

겉뿌림을 위한 오차드그라스와 툴페스큐 종자의 코팅 및 펠렛팅 기술 비교

김종덕* · 권찬호* · 채상헌* · 김종관** · 김병완*** · 서 성***

Comparison of Coating and Pelleting Technique for Surface Sowing of Orchardgrass and Tall Fescue Seeds

Jong Duk Kim*, Chan Ho Kwon*, Sang Heon Chae*, Jong Kwan Kim**, Byong Wan Kim*** and Sung Seo****

ABSTRACT

Surface sowing method is one of the important methods to establish seeds in mountainous area. Seed-coating technique in the surface sowing method is increasing interest in the world today. An experiment was conducted to develop a technique for pelleting seeds of grass in woodland. Results showed that the seed pelleting was a useful technique than coating seeds because the pelleting reduced coating time and increased amounts of coated seeds per hour. As lowering temperature and reducing time for drying, germinating energy and germination rate of pelleted seeds were improved. And emergence, establishment and early growth of pelleted were also improved in pasture under woodland. Based on this study, we could conclude that the seed pelleting is a useful technique for the establishment and early growth of grass under woodland.

(Key words : Coating seeds, Pelleting seeds, Germination, Establishment, Woodland)

I. 서 론

피복종자는 씨앗크기가 작고 가벼우며 불균 일한 모양을 가진 종자에 여러 종류의 광물질 과 유기물 등을 종자표면에 피복하여 종자의 크기가 큰 종자로(김, 2000; 조 등, 2000; 김 등, 2005) 종자의 발아와 정착을 촉진하여 경제적 가치를 증가시키는 방법으로 선진 외국에서는 많은 연구가 되어 왔다(Scott, 1975; Hirota, 1972; Scott 등, 1985; Scott, 1989; 김, 2000; 조 등, 1998). 우리나라에서는 산업화가 진행됨에

따라 농촌의 노동력 부족을 해결하기 위하여 기계화와 생력화의 한 방법으로 1980대부터 연구가 시작되었으나 피복기술을 개발한 선진국 세부적인 기술을 비밀로 하고 있어 이후 진행에 미미하였다. 그러나 1990년대부터는 목초보다는 채소종자, 화훼종자, 수목종자와 같이 크기가 작은 미세종자의 기계화와 생력화를 위하여 종자피복기술이 이용되기 시작하여 이 분야에서 많은 진척이 있었다(조 등, 1998; 김, 2000; 윤 등, 2003; Kim 및 Taylor, 2004).

종자피복기술은 우리나라와 같이 산이 전체

* 천안연암대학(Cheonan Yonam College)

** (주)현대사료(Hyundae Feed Company)

*** 강원대학교 동물생명과학대학(College of Animal Life Sciences, Kangwon National University)

**** 농촌진흥청 축산과학원(National Institute of Animal Science)

Corresponding author : C. H. Kwon, Cheonan Yonam College, Sunghwan, Cheonan-Si 330-709, Korea

Tel: +82-41-580-1011, Fax: +82-41-580-1249, E-mail: chkwon@yonam.ac.kr

국토의 65%를 차지하는 지역이나, 산이 험악하고 바위, 돌, 나무 등이 많아 사람이 초지조성을 하기 어려운 지역에서 초지조성의 한 방법으로 이용할 수 있다(이 등, 1987; 김, 2000). 우리나라에서 종자피복기술을 개발하기 시작한 것은 조 등(1998), 허 등(2003) 및 김(2000)이 종자피복기술에 대한 연구를 수행하였다. 그러나 종자피복기술을 산지에서 걸뿌림으로 이용하기 위해서는 피복종자의 발아율 향상, 산지에서 출현율과 정착율 향상, 경제성 등 아직도 해결할 문제점이 있다.

종자피복기술은 피복종자를 사용하여 걸뿌림에 의한 초지조성을 함으로써 경운초지조성에 비하여 비용을 줄이고, 산지에 초지조성을 보다 쉽게 함으로서 외국에서 수입하는 사료 및 조사료의 수입량을 줄여 외화를 절감할 수 있는 기술이라고 할 수 있다(김, 2000; 허 등, 2003).

현재까지 화분과 목초의 종자피복은 원통형 종자피복기에 의하여 피복이 이루어졌으나 피복속도가 느려 대량생산에 문제가 있었다. 또한 피복종자는 발아율은 높으나 걸뿌림 하는 경우 출현율과 정착율이 낮아 실용화에 어려움이 있었다(김, 2000; 허 등, 2003). 따라서 본 시험에서는 화분과 목초의 피복속도를 신속히 하며, 피복 중 종자의 수분흡수를 최소화하고

종자피복량을 증가시키는 기술이 필요하다.

따라서 본 시험에서는 주요 화분과 목초인 톨 페스큐와 오차드그라스의 종자에 코팅(coating) 및 펠렛팅(pelleting) 처리가 목초의 정착율과 초기 생육에 미치는 영향을 규명하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

종자피복은 회전원통형 피복기계와 펠렛제조기를 사용하였다(Table 1). 피복재료의 종류 및 사용비율은 Zeolite 40%, TCP(tri-calcium phosphate) 30%, Peat moss 30%를 처리하였다. 피복종자의 크기는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 코팅(coating)은 2mm, 펠렛팅(pelleting)은 7mm로 하였다.

본 시험의 시험설계는 종자 피복방법을 달리 한 시험으로 처리를 무처리, 코팅 및 펠렛팅 방법을 둔 3처리 3반복으로 2002년 9월 20일에 충남 천안 천원목장에서 6m²(2×3m) 크기의 시험구에 각 처리별로 난피법배치로 걸뿌림하였다.

피복에 공시한 초종 및 품종은 톨 페스큐(*Festuca arundinacea* L.) 'Fawn'과 오차드그라스(*Dactylis glomerata* L.) 'Rough Rider'를 사용하였다.

발아시험은 전부 paper towel test로 국제표준 발아시험법(AOSA, 1983)에 준하여 발아기에서 각 처리별로 4반복으로 발아세 및 발아율을 측

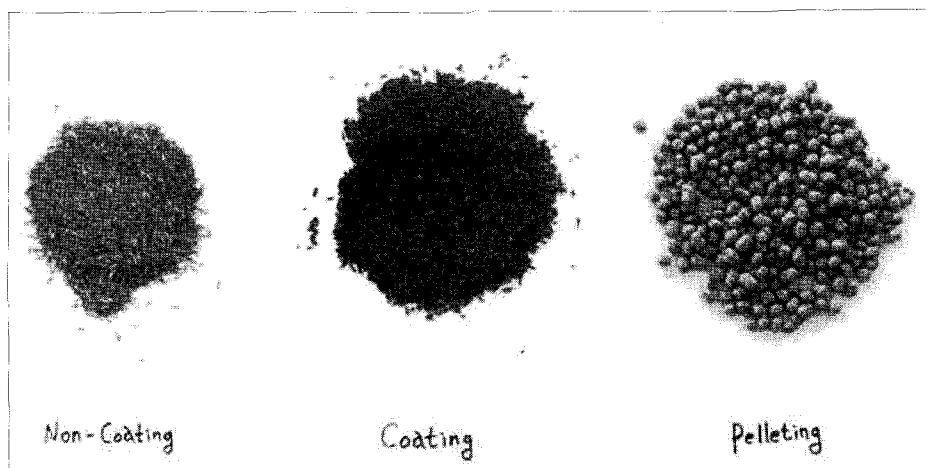


Fig. 1. A comparison of coating and pelleting tall fescue seeds.

정하였다.

틀페스큐와 오차드그라스의 정착률 및 초기 생육 조사는 파종후 3내지 4엽기에 도달하였을 때 처리별로 파종된 종자중 발아 가능한 주수에 대한 실제 정착된 유식물 수를 조사하여 정착률을 산출하였으며, 초기생육은 조사된 유식물의 생초수량을 m²당 수량을 환산하여 산출하였다.

통계처리는 SAS(1999) package(ver. 6.12)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리평균 간 비교는 최소유의차(LSD)를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 종자펠렛팅 기술

종자피복기의 피복시간은 1시간인 반면 펠렛 제조기는 피복기로 마감하는 시간을 합쳐서 20분으로 크게 단축시켰다(Table 1). 그리고 피복당 종자수는 펠렛팅이 3~4개 였으며, 종자와 피복물질비는 1:150으로 코팅의 1:2.5보다 60배 컸다. 피복종자의 크기에서는 피복종자 처리구는 2 mm, 펠렛종자 처리구는 8 mm 펠렛이 코팅의 4배 였다. 종자의 발아율도 피복 및 펠렛

종자 처리구가 각각 42.8% 및 73.5%로 펠렛종자 처리구가 19.3% 높았다.

이러한 결과는 김 등(2005)의 알팔파 종자 펠렛팅에서도 같은 경향을 보였다. 종자피복기술의 산업화를 위해서는 종자의 피복속도를 단축시키는 것이 가장 큰 선결요건이다. 실제 관행의 종자피복기는 피복종자의 대량생산시 설치비용이 매우 높고, 피복종자의 크기가 작으며, 피복시간이 많이 소요되어 종자의 수분흡수와 효소작용이 일어난 후 건조시켜 발아율 및 발아세가 감소하게 된다(허 등, 2003). 이러한 경우 불경운초지에서 출현율의 감소로 종자 피복효과를 감소시킬 우려가 있다. 본 시험에서는 종자 펠렛팅, 코팅 및 순환식 열풍건조기를 함께 이용하여 종자피복시간을 단축하므로서 이러한 문제를 해결할 수 있었다.

2. 건조온도 및 시간에 따른 발아세와 발아율의 비교

건조온도 및 피복시간이 틀페스큐의 코팅 및 펠렛팅에 미치는 영향은 Table 3에서 보는 바와 같다. 먼저 피복종자 처리구의 발아세 및 발아율 모두 60℃ 처리구보다 상온과 40℃ 처

Table 1. The type and character of seed coating and pelleting machine

Item	Coating machine	Pelleting machine
Capacity	Volt : 220 V Electricity : 30 KW	Volt : 220 V Electricity : 5 KW
Size	Width × Length = 1.2 × 3 m	Width × Length = 0.5 × 1 m
Accessory	Speedometer, Compressure, Mixing box, Temperature control	Mixing box, Die
Coating time	1 hour	20 minute
Coating amount	10 kg / hour	100 kg / hour

Table 2. A comparison of coating and pelleting from tall fescue seed

Treatment	Coating time	Seed number per coating	Materials	Formula	Coating size	PG
	...Min...	-seeds/coating-	-(Z-T-P)-*	-seed:materials-	...mm...	...%...
Coating	120	1	40-30-30	1:2.5	2	42.8
Pelleting	20	3~4	40-30-30	1:150	8	73.5

* Z-T-P = Zeolite-TCP-Peat moss. PG=percent germination.

Table 3. Effect of drying temperature and coating time on germinating energy and germination of coated tall fescue

Drying temp. ...°C...	Coating seed			Pelleting seed		
	Coating time ...Min...	GE%.....	PG	Coating time ...Min...	GE%.....	PG
Control	0	50.1	87.5	0	50.1	87.5
RT	120	47.8	84.4	20	38.9	65.9
	120	52.3	81.9	20	32.8	48.0
	150	41.9	81.5	50	32.2	45.0
	180	43.7	81.3	80	31.0	46.5
	210	38.6	78.7	110	31.5	40.1
	Mean	44.1	80.9	Mean	31.9	44.9
40	120	32.6	57.7	20	30.5	27.1
	150	32.9	56.8	50	30.5	26.7
	180	32.1	55.5	80	31.1	25.4
	210	32.0	55.4	110	30.4	26.4
	Mean	32.4	56.4	Mean	30.6	26.4
Mean		39.3	70.4		32.1	39.0
LSD(0.05)		6.04	9.89		1.94	3.75

RT = room temperature, GE = germinating energy, PG = percent germination.

리구가 10~25% 높았으나 상온과 40°C 처리는 피복하지 않은 종자(무처리)의 발아세와 발아율에 비해서는 낮았다. 피복시간 비교에서는 거의 차이가 없었으나 피복시간이 빠를수록 발아세와 발아율이 높았다.

한편 펠렛팅 처리구의 발아세 및 발아율은 무처리보다 크게 낮았으며 온도가 증가할수록 발아율이 감소하였다. 따라서 톨페스큐의 종자 피복의 산업화를 위한 시간 단축을 위해서는 건조온도를 40°C 이하에서 빠른 시간에 건조하는 것이 발아세와 발아율을 개선할 수 있다. 그리고 톨페스큐 피복종자와 펠렛종자의 비교에서는 피복종자 처리구의 발아세 및 발아율이 펠렛처리구보다 높았다. 펠렛팅 처리구가 코팅 처리구에 비해 피복속도가 약 1/6로 단축되어 100분 정도 시간이 단축되지만 1회 가동량이 증가하면 이에 비례하여 피복시간이 증가하므로 피복시간의 증가에 따른 펠렛팅과 코팅의 발아세 및 발아율에 대한 시험을 실시한 결과 40°C 건조시에 120분 이내 끝내야하므로 1회 피복량을 최소화 할 수밖에 없었다. 반면 펠렛팅은 종자피복시간이 많이 단축되어 대량생산

에 적합한 것으로 판단되었다. 그러나 펠렛팅 처리구의 발아율과 발아세가 코팅 처리구에 비해 낮은 문제가 있었는데 이에 대해서는 추가적인 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

오차드그라스의 코팅 처리 및 펠렛팅 처리 시간과 건조온도별 발아세 및 발아율은 Table 4에서 보는 바와 같다. 먼저 피복종자와 펠렛종자의 비교에서는 피복종자 처리구의 발아세 발아율이 각각 52.1 및 62.8 %로 펠렛종자 처리구의 43.7 및 44.1% 보다 약 10~20% 높아 톨페스큐와 비슷한 경향을 보였다. 한편 피복종자의 건조온도 비교에서는 상온과 40°C 처리구가 60°C 처리구보다 높았으며, 40°C 처리구의 발아세는 상온보다 떨어지나 발아율은 높았다. 한편 건조시간 간에는 차이가 없었다. 그리고 오차드그라스의 펠렛팅 처리구에서 건조온도는 피복종자 처리구와 마찬가지로 상온과 40°C에서 발아세와 발아율이 높았으며, 피복시간은 차이가 없었다. 따라서 오차드그라스 피복종자의 건조는 40°C 이하에서 2시간이내에 건조하면 발아율 향상시킬 수 있으며 이후 정착을 시험에서도 정착율이 개선될 것으로 여겨진다.

3. 화분과 피복종자의 발아, 출현, 정착 및 초기생육 비교

화분과 목초중 톨페스큐와 오차드그라스를 코팅과 펠렛팅으로 피복하여 파종후 출현율, 정착률 및 초기생육을 비교하였다. 먼저 파종전 톨페스큐의 발아세 및 발아율 비교에서는 코팅 및 펠렛팅 모두 무처리보다 발아율이 낮았으며, 피복종자 중에서는 펠렛형이 코팅형보다 발아세와 발아율이 높았다. 피복종자를 파종후 톨페스큐의 출현율 및 정착율의 비교에서는 피복종자들이 높았으며 특히 펠렛형 피복종

자가 가장 높았다. 이러한 경향은 초기생육에서도 비슷한 결과를 보였다(Table 5).

Table 6은 오차드그라스의 정착율과 초기생육을 비교한 것이다. 파종전 오차드그라스의 발아세 및 발아율은 톨페스큐와 마찬가지로 코팅 및 펠렛팅 모두 무처리보다 발아율이 낮았으며, 피복종자 중에서는 펠렛형이 코팅형보다 발아세와 발아율이 높았다. 피복종자를 파종후 오차드그라스의 출현율 및 정착률 비교에서는 피복종자들이 높았으며 특히 펠렛형 피복종자가 상당히 높았다. 이러한 경향은 초기생육에서도 비슷한 결과를 보였다. 한편 오차드그라

Table 4. Effect of drying temperature and coating time on germinating energy and germination of coated orchardgrass

Drying temp. ... °C ...	Coating seed			Pelleting seed		
	Coating time ...Min...	GE%.....	PG	Coating time ...Min...	GE%.....	PG
Control	0	67.9	90.5	0	67.9	90.5
RT	120	55.3	58.5	20	48.6	47.8
	120	50.3	65.8	20	42.5	42.8
	150	52.6	69.3	50	44.2	44.8
	180	58.6	70.9	80	45.1	44.9
	210	54.2	69.2	110	45.2	45.0
	Mean	53.9	68.8	Mean	44.2	45.5
40	120	49.0	61.1	20	42.6	42.2
	150	49.8	62.4	50	42.6	40.7
	180	47.6	55.7	80	41.6	40.6
	210	51.6	52.4	110	41.0	48.5
	Mean	49.5	57.9	Mean	42.0	40.5
Mean		52.1	62.8		43.7	44.1
LSD(0.05)		5.67	7.35		1.94	4.44

RT = room temperature, GE = germinating energy, PG = percent germination.

Table 5. Effect of coating methods on germinating energy, germination, emergence, establishment and early growth of tall fescue

Coating method	GE	PG	Emergence	Establishment	Early growth	
					Index ...(1-9)...	Yield g/m ²
Control	56.0	88.0	24.0	16.3	4	1.9
Coating	30.7	52.6	55.0	38.4	2	3.3
Pelleting	47.5	69.8	95.8	61.3	1	29.4
Mean	44.7	70.1	58.3	38.6	3	11.5
LSD(0.05)	12.7	9.8	26.4	NS	-	10.5

GE=germinating energy, PG=percent germination. Index: 1=strong or excellent, 9=weak or worst.

Table 6. Effect of coating methods on germinating energy, germination, emergence, establishment and early growth of orchardgrass

Coating method	GE	PG	Emergence	Establishment	Early growth	
					Index	Yield
 %					
Control	66.0	83.7	37.5	13.6	3	4.7
Coating	44.7	45.1	49.9	33.1	2	8.7
Pelleting	59.8	67.5	97.5	76.3	1	28.1
Mean	43.5	65.4	61.6	41.0	2	13.8
LSD(0.05)	11.6	20.4	14.4	17.1	—	12.5

GE=germinating energy, PG=percent germination. Index: 1=strong or excellent, 9=weak or worst.

스는 톨페스큐보다 정착율과 초기생육에서 모두 높았다.

IV. 요약

초지조성과 개량에서 걸뿌림은 중요한 방법 중의 하나이다. 오늘날 걸뿌림 초지조성에서 종자피복기술은 관심이 높아지고 있다. 따라서 본 시험은 산지초지에서 걸뿌림조성시 목초의 출현율과 정착율을 높이기 위해 화분과목초종자의 피복기술을 개발하기 위하여 실시하였다. 종자 펠렛팅은 피복시간을 단축하고 단위시간당 피복량을 증가시킴으로서 종자피복의 새로운 기술로 평가되었다. 펠렛종자의 건조시간을 단축하고 건조온도를 낮춤으로서 화분과 목초종자의 발아세와 발아율이 증가하였다. 임간초지에서 펠렛종자는 종자의 출현, 정착 및 초기생육을 향상시켰다. 이상의 시험결과를 볼 때 임간초지에서 종자 펠렛팅 기술은 화분과목초의 정착과 초기생육 향상을 위한 새로운 기술로 평가되었다.

V. 인용문헌

- 김종관. 2000. 걸부림 목초의 발아, 정착 및 초기생육에 대한 종자피복의 영향. 서울대학교 박사학위논문.
- 김종덕, 권찬호, 김수근, 김종관, 허삼남. 2005. 걸뿌림을 위한 알팔파의 종자펠렛팅 기술 개발. 동물자원지 47(3):475-480.
- 윤중탁, 김육한, 이재은, 한상수, 이영호, 유용한. 2003. 재식거리 및 종자 특수물질 처리가 콩의 생육 및 수량에 미치는 영향. 작물시험연구논총 4: 294-298.
- 이효원, 정병룡, 김희경. 1987. 걸뿌림 목초종자의 정착에 관한 연구. I. 각종 증량제 및 미량 광물질의 종자피복이 발아에 미치는 영향. 한초지 7(2):113-119.
- 조강희, 정연옥, 강갑수, 동인규. 1998. 채소 및 화훼종자의 고품질화 기술개발을 위한 priming 및 코팅에 관한 연구. 농림부 연구보고서.
- 조정래, 강성모, 박창석, 김석현, 강남준, 강점순, 문보석, 감상범, 심원교, 황연현, 조강희, 정연옥, 강갑수, 동인규. 1998. 채소 및 화훼종자의 고품질화 기술개발을 위한 priming 및 코팅에 관한 연구. 농림부 연구보고서.
- 허삼남, 최순호, 최호성, 권찬호, 김종덕, 이병생, 김종관. 2003. 걸뿌림을 위한 목초종자 피복기술 개발. 농림부 연구보고서.
- Association of official seed analysis. 1983. Rules for testing seeds. Proc. Assoc. Seed Anal. 54:1-112.
- Hirota, H. 1972. Studies of surface sowing in grassland establishment with use of pelleted seeds. J. Jpn. Soc. Grassl. Sci. 18:310-319.
- Kim, S.H. and Alan G. Taylor. 2004. Germinability of film-coated snap bean seed as affected by oxygen diffusion rate under different soil moisture contents. Korean J. Crop Sci. 49(1): 46-51.
- SAS Institute, Inc. 1999. SAS user's guide: Statistics. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Scott, D. 1975. Effects of seed coating on establishment N. Z. J. Agric. Res. 18:233-236.
- Scott, J.M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. Adv. Agron. 42:4-83.
- Scott, J.M., C.J.M. Mitchell and G.J. Blair. 1985. Effect of nutrient seed coating on the emergence and early growth of perennial ryegrass. Aust. J. Agric. Res. 36:221-231.