

시설재배지 토양중 잔류농약 경감을 위한 잎들깨 종자코팅제 선발

최주현* · 박현주 · 박병준 · 박경훈 · 김찬섭

농촌진흥청 농업과학기술원 농산물안전성부
(2007년 10월 5일 접수, 2007년 11월 13일 수리)

Selection of coating materials to leafy perilla seed for reducing endosulfan residue in greenhouse soil

Ju-Hyeon Choi*, Hyeon-Ju park, Byung-Jun Park, Kyung-Hun Park and Chan-Sub Kim

(Department of Crop Life Safety, National Institute of Agricultural Science and Technology(NIAST), Rural Development Administration(RDA), Suwon 441-707, Korea)

Abstract : In order to select the coating materials to perilla seed for reducing endosulfan residue greenhouse soil, this study was conducted to develop seed coating method and materials and also to evaluate the effects of seed coating on germination and color contrast between soil and perilla seed for convenient sowing work. Talc and kaoline were selected as seed coating materials because easy coating and better color contrast than shell powder or lime. Water was more effective on germination compared to alcohol, corn oil and spray sticker as adhesives for seed coating.

Key words : pesticide residue, seed coating, perilla leaf, kaoline, talc

서 론

우리나라의 채소류 재배면적은 37~38만ha 정도로 전체 경지 면적의 약 20%에 달한다. 이중 시설재배지는 9만 ha로서 320만톤의 채소류가 생산되는데 노지재배에 비하여 단위면적당 생산성이 높은 편이다. 그러나 시설재배지는 집약적 영농을 함으로서 병해충의 발생 빈도가 높아 농약의 사용량과 횟수도 노지에 비하여 많다고 할 수 있다(농림부, 2001, 2002).

농업과학기술원에서 우리나라 농경지를 논-시설재배지-밭-과수원으로 구분하여 4년 주기로 한 잔류농약 실태조사 결과를 보면 시설재배지 토양에서 농약 검출량이 상대적으로 높았는데 특히 endosulfan의 검출빈도가 1996년 9.3%에서 2000년 65.3%로 현저히 증가하였다(농업과학기술원, 1997). 검출농가를 추적해 보니 잎들깨 재배농가에서 병해충방제 목적과 관계없이 파종밀도 조절을 위한 토양과 색깔의 구별을 위해 “엔도설판(지오릭스) 분제”를 관행적으로 종자에 분의하고 있었다.

또한 국립농산물품질관리원, 서울특별시 보건환경연구원 등에서 농산물 중 잔류농약검사에서 endosulfan의 검출빈도가 높았고 매년 4~11건의 잔류허용기준 초과 농산물이 적발되었다.

농촌진흥청 조사자료에 의하면 2002년도 잎들깨 재배면적은 732ha이고 4,175농가가 참여하고 있다. 본 시험은 잎들깨 재배농가가 엔도설판 분제의 분의를 대체할 수 있는 종자코팅 방법 즉, 종자프리밍 처리 방법(Taylor, 1998)이 아닌 파종밀도를 쉽게 판단할 수 있는 코팅재료 선발 및 코팅방법을 제시하여 농경지 토양 중 잔류농약 경감하고자 실시하였다.

재료 및 방법

잎들깨 시설재배 농가에서 파종밀도 조절을 쉽게 하고자 관행적으로 이용하는 “엔도설판(지오릭스) 분제”의 종자분의를 대체할 수 있는 종자피복 방법은 종묘회사(김 등, 1992)에서 종자코팅 처리하는 방법과는 달리 농가포장 현장에서 쉽게 코팅할 수 있는 재료와 방법을 찾아야 한다. 즉 농가현장에서 비교적 손쉽게 구할 수 있는 재료를 활용하여 파종시 토양과

*연락처 : Tel:+82-31-290-0535, Fax: +82-31-290-0506,
E-mail: jhchoi@rda.go.kr

Table 1. Characteristic of coating materials

Coating material	Color	pH(1:5)
Shell powder, unslaked lime, lime	Light brown~White	12.2~12.7
Bentonite, talc, kaoline, cellite	Light gray~White	6.9~9.4
Wheat powder	White	6.0

* Passing ratio of sieve No. 140.

확연히 구분되는 색깔의 코팅방법을 확립하는데 주안점을 두고 본 시험을 실시하였다.

본시험에 사용한 들깨종자는 잎들깨용 품종으로 영남농업연구소에서 분양 받아 이용하였다. 종자코팅재료는 시약급인 kaoline(Junsei, 일본)과 bentonite(Junsei, 일본), 시판제품인 석회(상표 : 마그네사)와 패화석(상표: 패왕골드)를 구입하여 그대로 사용하였고, 생석회(동광산업)는 입상제품을 유발로 곱게 갈아 체(No. 140)로 걸러 사용하였다. 규조토는 실험실용 celite 281, 밀가루는 식용중력분을 이용하였다. 색의 구분은 Munsell soil color charter, pH는 pH미터(오리온 model 811, 미국)로 측정하였으며 그 특성은 표 1과 같았다.

들깨 종실에 코팅재료의 부착성을 높이기 위하여 증류수, 식용유(해표), 소주(진로), alcohol(에탄올, 동양화학)을 이용하였다.

코팅방법은 들깨종자 10g 정도를 비닐봉지(25×30cm 크린백)에 넣고 접착용 물질을 일정량 첨가한 다음 비닐봉지의 입구를 막아 팽팽하게 하여 가볍게 흔들어 고르게 혼합한 후 여기에 일정량의 코팅재료를 넣고 같은 방법으로 흔들어 종자에 코팅을 하였다. 코팅정도는 종실의 색상과 크기를 달관법으로 판단하였으며, 색상은 코팅재료 특성조사와 같이 Munsell 토색첩을 이용하였다.

코팅된 들깨 종자의 발아시험은 페트리디쉬에 Watman No. 2 여지를 깔고 약간의 물을 가한 후 파종하여 25°C 항온기에서 실시하였다. 코팅종자의 토경재배시험은 온실에서 퇴비와 토양을 배합한 상토를

1/2000 와그너 pot에 적당량을 채우고 물을 약간 주어 수일간 방치한 후 직경 1~2 cm정도의 파구를 만들어 구당 5립 정도로 파종하고 토양과의 색차를 조사하고 가볍게 복토한 후 관수하고 신문지로 덮어 관리하면서 발아정도를 조사하였다.

결과 및 고찰

종자코팅 자재선발

코팅재료의 특성은 토양과의 색차는 패화석, 생석회, 석회 등의 석회류 보다는 talc, kaoline, 밀가루 등이 백색으로 양호하였지만 들깨 종자에 부착된 코팅정도는 표 2에서와 같이 매우 상이하였다.

코팅 재료별로는 패화석, 석회류, talc, kaoline은 종실부착성이 양호하였으나 celite와 표기하지 않은 bentonite, 밀가루 등은 매우 불량하였다. 특히 잎들깨 재배농민 의하면 밀가루는 분의가 되어도 파종하면 발아가 되기 전에 미생물에 의해 종자가 부패된다고 하여 적합하지 않은 것으로 판단되었다.

효율적인 종자코팅 보조물질로서 수용성 polymer류를 처리하여 접착효과를 높일 수 있는 방법(김 등 1992; 강 등 1998; 신 등 2000)이 있으나 본 시험에서는 농민이 일상생활에서 쉽게 구할 수 있는 접착물질을 찾고자 하였다.

코팅재료의 부착성을 높이기 위한 접착제로는 식용유와 전착제가 alcohol이나 증류수보다 우수하였지만 들깨 발아에 미치는 영향(표 3)을 보면 발아율이 0~

Table 2. Coating affinity on perilla seed by coating material and adhesive

Adhesive	Coating material				
	Shell powder	Lime	Celite	Talc	Kaoline
Distilled Water	+++	+++	-	+++	+++
Ethanol(23%)	+++	+++	-	+++	+++
Corn oil	++++	++++	+++	++++	++++
Spray sticker				++++	++++
No treat	+	+	-	+	+

-Not +Poor +++Good ++++Very good.

Table 3. Germination rate of perilla seed by treated adhesive

Adhesive	Germination rate (%)	Remark
Distilled Water	85.5	-
Ethanol(12%)	0	Drenched 3hrs
Soju(21%)	0	Drenched 3hrs
Corn oil	24.0	
Sparay sticker	43.0	1% water solution

Table 4. Adhesion Degree of talc and lime on Perilla Seed by added water content as a adhesive

Water content (%)	Talc		Lime	
	Air drying	Oven drying	Air drying	Oven drying
1	++	++	+++	+++
2	++++	++++	++++	++++
4	++++	++++	++++	++++

++Fair +++Good ++++Very good.

43% 정도로 현저히 낮아져서 사용하기에 부적절하다고 판단되어 농업인들이 쉽게 구할 수 있는 물을 사용하기로 하였다.

종자 코팅시 접착제로 사용하는 물의 첨가 비율은 코팅물질의 부착량은 물론 종자의 발아력에도 영향을 줄 수 있다. 코팅재료 중에 존재하는 수분 영향을 배제하기 위해 풍건상태와 103°C 건조기에서 하룻밤 건조상태인 talc와 석회에 대해 최적의 물 첨가 비율을 찾기 위해 종자무게 대비 물 첨가량을 달리하여 코팅한 결과는 표 4와 같이 건조방법에 의한 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, 접착제인 물의 첨가량은 2~4%일 때 코팅물질의 부착정도가 양호하였다.

시험에 사용한 모든 코팅물질에 대해 접착제로서 물을 들개 종자무게의 2~4% 첨가하여 시험한 코팅 정도를 종합하면 표 5와 같이 폐화석, 생석회, 석회, talc 및 kaline은 부착이 양호하였으나, 규조토, 밀가루, bentonite등은 부착이 불량하였는데 특히 규조토와 밀가루는 자신들끼리 뭉쳐지는 경향이 뚜렷하였다.

또한 토양과 구분할 수 있는 색상의 차이는 폐화석

등 석회류는 talc와 kaoline에 비하여 선명도가 약간 떨어졌다. 앞들개 재배 농민들에 의한 코팅 종자의 선호도는 talc와 kaoline이 매우 우수하였다.

코팅들개 종자의 발아 영향

종자 코팅정도가 비교적 양호한 폐화석, 생석회, 석회, talc, kaoline을 대상으로 물, alcohol, 식용유, 전착제 등을 접착물질로 이용하여 코팅한 들개 종자에 대한 페트리디쉬상에서의 발아율은 표 6과 같다.

들개 종자의 발아율은 코팅 재료간에는 큰 차이가 없었으나 접착물질에 따라서는 큰 차이를 보였다. 특히 식용유와 전착제를 사용할 경우 발아력이 현저히 저하하였다. 종자 코팅을 위한 접착제로 alcohol을 처리한 경우는 표 3의 alcohol에 침지 처리 결과와는 달리 발아율이 물이외의 다른 접착제보다 높게 나타났지만 뿌리의 신장은 약간 불량한 양상을 보였다.

이와 같은 결과는 상추종자 코팅물질로 talc, 석회석을 처리하였을 때, talc 조합의 발아력은 양호하였으나 석회석은 저조하였다는 보고(강 등, 1998)와, 목초지의 걸쭉립시 초기 정착을 증진을 위하여 석회, zolite등을 혼합하여 종자 코팅할 때 효과적이었다는 보고(김 등, 2000)와 유사하다.

또한 담배종자를 규조토와 talc등으로 코팅한 후 저장기간이 길어질수록 발아율이 현저히 감소한다는 보고(신 등, 2000)에서와 같이, 들개 종자는 지방성 종자로 실내에 방치할 경우 발아력이 현저히 떨어지므로 종자 코팅후에는 즉시 파종하는 것이 우수한 발아력을 유지할 수 있다고 사료되었다.

Table 5. Adhesion degree of coating materials on perilla seed

Adhesion degree	Coating material
Very good	Shell powder, Unslaked lime, Lime, Talc*, Kaoline*
Good	Bentonite 2종
Poor	Celite, Wheat powder

*Farmer's favorite.

Table 6. Germination rate of coating perilla seed by combination of the raw material and adhesive under petri dish conditions

Material	Water	Alcohol	Corn oil	Spray sticker
Shell powder	88.6	84.7	21.5	-
Unslaked lime	88.3	68.2	26.8	-
Lime	87.5	86.6	25.9	-
Talc	89.5	82.1	31.0	-
Kaoline	91.5	87.7	12.8	0

Table 7. Color contrast between coating seeds and soil when sowing perilla seeds and germination rate in pot soil

Material	Color contrast	Germination rate	Percentage of establishment	Remark
Talc	Very good	88	100	sowed 5 seeds per hole
Kaoline	Very good	92	100	
Lime	Good	88	100	
No treat	Poor	88	100	

효과적인 종자코팅 방법

과중에 필요한 종자의 중량을 측정하여 비닐봉지에 넣고, 종자 무게의 2~5%에 해당하는 수분을 첨가하는데, 물은 2~3회로 나누어 가하는 것이 부착정도를 향상시킬 수 있었다. 종자 무게의 1~2%에 해당되는 코팅물질을 첨가하고 빠른 시간 내에 혼합하여 코팅한다. 물을 첨가한 후 섞으면서 가볍게 비벼주면 코팅제의 부착성을 더 높일 수 있다. 코팅물질은 한꺼번에 많은 양을 넣는 것보다는 여러 차례로 나누어 처리하는 것이 효과적이었는데 이렇게 반복하면 종자 무게의 10~30%까지 부착이 가능하였다.

발아율보다 파구당 발아수가 일정하여야 하고 발아 개체의 충실도가 건전해야 들개의 입모울을 높여 높은 수량성과 수입을 기대할 수 있다. 들개종자 파종 후 7일경에 파구당 1개체 이상이 발아하였고 발아율도 88% 이상으로 무처리와 차이가 없었다. 또한 파구당 입모울도 좋았을 뿐만 아니라 파종 후 20일경 초기생육상황도 달관적으로 볼 때 균일하였다. 이들을 들개 파종시 코팅하므로써 병해충 방제와 무관한 유기염소계 농약인 ‘엔도설판 분제’를 대체 함으로서 시설 잎들개 재배지에서 endosulfan의 검출빈도와 잔류량을 경감할 것으로 기대된다.

선발된 코팅종자의 pot에서 발아 영향

코팅한 들개 종자중 토양과 뚜렷한 색차가 있고 발아율에 영향이 적은 코팅제는 talc, kaoline 그리고 석회 3종이었다.

위에서 설명한 방법으로 코팅한 종자를 1/2000 와 그너 pot에 흙을 채우고 1~2cm의 파구를 만들어 5립 내외로 파종한 후 토양과의 색차 및 파종 후 발아상태 등을 조사한 결과는 표 7과 같았다.

코팅물질과 토양과의 색상 구별 용이도는 talc, kaoline이 매우 양호하였고 석회도 파종밀도의 구별이 용이한 것으로 판단되었다. 그러나 시판 석회는 품질 차이가 크므로 백색이면서 입도가 가는 것을 선택하거나 또는 분말도를 높여서 이용하는 것이 들개 종자에 코팅에 용이할 것으로 본다. 이들의 발아정도는 실제로 파구당 5립 정도 파종하므로 종자 개별적인

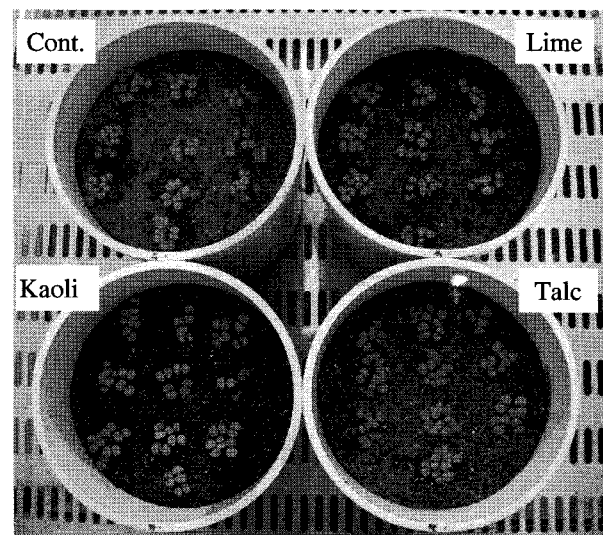


Fig. 1. Photograph for germination of the perilla seeds coated with various coating materials.

인용문헌

- Taylor, A. G., P. S. Allen, M. A. Bennett, K. J. Brodford, J. S. Burris and M. K. Misra (1998) Seed enhancements. *Seed Science Research* 8:245~256.
- 강점순, 최영환, 손병구, 조동, 안종길 (1998) 상추종자의 코팅물질 개발과 종자 코팅에 영양물질 첨가가 발아력에 미치는 영향, *농기연보* 2:8~17.
- 김동암, 민두홍 (1998) 석회시용 및 Rhizo-Kote에 의한 종자피복이 Alfalfa의 정착, 잔효 및 수량에 미치는 영향, *한축지* 30(1):57~63.
- 김병환, 김민기, 진민수 (1992) 종자코팅기술개발연구, *홍농종묘*
- 김종관, 권찬호, 한건준, 민두홍, 김종덕, 김동암 (2000) 종자피복이 겉뿌림 목초의 정착과 초기생육에 미치는 영향, *한초지* 20(1):61~66.
- 농림부농산유통국 (2002) 2001채소생산실적.
- 농업과학기술원 (1997) 시험연구사업보고서(작물보호부편) pp.44~47.
- 서장선, 이상규 (1990) 종자피복용 미생물제 개발, *농과원시험연구보고서* pp.377~384.
- 신승구, 백기현, 이승철, 목성균 (2000) 종자피복용 binder 점도와 피복후 저장기간이 종자의 발아에 미치는 영향, *한연초지* 22(1):45~50.
- 원종천, 최충돈, 김철룡 (1995) 산화제 종자피복에 의한 직파재배출아, 입모을 향상 시험, *경상북도농업기술원 시험연구보고서* pp.151~155.
- 이효원, 정병룡, 김희경 (1987) 겉뿌린 목초종자의 정착에 관한 연구 1. 각종 증량제 및 미량 광물질의 종자 피복이 발아에 미치는 영향, *한초지* 7(2):113~119.
- 조상균, 서홍렬, 오용비, 이을래, 최인후, 장영석, 송연상, 민태기 (2000) 양과종자 펠렛용 피복재료 및 접착제 선발, *한원예지* 41(6):593~597.

시설재배지 토양중 잔류농약 경감을 위한 잎들깨 종자코팅제 선발

최주현* · 박현주 · 박병준 · 박경훈 · 김찬섭

농촌진흥청 농업과학기술원 농산물안전성부

요약 : 잎들깨 종자의 파종 밀도 조절을 위해 종자코팅 용도로 사용된 엔도설판 분제에 의한 시설재배지 토양중 endosulfan의 잔류량을 경감시키기 위하여 이를 대체할 수 있는 종자코팅재료의 선발 및 이들이 미치는 발아영향을 조사하였다. 코팅재료는 talc, kaoline, 패화석등 석회류가 가능하였다. 코팅재료의 종자부착을 위한 접착제로는 식용유, 전착제, 알코올, 증류수 순이었으나 종자 발아영향은 반대경향을 나타냈다. 코팅재료별 종자부착성은 패화석, 생석회, 석회, talc, kaoline이 양호하였으나 토양과의 색깔 구별성은 패화석등 석회류에 비해 talc, kaoline이 좋았다. 선발 코팅제를 종자에 부착시 잎들깨의 발아율은 talc, kaoline이 양호하였고 토양과의 색깔 구별성도 양호하였다.

색인어 : 엔도설판, 농약잔류량, 종자코팅, 접착제, 발아율, 색깔 구별성
