 (58.4)

활과 지리강활의 종자 발아에서 알긴산의 처리농도가 1.5%에서 3.0%로 농도가 증가함에 따라 경도가 서서히 증가 하였고 크기는 감소되었다는 결과와 CaCl₂ 용액에 20분 이상 침지한 경우 발아율이 급격히 감소되었다는 보고와 (Choi et al 1996) 유사한 경향을 보였다.

알긴산 피막내 함유종자수에 따라서도 발아율의 차이를 보였는데 거의 모든 처리구에서 종자수가 3개 이상까지 많을수록 발아율은 높아지는 결과를 보였다.

Table 5. Plant growth characteristics derived from seed in *R. glutinosa*.

Cultivar	Leaf length (cm)	No. of leaves	Leaf width (mm)
Seocheon local	5.8	7.6	25
Jiwhang1	5.8	4.7	30

적 요

뿌리에 의한 영양번식으로 증식하는 지황은 바이러스에 심하게 감염되어있어 종자를 이용한 우량종근을 생산할 목적으로 종자특성과 발아에 미치는 요인과 알긴산으로 인공피막한 처리를 검토한 결과는 다음과 같다.

지황종자의 특성으로 협당종자수는 서천재래 61개에 비하여 지황1호가 207개로 많았고 1,000립 중도 서천재래 70mg에 비하여 지황1호가 130mg으로 무거웠다. 지황종자는 당년채종('98)한 종자보다 전년도 채종 후 상온 저장한 종자에서 높은 발아율을 보여 미세립 종자지만 휴면현상이 있었고 온도 차이에 따른 발아는 차이를 보여 15°C에서는 9일까지 발아하지 않았으나, 30°C에서는 2일후 28.5%, 6일후 41.6%로 높았다. 종자파종의 생력화를 목적으로 지황종자를 알긴산 피막처리 하였을 때 파종 후 20일에 발아율은 83.2% 정도였다. 알긴산 처리



Photo 1. Seed germination of Chinese-foxglove (*Rehmannia glutinosa*).
 A) Germination on non-pelleted seed,
 B) Germination on pelleted seed 9 days after.

농도는 2%의 저농도에서 발아율이 높았고 인공피막내 함유 종자수는 3개이상까지 많을수록 양호하였으며 저온처리는 초기발아가 지연되었다.

LITERATURE CITED

- Albert, E. S. and M. Richard. 1987. Seed pellet for improved seed distribution of small seeded forage crops. *J. Seed Technol.* 11 (1) : 42-51.
- Burris, J. S., A. H. Wahab and O. T. Edje. 1977. Effect of seed size on seedling performance in soybeans. *Proc. Amer. Soc. Crop Sci.* 11 : 492-496.
- Choi E. G., H. B. Park and K. S. Kim. 1996. Effect of alginic acid and polyox on seed germination in *Ostericum koreanum* and *Angelica purpuraeifolia*. *Korean J. Plant Tissue Culture.* 23 (2) : 113-116.
- Durrant, M. J. and A. H. Loads. 1986. The effect of pellet structure on the germination and emergence of sugar-beet seed. *Sci. & Technol.* 14 : 343-353.
- Johnson, J. 1975. New developments in seed pelleting and coating, with special reference to rangeland improvement. *Outlook on Agric.* 9 : 281-283.
- Longden, P. C. 1975. Sugar beet seed pelleting. *ADAS Q. REV.* 18 : 73-80.
- Miller, W. F. 1971. Progress report of seed pellets. *New York's Food & Life Sci.* 4 : 13-15.
- Miller, W. F. and R. F. Bensin. 1974. Tailoring pelleted seed to soil moisture conditions. *New York's Food & Life Sci.* 7 : 20-23.
- Min T. G. and Y. H. Lee. 1983. Effects of coating materials on germination of pelleted tobacco (*Nicotiana tabacum*) seeds. *Kor. J of Crop Sci.* 28 (1) : 139-143.
- Robinson, F. E., K. S. Mayberry and J. Jr. Hunter. 1975. Emergence and yield of lettuce from coated seed. *Trans. Amer. Soc. Agric. Eng.* 18 (4) : 650-653.
- Robinson, F. E. and K. S. Mayberry. 1976. Seed coating, precision planting and sprinkler irrigation for optimum stand establishment. *Agron. J.* 68 : 694-695.
- Roos, E. E. and F. D. Moore. 1975. Effect of seed coating on performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100 (5) : 573-576.
- Taylor, A. G. and G. E. Harman. 1990. concepts and technologies of selected seed treatments. *Ann. Rev. Phytopathol.* 28 : 321-339.
- Tonkin, J. H. B. 1984. Report of the pelleted seeds committee. 1980-1983. *Seed Sci. & Technol.* 12 : 165-166.
- 藤田茂降, 岡 英人. 1969. タバコ種子の造粒化について. 磐田たばこ試場報告. 2 : 29-38.