

피복지수에 의한 목초종자 피복제의 물리적 특성 평가

이성운* · 허삼남 · 김택림

Evaluation Physical Characteristics of Coating Materials for Forage Seed Coating by Coating Index

Cheng Yun Li*, Sam Nam Hur and Zelin Jin

ABSTRACT

Different adhesives(CF-clear, arabic gum, cethylmethyl cellulose, polyvinyl alcohol, polyvinyl pyrrolidone, hydroxy propyl cellulose, methyl cellulose) and particulate matters(bentonite, kaolin, calcium carbonate, peatmoss, talcum, vermiculite, zeolite, calcium hydroxide, plaster, calcium phosphate, vermiculite + calcium carbonate, vermiculite + kaolin, vermiculite + talcum) were evaluated by coating index method. According to the weight of single coated seeds, CF-clear and polyvinyl alcohol appeared to be the best coating adhesives for red clover and tall fescue seeds. Both vermiculite and vermiculite + talc(1:1) for red clover, and vermiculite + talc(1:1) for tall fescue appeared to be the best particulate matter($P < 0.01$). Percent friability showed excellent results for the arabic gum, CF-clear, and polyvinyl alcohol when compared to others($P < 0.01$). The coating index showed high with vermiculite and vermiculite + talc(1:1) in coating red clover seed, and talc, vermiculite, and vermiculite + talc showed good coating index in coating tall fescue seed.

(Key words : Coating materials, Coating index, Red clover, Tall fescue, CF-clear, Polyvinyl alcohol)

I. 서 론

종자 피복에서 종자표면에 피복물질을 부착 시켜서 취급이나 수송 및 파종을 용이하게 하기 위해서는 적절한 접착제를 사용하여야 한다. 종자가 발아하여 어린 싹이 피복물질을 뚫고 자라기 위해서는 피복물질이 너무 단단하게 접착되어서도 안 되며 물에 적당히 용해되면서도 피복물질과 친화성이 있어야 한다. 또한 분무가 용이하도록 적당한 점성과 강도, 가소성이 요구된다. 제약분야에서는 접착제에 대한 많은 연구가 되어왔으나(Lachman 등, 1970) 접착제에 대한 피복종자의 물리적인 평가방법에 대한 연구는 드물다. 종자피복에 있어서 적절

한 고형물질의 선정도 매우 중요한데 근류균 접종과 관련되어 가장 많이 사용되고 있는 물질로는 lime, gypsum, dolomite 또는 rock phosphate이다. 다른 고형물질로는 vermiculite, talc, bentonite, kaolin, calcium carbonate, peatmoss, zeolite, calcium hydroxide, plaster, calcium phosphate 등이 사용되고 있는데(Scott, 1989) 이 들 물질을 사용한 피복종자의 물리적인 특성평가에 대한 연구는 매우 빈약한 실정이다.

따라서 본 연구는 종자피복에 널리 사용되고 있는 접착제와 피복제들을 공시하여 제조한 피복종자의 품질과 물리적인 특성을 비교 평가함으로써 종자 피복산업에 중요한 지표를 제공하고자 하였다.

“본 연구는 농림기술관리센터(ARPC)의 연구지원에 의해 수행되었음”

전북대학교(Chonbuk National Univ. Chonju 561-756, Korea)

* 중국 연변대학 농학원(College of Agriculture, Yanbian Univ.)

Corresponding author : Sam-Nam Hur, Tel : +82-63-270-2610, Fax : +82-63-270-2612, E-mail : hsn@chonbuk.ac.kr

II. 재료 및 방법

1. 피복방법

종자피복시 피복기체는 팬의 수평면과의 기울기를 35°로 조절하였다. 종자피복에 사용한 공시종자는 red clover와 tall fescue 종자이다. 분무기는 접착제 분무량을 1회에 약 0.3g이 분무되도록 조절하여 15초에 1~2회씩 피복팬에 분사하였고, 분무 횟수를 기록하여 총 분무 횟수에 1회 분무량(0.3g)을 곱하여 총 분무량을 계산하였다. 고형물질은 시약스폰으로 취하여 수시로 피복팬에 추가하였으며 피복시간은 30~50분간 진행되었다. 피복 진행과정 중 피복종자의 건조는 헤어드라이어를 이용하여 10분간격으로 3~5분 동안 피복팬 안에 더운 공기를 주입하여 실시하였다. 피복팬의 회전속도 제어장치는 45rpm으로 조정하여 피복하였다. 고형물질 시험에서는 polyvinyl alcohol을 접착제로 사용하였으며, 접착제 시험에서는 vermiculite를 고형물질로 사용하였다.

2. 고형물질

종자피복에 사용한 고형물질들은 bentonite(B), kaolin(K), calcium carbonate (CC), peatmoss(PM), talc(T), vermiculite(V), zeolite(Z), calcium hydroxide (CH), plaster(PT), calcium phosphate(PP)를 사용하였으며, vermiculite+calcium carbonate(V+CC), vermiculite+kaolin(V+K), vermiculite + talcum(V+T), vermiculite + calcium hydroxide(V+CH,)는 1:1의 첨가비율로 혼합하여 조제하였다. 피복시 종자와 고형물질 비율은 1:3의 무게비로 처리하였고, peatmoss와 vermiculite의 입자 크기는 100mesh, 여타 고형물질의 입자 크기는 200mesh로 하였다.

3. 접착제

CF-clear(CF), 30% arabic gum(AG), 1.5% cethylmethyl cellulose (CMC), 8% polyvinyl alcohol

(PVA), 3% polyvinyl pyrrolidone(PVP), 3% hydroxypropyl cellulose(HPC), 3% methyl cellulose(MC)를 접착제로 사용하였다.

4. 피복종자의 품질평가

피복종자의 품질평가는 Scott 등(1997)의 종자피복 평가시스템을 이용하여 실시하였다. 측정된 항목들로는 종자무게, 고형물질 첨가무게, 접착제 분무량을 측정하였다. 종자피복 후 피복팬에서 회수된 전체무게에 대한 단립 피복종자, 서로 달라붙어 덩어리진 피복종자, 피복되지 않고 회수된 미피복물질의 무게 비율로 종자 피복지수를 산출(이 등, 2004)하여 피복종자의 품질을 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 접착제별 피복효과

Red clover 종자의 접착제별 피복에서 피복팬에 첨가된 전체 피복재료에 대한 피복 종료 후 회수된 단립 피복종자의 비율은 Table 1에서 보는 바와 같이 CF와 PVA를 접착제로 수행한 피복에서 각각 80.5 및, 78.8%로 높게 나타났다. 그러나 AG, PVP를 접착제로 수행한 피복과 유의적인 차이가 없었으며 MC를 접착제로 한 피복에서는 단립피복종자 비율이 64.8%로 제일 낮게 나타났다($P < 0.01$). 피복 후 팬에서 회수된 서로 달라붙어 덩어리진 피복종자의 비율은 AG, CF, CMC, PVA를 접착제로 한 피복에서 각각 12.3, 10.7, 12.3 및 10.8%로 여타 접착제 사용시보다 높았다($P < 0.01$). 피복 후 팬에서 회수된 미피복물질의 비율은 AG, CF, PVA를 접착제로 한 피복에서 각각 1.5, 1.5 및 1.0%로 여타 접착제 보다 유의하게 적었으며($P < 0.01$), MC를 접착제로 한 피복은 7.5%로 제일 높게 나타났다($P < 0.01$). 피복종자의 탈락성은 AG, CF, PVA를 접착제로 한 피복에서 각각 0.3, 0.2 및, 0.2%로 여타 처리보다 낮았으며($P < 0.01$), CMC, HPC, MC를 접착제로 한 피복에서

Table 1. Effects of different adhesives on evaluation parameters for coating red clover seed

Adhesives	Percent singles out (%)	Percent agglomerates out (%)	Percent fines (%)	Percent friability (%)	Average weight per 100seeds (g)
AG**	76.0 ± 3.06 ^{ab*}	12.3 ± 2.64 ^a	1.5 ± 0.54 ^c	0.3 ± 0.09 ^c	0.71 ± 0.012 ^{ab}
CF	80.5 ± 7.86 ^a	10.7 ± 2.70 ^a	1.5 ± 0.54 ^c	0.2 ± 0.03 ^c	0.76 ± 0.022 ^a
CMC	70.3 ± 1.92 ^{bc}	12.3 ± 2.46 ^a	5.5 ± 1.56 ^b	3.6 ± 0.29 ^a	0.70 ± 0.005 ^{abc}
HPC	69.5 ± 8.16 ^{bc}	4.5 ± 1.14 ^b	4.8 ± 1.26 ^b	3.1 ± 0.32 ^a	0.64 ± 0.024 ^d
MC	64.8 ± 3.42 ^c	4.5 ± 1.62 ^b	7.5 ± 2.16 ^a	3.4 ± 0.12 ^a	0.65 ± 0.020 ^{cd}
PVA	78.8 ± 4.26 ^a	10.8 ± 3.18 ^a	1.0 ± 0.18 ^c	0.2 ± 0.08 ^c	0.73 ± 0.036 ^{ab}
PVP	74.3 ± 3.96 ^{ab}	4.5 ± 0.72 ^b	5.5 ± 1.26 ^b	2.3 ± 0.15 ^b	0.70 ± 0.023 ^{bc}

Mean ± SD.

* Means within a column with different superscripts are significantly different (P < 0.01).

** AG: arabic gum, CMC: cethyl Methyl cellulose, HPC: hydrory propyl cellulose klucel, MC: methyl cellulose, PVA: polyvinyl alcohol, PVP: polyvinyl pyrrolidone.

는 각각 3.6, 3.1 및 3.4%로 높았다(P < 0.01). 피복종자의 백립중은 CF를 접착제로 이용한 피복에서 0.76g으로 제일 높게 나타났으나 AG, CMC, PVA를 접착제로 한 피복과는 유의적인 차이가 없었다. HPC, MC를 접착제로 한 피복에서는 백립중이 각각 0.64 및 0.65g으로 다른 처리구에 비해 현저하게 낮았다(P < 0.01).

Table 2에서 보면 tall fescue 종자의 접착제별 피복에서 피복팬에 첨가된 전체 피복재료에 대한 피복 후 회수된 단립 피복종자의 비율은 CF를 접착제로 한 피복에서 81.5%로 제일 높게 나타났다(P < 0.01). 회수된 서로 달라붙어

덩어리 진 피복종자의 비율은 AG를 접착제로 한 피복에서 18.1%로 여타 처리구 보다 현저하게 높았으며(P < 0.01), HPC와 MC를 접착제로 한 피복에서는 각각 5.5 및 4.8%로 아주 낮게 나타났다(P < 0.01). 회수된 미피복물질의 비율은 AG, CF, CMC, PVA를 접착제로 한 피복에서 각각 4.0, 2.5, 3.8 및 3.3%로 나머지 처리들 보다 낮았으며(P < 0.01), HPC, MC, PVP를 접착제로 한 피복에서는 각각 11.5, 11.3 및 10.4%로 매우 높았다(P < 0.01). 피복종자의 충격에 의한 피복층의 탈락성은 MC와 PVP를 접착제로 한 피복에서 각각 4.9 및 5.6%로 다른

Table 2. Effects of different adhesives on evaluation parameters for coating tall fescue seed

Adhesives	Percent singles out (%)	Percent agglomerates out (%)	Percent fines (%)	Percent friability (%)	Average weight per 100seeds (g)
AG**	70.8 ± 2.94 ^{bc*}	18.1 ± 4.50 ^a	4.0 ± 0.54 ^c	0.4 ± 0.06 ^c	0.66 ± 0.019 ^{abc}
CF	81.5 ± 0.72 ^a	10.0 ± 1.02 ^{bc}	2.5 ± 1.81 ^c	0.2 ± 0.09 ^c	0.70 ± 0.024 ^a
CMC	71.0 ± 5.40 ^{bc}	12.3 ± 3.24 ^b	3.8 ± 0.36 ^c	2.7 ± 0.28 ^b	0.64 ± 0.023 ^{bcd}
HPC	59.5 ± 3.84 ^d	5.5 ± 1.56 ^d	11.5 ± 1.47 ^a	2.9 ± 0.18 ^b	0.64 ± 0.010 ^{bcd}
MC	52.3 ± 1.80 ^e	4.8 ± 1.44 ^d	11.3 ± 2.28 ^{ab}	4.9 ± 0.38 ^a	0.59 ± 0.029 ^d
PVA	74.3 ± 4.46 ^b	11.5 ± 1.26 ^b	3.3 ± 0.18 ^c	0.1 ± 0.03 ^c	0.68 ± 0.035 ^{ab}
PVP	67.3 ± 6.53 ^c	8.0 ± 0.90 ^{cd}	10.4 ± 1.63 ^{ab}	5.6 ± 0.43 ^a	0.61 ± 0.048 ^{cd}

Mean ± SD.

* Means within a column with different superscripts are significantly different (P < 0.01).

** AG: arabic gum, CMC: cethyl Methyl cellulose, HPC: hydrory propyl cellulose klucel, MC: methyl cellulose, PVA: polyvinyl alcohol, PVP: polyvinyl pyrrolidone.

처리구 보다 유의하게 높았으며($P < 0.01$), AG, CF, PVA를 접착제로 한 피복에서는 아주 낮은 탈락성을 나타내었다($P < 0.01$). 피복종자의 백립중은 CF를 접착제로 한 피복에서 제일 높았지만, AG, PVA를 접착제로 한 피복과는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Fig. 1에서 보면 red clover 종자의 접착제별 피복지수는 CF와 PVA를 접착제로 한 피복에서 다른 처리구 보다 높게 나타났으며($P < 0.01$), AG를 접착제로 한 피복에서는 조금 낮았으나 통계적인 유의성은 없었다. Fig. 2는 tall

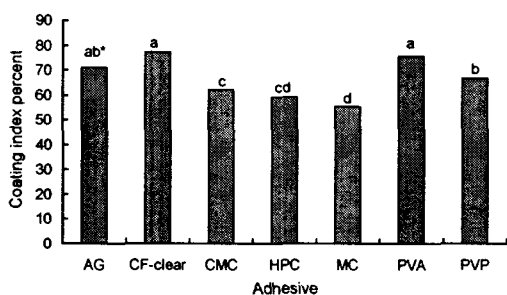


Fig. 1. Effects of different adhesives on coating index for coating red clover seed. * Bars with different alphabetic letters are significantly different($P < 0.01$). (AG: arabic gum, CMC: cethyl methyl cellulose, HPC: hydroy propyl cellulose klucel, MC: methyl cellulose, PVA: polyvinyl alcohol, PVP: polyvinyl pyrrolidone.)

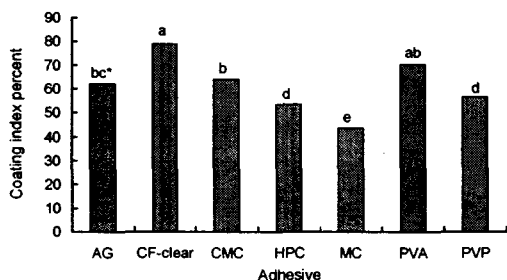


Fig. 2. Effects of different adhesives on coating index for coating tall fescue seed. * Bars with different letters are significantly different($P < 0.01$). (AG: arabic gum, CMC: cethyl Methyl cellulose, HPC: hydroy propyl cellulose klucel, MC: methyl cellulose, PVA: polyvinyl alcohol, PVP: polyvinyl pyrrolidone.)

fescue의 피복지수를 나타내는데 red clover에서와 마찬가지로 피복지수가 CF와 PVA를 접착제로 한 피복에서 여타 처리구들보다 높았으며($P < 0.01$), PVA는 AG, CMC를 접착제로 한 피복구에서도 통계적인 유의성은 없었다.

접착력과 입자 결합력, 종자발아는 접착제의 종류에 따라 차이가 많은데(Millier와 Bensin, 1974), Hirota(1972)는 *Vicia villosa* 종자의 diatomaceous earth 결합에 methyl cellulose와 gum arabic의 혼합물이 가장 좋은 결과를 나타내었다고 하였다. Hathcock 등(1984)도 화분과목초 종자에 석회피복을 하는 데에는 값싸며 사용하기 편하고 사용농도가 낮은 methyl cellulose가 가장 효과적이라고 하였으나 본 실험에서는 methyl cellulose는 좋지 않은 결과를 보여 주었다. 조(1998)는 고추종자의 발아를 억제하지 않고 종자와 고형물질의 흡수능력과 수분용해도가 우수한 접착제는 polyvinyl alcohol(PVA)이라고 보고하였다. 이(1999)도 보리종자의 피복에 PVA 8%액을 접착제로 사용한 피복종자가 모양형성, 경도 등에서 가장 적합하다고 보고하였는데, 본 실험에서도 접착제 종류에 따라 피복효과에서 큰 차이를 보여주었으며, PVA나 CF로 피복한 피복종자의 품질이 가장 우수하였다.

2. 고형물질별 피복효과

Red clover 종자를 사용하여 고형물질 종류별 기계적인 코팅효과를 조사한 결과를 Table 3에서 보면, 피복 팬에 첨가된 전체 피복재료에 대한 회수된 단립 피복종자의 비율은 V와 V+T를 고형물로 한 피복에서 각각 78.2 및 76.7%로 제일 높게 나타났지만 T, CC, V+CC와는 유의적인 차이가 없었다. 피복 종료 후 피복 팬에서 회수된 서로 달라붙어 덩어리진 피복종자 비율은 K를 고형물로 한 피복에서 15.5%로 여타 처리에 비하여 높게 나타났으며($P < 0.01$), PM와 PP를 고형물로 한 피복에서는 각각 6.3 및 5.3%로 제일 낮았다($P < 0.01$). 피복 종료 후 피복 팬에서 회수된 미피복물질의 비

Table 3. Effects of coating particulate matters on evaluation parameters for coating red clover seed

Particulate matter	Percent singles out (%)	Percent agglomerates out (%)	Percent fines (%)	Percent friability (%)	Average weight per 100seeds (g)
B**	59.1 ± 6.27 ^{ef*}	8.8 ± 1.58 ^d	3.8 ± 0.36 ^{cdef}	0.3 ± 0.05 ^{def}	0.56 ± 0.029 ^{de}
PM	54.8 ± 4.76 ^f	6.3 ± 1.68 ^e	3.8 ± 0.72 ^{cdef}	2.0 ± 0.15 ^a	0.53 ± 0.020 ^{ef}
T	71.3 ± 3.48 ^{abc}	10.5 ± 3.25 ^{bcd}	3.3 ± 0.24 ^{def}	0.4 ± 0.03 ^{de}	0.72 ± 0.012 ^{ab}
V	78.2 ± 3.86 ^a	11.0 ± 1.57 ^{bcd}	3.3 ± 0.24 ^{def}	0.1 ± 0.02 ^f	0.77 ± 0.021 ^a
Z	62.3 ± 6.92 ^{de}	9.0 ± 1.86 ^{cd}	3.8 ± 0.26 ^{bcd}	0.4 ± 0.08 ^{de}	0.52 ± 0.023 ^f
CC	72.0 ± 5.44 ^{abc}	11.8 ± 2.49 ^b	3.8 ± 0.29 ^{bcd}	1.3 ± 0.10 ^b	0.70 ± 0.018 ^b
K	70.8 ± 4.83 ^{bc}	15.5 ± 1.83 ^a	4.0 ± 0.28 ^{bc}	0.5 ± 0.03 ^d	0.64 ± 0.017 ^c
PT	59.5 ± 4.27 ^{ef}	11.1 ± 1.28 ^{bcd}	1.5 ± 0.36 ^g	0.1 ± 0.01 ^f	0.53 ± 0.026 ^{ef}
CH	61.0 ± 7.63 ^{def}	11.3 ± 0.97 ^{bc}	4.3 ± 0.54 ^{bc}	0.9 ± 0.13 ^c	0.54 ± 0.010 ^{ef}
PP	67.5 ± 6.67 ^{bcd}	5.3 ± 0.78 ^c	8.0 ± 0.18 ^a	0.4 ± 0.04 ^{de}	0.69 ± 0.011 ^b
V+C	69.8 ± 3.85 ^{abc}	9.5 ± 0.66 ^{bcd}	4.0 ± 0.60 ^{bcd}	0.4 ± 0.03 ^{de}	0.72 ± 0.010 ^{ab}
V+K	68.3 ± 7.58 ^{bcd}	10.0 ± 0.72 ^{bcd}	4.0 ± 0.61 ^{bc}	0.3 ± 0.05 ^{def}	0.72 ± 0.013 ^{ab}
V+CH	66.0 ± 4.82 ^{ode}	9.1 ± 1.29 ^{cd}	4.3 ± 0.36 ^{bc}	0.4 ± 0.05 ^{de}	0.56 ± 0.004 ^{ef}
V+T	76.7 ± 4.86 ^a	11.5 ± 0.86 ^{bc}	3.3 ± 0.30 ^{ef}	0.2 ± 0.04 ^{ef}	0.75 ± 0.011 ^{ab}
V+Z	65.5 ± 4.35 ^c	8.8 ± 1.32 ^d	1.8 ± 0.78 ^b	0.3 ± 0.04 ^{def}	0.58 ± 0.013 ^{ef}

Mean ± SD.

* Means within a column with different superscripts are significantly different ($P < 0.01$).

** B: bentonite, PM: peatmoss, T: talc, V: vermiculite, Z: zeolite, CC: calcium carbonate, K: kaolin, PT: plaster(gypsum), CH: calcium hydroxide(slaked lime), PP: calcium phosphate.

율은 PP를 고형물질로 한 피복에서 8.0%로 제일 높았고, PT에서는 1.5%로 아주 낮게 나타났다($P < 0.01$). 피복 종자의 충격에 의한 탈락성은 PM를 고형물질로 한 피복에서 2%로 제일 높게 나타났으며($P < 0.01$), V, PT, V+T에서는 0.1% ~ 0.2%로 아주 낮은 탈락성을 나타내었다. 피복종자의 백립중은 V를 고형물로 한 피복에서 0.77g으로 제일 높게 나타났지만($P < 0.01$), T, V+CC, V+K, V+T를 고형물로 한 피복과는 유의적인 차이가 없었다.

Table 4에서 보면 tall fescue 종자의 고형물질별 피복에서 피복 팬에 첨가된 전체 피복물질에 대한 회수된 단립 피복종자의 비율은 V+T를 고형물로 한 피복에서 79.3%로 제일 높았지만, T, V, V+CC를 고형물질로 한 피복과는 유의적인 차이가 없었다. 피복 종료 후 피복 팬에서 회수된 서로 달라붙어 덩어리 진 피복 종자의 비율은 K, V+K를 고형물로 한 피복에서

각각 13.3, 13.5%로 높게 나타났으나 T, CH, CC, V+CC를 고형물로 한 피복과는 유의적인 차이가 없었으며, PP를 고형물로 한 피복에서는 2.3%로 제일 낮았다($P < 0.01$). 피복 종료 후 피복팬에서 회수된 미피복물질의 비율은 비중이 제일 무거운 PP를 고형물질로 한 피복에서 10.3%로 여타 처리들 보다 현저하게 높게 나타났으며($P < 0.01$), PT를 고형물질로 한 피복에서는 0.5%로 가장 낮았다($P < 0.01$). 충격에 의한 피복층의 탈락성은 PM를 고형물로 한 피복에서 여타 처리에 비하여 높게 나타나($P < 0.01$) 쉽게 부서졌음을 알 수 있었다. 피복종자의 백립중은 V, V+T를 고형물질로 한 피복에서 모두 0.68g으로 제일 높았으며 T, K, V+CC, V+K와 유의적인 차이는 없었다.

Red clover 종자의 고형물질별 피복지수는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 V와 V+T를 고형물질로 한 피복에서 여타 처리에 비하여 유의

Table 4. Effects of coating particulate matters on evaluation parameters for coating tall fescue seed

Particulate matter	Percent singles out (%)	Percent agglomerates out (%)	Percent fines (%)	Percent friability (%)	Average weight per 100seeds (g)
B**	56.3 ± 4.82 ^{g*}	5.8 ± 0.48 ^{fg}	1.8 ± 0.30 ^{bcd}	0.4 ± 0.08 ^e	0.43 ± 0.011 ^g
PM	63.0 ± 6.30 ^f	7.8 ± 0.36 ^g	1.3 ± 0.37 ^{cd}	2.7 ± 0.38 ^a	0.53 ± 0.010 ^e
T	76.8 ± 6.64 ^{ab}	12.7 ± 2.46 ^{abc}	2.0 ± 0.18 ^b	0.4 ± 0.05 ^e	0.67 ± 0.011 ^{ab}
V	77.5 ± 4.62 ^{ab}	10.8 ± 2.04 ^{bcde}	1.0 ± 0.24 ^{de}	0.2 ± 0.05 ^e	0.68 ± 0.022 ^a
Z	56.5 ± 6.96 ^g	7.0 ± 0.66 ^g	1.5 ± 0.29 ^{bcd}	0.5 ± 0.09 ^e	0.53 ± 0.011 ^e
CC	70.3 ± 3.06 ^{cd}	11.2 ± 1.04 ^{abcd}	1.3 ± 0.16 ^{bcd}	1.8 ± 0.08 ^c	0.65 ± 0.009 ^b
K	73.0 ± 2.45 ^{bc}	13.3 ± 3.06 ^a	1.5 ± 0.35 ^{bcd}	0.5 ± 0.04 ^e	0.66 ± 0.006 ^{ab}
PT	64.1 ± 2.67 ^{ef}	6.8 ± 0.82 ^g	0.5 ± 0.21 ^e	0.2 ± 0.04 ^e	0.55 ± 0.004 ^{de}
CH	56.7 ± 4.86 ^g	12.0 ± 2.37 ^{abcd}	1.3 ± 0.92 ^{bcd}	2.2 ± 0.17 ^b	0.45 ± 0.003 ^{fg}
PP	70.5 ± 4.62 ^{cd}	2.3 ± 1.08 ^h	10.3 ± 1.28 ^a	0.3 ± 0.05 ^e	0.61 ± 0.007 ^d
V+CC	74.5 ± 6.36 ^{abc}	13.0 ± 1.48 ^{ab}	1.8 ± 0.53 ^{bcd}	0.9 ± 0.06 ^d	0.67 ± 0.005 ^{ab}
V+K	72.8 ± 4.09 ^{bc}	13.5 ± 1.98 ^a	1.8 ± 0.35 ^{bc}	0.5 ± 0.06 ^e	0.67 ± 0.036 ^{ab}
V+CH	64.8 ± 2.86 ^{def}	8.7 ± 0.84 ^{efg}	1.5 ± 0.29 ^{bcd}	0.6 ± 0.09 ^e	0.54 ± 0.020 ^e
V+T	79.3 ± 3.98 ^a	10.1 ± 1.23 ^{def}	1.3 ± 0.31 ^{bcd}	0.3 ± 0.03 ^e	0.68 ± 0.009 ^a
V+Z	69.7 ± 2.89 ^{cde}	10.5 ± 2.43 ^{cde}	1.5 ± 0.38 ^{bcd}	0.3 ± 0.04 ^e	0.63 ± 0.013 ^{bc}

Mean ± SD.

* Means within a column with different superscripts are significantly different(P < 0.01).

** B: bentonite, PM: peatmoss, T: talc, V: vermiculite, Z: zeolite, CC: calcium carbonate, K: kaolin, PT: plas-ter(gypsum), CH: calcium hydroxide(slaked lime), PP: calcium phosphate.

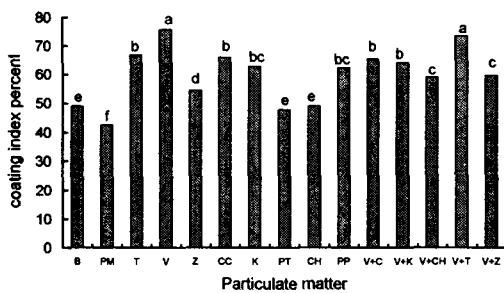


Fig. 3. Effects of different particulate matters on coating index for coating red clover seed.

* Bars with different letters are significantly different(P < 0.01). (B: bentonite PM: peatmoss, T: talc, V: vermiculite, Z: zeolite, CC: calcium carbonate, K: kaolin, PT: plaster, CH: calcium hydroxide, PP: calcium phosphate).

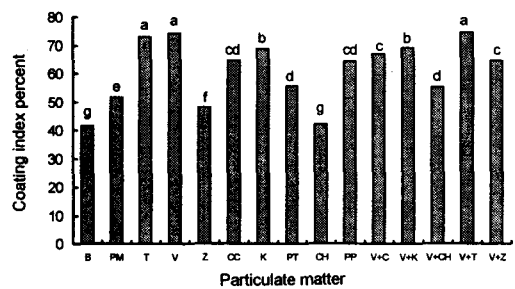


Fig. 4. Effects of different particulate matters on coating index for coating tall fescue seed.

* Bars with different letters are significantly different(P < 0.01). (B: bentonite PM: peatmoss, T: talc, V: vermiculite, Z: zeolite, CC: calcium carbonate, K: kaolin, PT: plaster, CH: calcium hydroxide, PP: calcium phosphate).

하게 높았으며($P < 0.01$), tall fescue 종자의 고형물질별 피복지수는(Fig. 4) T, V, V+T를 고형물질로 한 피복에서 모두 높게 나타났다($P < 0.01$).

고형물질별 피복에서 보면 고형물질 종류에 따라 피복효과에서 큰 차이를 보여주었으며 두 초종에서 공히 V와 V+T를 고형물질로 한 피복에서 회수된 단립 피복종자, 피복종자 백립중에서 양호한 양상을 나타내었고 피복지수도 높아 우수한 피복재료임을 보여주었다. B, CC 및 PP를 고형물질로 한 피복은 종자피복에 자주 이용되고 있지만(Scott, 1974), 본 실험결과로 보면 피복효과가 V나 V+T보다 떨어진다는 것을 알 수 있었다.

김(1998)도 과립시 사용된 고형물질 중에서 vermiculite, talcum, peatmos 순으로 외형형성 정도와 경도면에서 우수하였으며, 이들 고형물질의 입자크기가 작을수록, 무게가 가벼울수록 과립이 잘 되었다고 보고하였다. 피복물질의 탈락성이 너무 높으면 파종 작업 중 기계적인 자극으로 말미암아 피복물질이 쉽게 부서지고 피복 층이 깨어져 피복물질로 이용이 불가능하다고 Greipsson(1999)이 보고하였는데 본 실험에서의 고형물질별 피복효과에서 보면 탈락성이 높은 PM은 쉽게 부서져 단일물질로는 피복 재료로의 이용이 적합하지 않았다.

IV. 요약

종자피복에 많이 사용되고 있는 접착제인 CF-clear(CF), arabic gum(AG), cethylmethyl cellulose(CMC), polyvinyl alcohol(PVA), polyvinyl pyrrolidone(PVP), hydroxy propyl cellulose(HPC), methyl cellulose(MC)와 고형물질로 bentonite(B), kaolin(K), calcium carbonate(CC), peatmoss(PM), talcum(T), vermiculite(V), zeolite(Z), calcium hydroxide(CH), plaster(PT), calcium phosphate(PP)를 공시하여 제조한 피복종자의 품질과 물리적인 특성을 평가하였다. Red clover 종자는 CF나 PVA에서 회수된 단립 종자 무게가 높았으며,

충격에 의한 피복층의 탈락성은 AG, CF, PVA에서 제일 낮았다($P < 0.01$). 피복종자의 백립중은 CF 피복종자가 제일 무거웠다. Tall fescue 종자는 CF에서 회수된 단립 종자 무게가 높았으며($P < 0.01$), 충격에 의한 피복층의 탈락성은 AG, CF, PVA에서 제일 낮았다($P < 0.01$). 피복종자의 백립중은 CF 피복종자가 제일 무거웠다. Red clover는 V나 V+T(1:1)로 피복된 종자에서 회수된 단립 피복종자 무게가 제일 높았으며 tall fescue에서는 V+T(1:1)로 피복된 것이 제일 높았다($P < 0.01$). 접착제별 피복지수는 두 초종 공히 CF나 PVA로 피복한 종자가 여타 접착제로 피복한 것보다 유의하게 높았다($P < 0.01$). 고형물질별 피복지수는 red clover는 V나 V+T(1:1)로 피복한 종자에서 높았으며 tall fescue는 T, V, V+T(1:1로 피복한 종자)에서 가장 높게 나타났다($P < 0.01$). 종자피복에 있어서 red clover와 tall fescue 공히 접착제는 CF나 PVA로 하고 고형물질은 V나 V+T(1:1)로 피복함으로써 가장 좋은 피복효과를 얻을 수 있었다.

V. 인용 문헌

1. 김석현. 1998. 참깨 생산비 절감을 위한 생력 기계화 및 종자 전처리 기술개발. 농림기술개발사업연구보고서, 농림부.
2. 이성운, 허삼남, 김택림. 2004. 종자피복기의 피복팬 회전속도가 피복종자의 물리적 특성에 미치는 영향. 한초지 24(2).
3. 이성춘. 1999. 종자처리에 의한 보리 발아시기와 유묘 생장조절로 남부지방의 답리작 벼, 보리수확 동시 파종 재배법 안정화에 관한 연구. 농림기술개발사업연구보고서, 농림부.
4. 조정래. 1998. 채소 및 화훼종자의 고품질화 기술개발을 위한 Prime 및 Coating에 관한 연구. 농림기술개발사업연구보고서, 농림부.
5. Greipsson, S. 1999. Seed coating improves establishment of surface seeded *Poa pratensis* used in revegetation. Seed Sci. & Technol. 27:1029-1032.
6. Hathcock, A.L., P.H. Dernoeden, J.J. Murray and

- D.J. Wehner. 1984. Seed germination of tall fescue and kentucky bluegrass as affected by adhesives. *Hortscience* 19:442- 443.
7. Hirota, H. 1972. Studies of surface sowing in grassland establishment with use of pelleted seeds. *J. Jpn. Soc. Grassl. Sci.* 18:299-309.
8. Lachman, L., H.A. Lieberman and J.L. Kanig. 1970. "The Theory and Practice of Industrial Pharmacy", pp.185-403. Lea & Febiger(Eds), Philadelphia.
9. Millier, W.F. and R.F. Bensin, 1974. Tailoring pelleted seed coatings to soil moisture conditions. *New York's Food Life Sci.* 7:20- 23.
10. Scott, J.M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. *Adv. Agron.* 42:4-83.
11. Scott, D. and R.J.M. Hay. 1974. Some physical and nutritional effects of seed coating. *Proceedings of 12th international Grassland Congress* 1(2):523-531.
12. Scott, J.M., G.J. Blair and A.C. Andrews. 1997. The mechanics of coating seeds in a small rotating drum. *Seed Science and Technology.* 25:281-292.