韓作誌 28(1)144~149(1983) KJCS 28(1)144~149(1983)

담배種子의 被覆大型化方法과 發芽에 미치는 影響

李允渙・閔泰基・姜廷龍*

Coating Method and Germination Test of Coated Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Seeds

Lee, Y. H., T. G. Min and J. Y. Kang*

ABSTRACT

Experiments were conducted to develop a pelletization method of minute tobacco seeds for easy handling at seeding by hand or for mechanical seeding.

Serpentine, zeolite, and talc were tested as coating materials and the resulting pills were compared in size uniformity, hardness, length of time needed for coating, percentage of pills containing a single seed, and speed of disintegration when submerged in water. Talc was the poorest and zeolite was good only in hardness. On the other hand serpentine was good in most characters above, except for brittleness. This defect, however, was overcome by double coating, first with serpentine and followed by zeolite. This new pelletizing method results in optimum hardness, uniform size, and high ratio of pellets containing one tobacco seed.

When compared to bare tobacco seeds, the double-coated seeds did not differ in germination test.

緖 言

被覆種子는 播種을 合理化하기 위해서 種子를 일정한 크기와 모양으로 大型化한 것이다.[5] 大豆나 완두콩, 옥수수 등과 같이 種子가 큰 것은 播種을 하는데 별 어려움이 없으나 微細하고 모양이 不規則한 가벼운 種子 등은 機械播種이나 손으로 播種하는 데에 많은 어려움이 뒤따른다. Sooter[9]는 이러한 種子를 被覆하여 大型化하는데 다음과 같은 몇 가지 利點을 지적하였다. 즉, 1) 一定하고 正確한 間隔으로 播種하여 묘솎음作業을 省略할 수 있고, 2)機械播種, 機械收穫 및 除草가 容易하다. 3) 多收를 爲한 單位面積當 一定株數를 쉽게調節할 수 있고, 機械管理가 쉽다. 4) 묘솎음作業이 省略됨에 따라 뿌리의 損傷을 줄인다. 5) 一定한 間隔이므로 植物의 競合을 줄이고 成熟을 고르게 하여 收量과 品質을 높인다. 6) 種子를 節約할 수 있다는 등이다.

또한 被覆物質에 農藥 및 生長調節劑의 添加가 試圖되어, 窒素固定菌인 Rhizobium을 接種하여所期의 成果를 얻었고,[3] 種子를 被覆함에 따라 除草劑의 接觸에 依한 種子의 直接的인 被害를 방지할 수 있었으며[1] 殺虫劑를 處理하여 效果를 얻었고[3] 또한 被覆材料에 지베레린산을 處理하여 Celery種子의 發芽를 促進시켰다[8]고 報告된 바 있다.

本試驗에 供試된 담배種子는 Sooter[9]가 調査한 菜蔬種子보다 매우 微細(粒徑 0.5~0.6㎜, 9當 10,000~12,000粒)하여 健全한 苗를 키우기에는 育苗過程이 複雜하며, 勞動이 많이 들고, 細心한 管理가 要請된다. 따라서 育苗는 栽培 過程 中 매우 重要한 部分을 차지하고 있으며, 그에 對한 많은 硏究가 進行되었다. 現在까지 普及된 담배의 育苗方法은 播種床에서 發芽시켜 本圃에 移植하기 전에 假植床 段階를 거치고 있다. 이러한 問題點을 解決하기 爲하여 日本

*韓國人蔘煙草硏究所 水原分所.
*Korea Ginseing and Tobacco Research Institute, Suweon 170, Korea.

에서는 담배種子를 被覆大型化하여 床土의 充填 및 播種을 一聯의 機械化 作業으로 連結시키고 있으며[6,10] 美國에서는 圃場에 直播하기 위하여 被覆種子를 使用하는 試驗이 遂行되었다.[2,4,7,11] 우리나라에서도 담배種子를 簡便하게 播種할 수 있도록 여러가지 方法이 檢討되었으나 種子被復 方法은 아직 試圖되지 못하였다. 따라서 播種 및 移植의 簡便化와 機械化의 첫段階로서 담배種子의 被覆大型化 製造의 必要性을 느껴 이에 着眼, 알맞은 被覆物質, 被覆方法등을 硏究하였고, 바람직한 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 被覆方法

가. 被覆物質 : 被覆物質은 鑛物質로써 發芽力에 영향을 미치는 物質이 溶出되지 않으며, 被覆後 쉽게 부서지지 않으면서 한개의 種子가 各各 被覆되어 大型化되기 쉬운 物質을 選拔하는 것이 가장 重要하다. 이와 같은 目的으로 滑石, 蛇紋石, 제오라이트 粉末을 被覆材料로 擇했다.

滑石은 물에 分散이 잘되며 含水能力이 높고 大部分이 珪酸, 苦土, 鐵로써 水溶性成分이 거의 없으며, 化學藥劑의 成分變化에 아무런 영향을 미치지 않으므로, 增量劑로 많이 利用되는 鑛物이다.

蛇紋石은 主成分이 珪酸마그네슘(MgO 35%, SiO_2 40% 정도)으로써 鹽基性鑛物이며, 石綿을 採鑛하면서 微細한 石粉으로써 微量의 石綿이 含有되어 있어서 含水力이 적으면서도 쉽게 뭉쳐지나 粘性이 없어서 粒子끼리 엉켜 붙지 않는 性質을 가지고 있다. (충남 홍성군 광천읍 일대에 많이 散在해 있다) 제오라이트는 含水能力 및 粘結力이 크며 水分 吸水에 依한 膨脹과 乾燥에依한 收縮의 程度가 크기 때문에 含水後 水分을 除去하면 단단한 硬度를 維持하나, 水分을 吸水하면 쉽게 崩壞된다. 含水能力도 대단히 큰 鑛物이고 珪酸알미늄이 主成分이기 때문에 化學적 變化를 나타내지 않는다. 材料로 使用된 物質의 粒子分布는 表 1과 같다.

Table 1. Particle size distribution (%) and bulk density of coating materials.

Materials	Particle size (㎜)				Bulk density
	-0.15+0.105	-0.105+0.074	-0.074+0.062	-0.062	g/ml
Zeolite	10	10	45	35	0.87
Serpentine	60	25	5	10	1.45
Talc	0.2	1.9	3.5	94.4	1.39

나. 被覆方法

1) 材料別 被覆

風選된 담배種子 一定量(2~10 g)을 물에 浸種하여 여러번 흔들어서 種子表面에 물을 均一하게 묻힌 後 微細한 網으로 濾過하여 물을 除去한다. 다음 各 被覆材料를 種子表面에 均一하게 粉衣한 後 種子보다 작게 뭉친 粒子는 체(篩)로 쳐서 걸러낸다. 被覆物質이 表面에 均一하게 묻은 種子를 傾斜度(30~50°)와 回轉速度(15~50 RPM)를 任意調節할 수 있는 糖衣用 造粒機에 넣어, 角度와 回轉速度를 調節하면서 造粒桶에서 굴린다. 구르는 種子는 園藝用 미스트噴霧器로 물을 噴霧하여 種子表面을 적시고 젖은 種子에 被覆材料粉末을 小量씩 撒布하는 作業을 번갈아 계속하여, 種子가 1.5~2.5㎜程度까지 커지면 長時間 回轉運動을 계속시켜 粒子表面이 매끄럽고, 고르게 한 後 40°C미만의 換風乾燥機에서 乾燥시키거나, 陰地에 放置하여 乾燥하면 被覆種子를 얻는다.

2) 蛇紋石粉末과 제오라이트의 二重被覆

蛇紋石粉末을 一次로 粒徑이 1.0~1.5㎜정도까지 被覆한 後, 다음에 제오라이트를 撒布하면서 2~2.5㎜정도까지 粒徑을 키운 후, 造粒을 끝내면, 內尸은 蛇紋石尸, 外尸은 제도라이트尸인 二重被覆의 被覆種子를 얻는다.

2. 被覆種子의 特性 調査

가. 被覆種子의 粒度分布

被覆種子의 均一度를 판단하기 위해서 各材料別로 造粒된 種子의 粒度를 粒徑 1.2㎜以下, 1.2~2.0㎜ 사이, 2㎜以上으로 나누어 調査하였다.

나. 的中率

被覆造粒物中에 種子가 含有되어 있는지 確認하기 위하여 100個의 被覆造粒物을 깨서 3回 確認한 平均値로 表示했다.

다. 被覆種子의 硬度 및 水中 崩壞度

粒徑이 2㎜되는 粒子를 硬度測定機로 깨질 때까지 나타나는 粒子當 破壞圧力으로 表示했고, 水中 崩壞度는 造粒種子를 물에 浸漬시켜 被覆物質이 뭉크러지기 시작할때 까지의 時間(秒)으로 표시했다.

다. 落下 破壞率

被覆種子 100g을 10×10㎝ 크기의 0.02㎜ 두께의 비닐봉지에 넣어 空氣를 最大限 排除하고, 封한 다음 1m의 높이에서 유리板에 5回 落下시킨 後 破壞된 種子數의 比率을 調査했다.

3. 發 芽 率

小型 폿트(지름 15㎝, 높이 10㎝)에 고운 모래를 담고 폿트당 100粒씩 播種한 後 물을 담은 받드에 올려 놓고 25°C의 恒溫室에서 2,500Lux의 형광등 照明下에서 播種後 5일째부터 發芽된 種子數를 調査했다.

結果 및 考察

1. 材料別 被覆種子의 粒度分布

제오라이트를 材料로 한 被覆方法은 種子에 제오라이트를 粉衣시킨 후, 造粒桶에서 굴릴 때 粒子끼리 엉켜 붙어서, 粒度가 均一하게 造粒되지 않았다. 粒子를 核으로 하여 粉末이 粉衣되면서 回轉桶에서 回轉運動을 하므로써 粒子가 점차 增大되어야 하는데,撒布된 제오라이트 粉末이 水分을 吸收하면 粘結性이 強해서 粉衣된 隣接의 種子와 붙어서 여러 개의 種子가 뭉치는 경향이 나타나며 含水能力이 크기 때문에 水分量이 많이 所要되었다.

滑石의 경우는 噴霧前 물방울에 依한 凝集이 쉽게 되어 粉末들끼리 엉켜서 粒子가 均一하지 못하고, 粘結力이 없어서, 回轉運動의 마찰에도 粉衣된 粉末이 粒子에서 離脫되어 大型化가 잘 되지 않고 쉽게 깨지며, 回轉을 促進시키면 破壞하는 粒子가 많이 생겼다.

蛇紋石粉末은 浸漬된 種子의 表面에 粉衣가 均一하게 잘 될 뿐만 아니라, 回轉桶에서 各粒子의 個別分離回轉運動이 쉽게 일어나며, 粉衣된 蛇紋石粉末에 水分이 吸收되면 撒布되는 粉末을 表面에서 均一하게 接着시키고, 他粒子와 달라 붙지 않았다. 또한 含水能力이 적기 때문에 少量의 물에도 粒子 表面이 均一하게 젖어 大型化되는 速度가 매우 빠르고 他物質에 比하여 매우 均一한 粒子크기로 被覆大型化되었다.

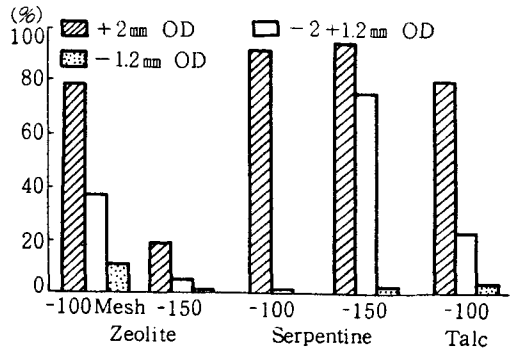

Fig. 1. Size distribution of the coated seeds vs size of coating materials.

Table 2. Amount of materials and time required for coating 5 grams of tobacco seeds (φ 2㎜/grain)

Materials	Water	Material quantity	The time required
	ml	g	min
Zoolite	150	300	180
Serpentine	100	500	110

그림 1에서와 같이 粒子의 分布는 滑石이 가장 不均一하였고, 제오라이트도 粘結力때문에 均一한 粒子를 얻을 수가 없었다. 그러나 蛇紋石은 90% 以上의 均一한 粒子를 얻을 수 있었으며 또한 被覆造粒速度가 빠르며 매우 容易하였다. 따라서 담배種子 5g(約 60,000粒)을 被覆하는데 所要되는 材料의 量을 보면 表 2와 같다.

2. 的 中 率

造粒方法에서 설명된 바와 같이 被覆大型化된 造粒粒子는 種子가 들어 있어야 하며, 또한 한개가 들어있어야 한다. 한개의 種子가 包含된 造粒粒子의比率을 的中率이라고 表示하였다. 造粒粒子속에는 꼭 種子가 들어 있어야 하나 被覆物質끼리 엉켜서 점점 커져 大型化되어 씨앗이 없는 造粒物이 나타나기도 하며 粘結性이 強한 被覆物質은 被覆初期에 여러개의 種子를 한덩이에 엉키게 하여, 2個以上의 種子를 含有시키는 경우도 있다. 이와 같이 被覆物質의 性質에 따라 的中率이 크게 달라질 수 있기 때문에, 供試된 材料로 造粒된 粒子의 的中率을 調査한 結果 表 3과 같다. 제오라이트는 粘性이 強하여 粒子끼리 엉켜붙기 때문에 被覆하는 데도 매우 까다로울 뿐 아니

Table 3. Percentage of pills containing a tobacco seed. (%)

Pill size	Coating materiable		
	Zeolite	Serpentine	Talc
mm			
+2	79	92	80
-2+1.2	37	1	23
-1.2	11	-	4

라 的中率이 +2㎜粒子에서 79%, −2+1.2㎜粒子에서 37%로 낮았고, 粒子가 不均一하게 造粒되었다. 滑石에서도 마찬가지로 的中率이 80%밖에 미치지 못하였으나, 蛇紋石造粒物은 90%以上이며 同一한 粒子의 크기에 集中的으로 分布하므로 造粒物의 生産量을 높일 수 있고, 造粒이 簡便하고 時間이 짧게 所要되며 粒子의 크기가 均一한 點 등의 長點이 나타나므로 가장 良好한 材料로 판단되었다.

3. 被覆種子의 物理的 特性

이와 같이 被覆大型化된 造粒種子는 運搬이나 取扱過程에서 깨지지 않고 形態를 維持하고 있어야 한다. 그리고 播種後 水分을 吸收하면 可能한한 쉽게 崩壞되어 種子가 發芽할 때 物理的인 마찰을 받지않고 쉽게 싹이 솟아 오를 수 있어야 한다. 이와 같은 物理的인 特徵을 調査한 結果 表 4와 같다.

제오라이트로 被覆한 種子는 硬度가 커서 잘 깨지지 않고, 1m 높이의 落下에 依한 衝擊에도 安定하나 물속에서의 崩壞速度가 1分30秒以上 所要되었고, 蛇紋石 및 滑石을 材料로한 造粒種子는 硬度가 너무 弱해서, 破壞硬度機로 測定할 수 없을 程度로 쉽게 깨지고, 落下에 의한 충격에도 40~50%以上 깨어지므로 運搬이나 取扱에는 적당하지 않은 材料로 판단되었다. 그러나 물속에서의 崩壞速度는 10秒 미만으로써 發芽에 物理的인 지장이 없을 것으로 판단되었다.

Table 4. Physical characters of pelleted seeds.

Materials	Hardness (g/pill)	Breakdown rate*(%)	Disintegration(Sec.)
Zeolite	344	0.2	95
Serpentine	-	39.5	11.4
Talc	-	52.8	7.4

* Breakdown rate was expressed as the percentage of those which were disintegrated when dropped 5 times to a glass plate 1m down.

4. 蛇紋石과 제오라이트의 二重 被覆에 의한 短點改善

以上의 結果를 要約하면 蛇紋石粉末이 造粒材料로서는 매우 良好하며 簡便容易하게 造粒할 수 있는 材料로 判斷되었으나, 造粒物의 硬度가 弱해 충격에 쉽게 깨어지므로, 運搬 및 取扱上 適正치 않은 材料로 판단되고, 제오라이트는 粘性과 含水能力으로 因하여 造粒하는 데는 不適當한 材料이나, 충격에 깨지지 않을 程度로 매우 단단한 造粒種子를 얻을 수 있었다. 따라서 造粒物의 一定한 크기까지는 容易하게 被覆되는 蛇紋石粉末로 一次 1㎜程度 粒徑까지 被覆한 後 제오라이트로 表面尸을 被覆시켜 1.5~2.0㎜程度의 粒徑까지 增大시키므로써 2重尸被覆 造粒物을

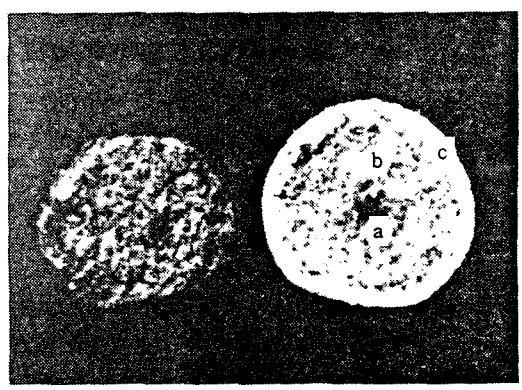

Fig. 2. A cross-sectional view of double-coated tobacco seed.
(a: Tobacco seed b: Serpentine layer c: Zeolite layer)

Table 5. Improvement of physical characters of pelleted seeds by double coating.

Materials	% of pills containing one seeds	Hardness (g/pill)	Breakdown rate (%)	Disintegration (Sec.)
Serpentine + Zeolite	96	62	9.3	29.6

容易하게 製造할 수 있었다. 이 二重尸造粒種子의 物理的인 特徵은 表 5와 같다.

즉 的中率은 蛇紋石粉末의 效果대로 利用할 수 있으며, 蛇紋石粉末造粒物의 物理的인 短點을 제오라이트로 外殼에 입히므로써, 弱한 硬度가 取扱에 問題點이 되지 않을 程度로 強해졌을 뿐만 아니라 落下破壞率도 크게 輕減되었으며, 水中崩壞速度는 約30秒 程度로써 제오라이트尸이 水分을 吸收하면 膨脹崩壞되어 蛇紋石尸이 露出되고 이따라 蛇紋石尸이 崩壞되어 崩壞所要時間이 短縮되었다.(그림 2)

5. 被覆種子의 發芽率

蛇紋石으로 內尸被覆, 제오라이트로 外尸被覆한 種子를 粒徑의 크기別로 分類하여 發芽試驗을 遂行한 結果 그림 3과 같다.

粒徑이 큰 種子는 發芽가 지연되어 粒徑이 3.4 ㎜ 程度인 粒子는 2日程度, 2.4㎜粒徑의 種子는 約1日程度 지연되는 경향이며 粒徑이 1.7㎜인 種子는 無被覆種子와 比較해서 發芽所要日數가 크게 지연되지않았다. 發芽後期에서 오히려 大粒被覆種子가 發芽率이 良好한 便이다. 이는 被覆物質의 含水能力이 커서 適正水分 維持에 依한 것으로 본다.

그림 4는 品種 NC 2326을 供試하여 被覆材料를다르게 한 發芽調査 成績이다. 蛇紋石으로 被覆한 것은 初期 發芽率이 多少 낮았으나 發芽後期(10日 以後)에서는 材料別로 별差異를 나타내지 않았다.

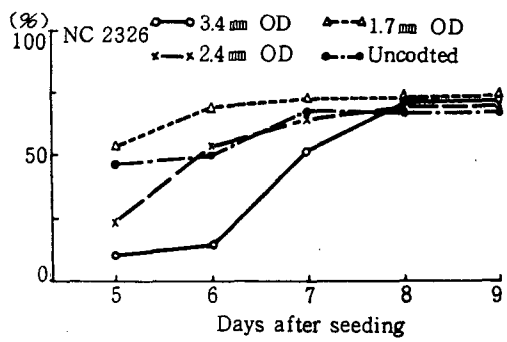

Fig. 3. Germination test of double-coated seeds at 25°C.

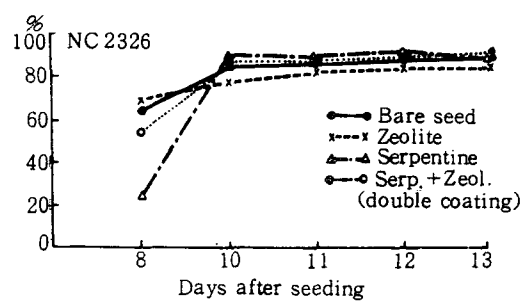

Fig. 4. Comparison of germination rate among tobacco seeds coated with different materials.

摘 要

담배育苗作業의 省力化 및 機械化를 爲한 1次的인 試圖로써 微細한 담배種子를 數種의 粘土鑛物로 粉末 被覆하여 大型化하는 方法을 硏究하였으며, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 蛇紋石粉末을 被覆材料로 利用한 結果 매우 均一하게 造粒되어 同一 粒徑이 90%以上이었고, 的中率(種子含有率)도 95%以上이었으며 造粒時間도 짧았고 收率도 가장 좋았다. 그러나 硬度가 弱해서 쉽게 破壞되는 것이 短點이었다.

2. 蛇紋石粉末被覆에 依한 短點을 改善하기 위하여 內尸를 蛇紋石粉末로 1次 被覆한 後, 外尸을 硬度가 強한 제오라이트로 二重被覆하였던 바 硬度가 補完되었다.

3. 發芽日數 및 發芽率에서 二重被覆 種子와 無被覆種子사이에 큰 差異가 없었다.

引 用 文 獻

1. Burnside, O. C., G. A. Wicks and O. R. Fenster (1971) Protecting corn from herbicide injury by seed treatment. Weed Sci. 19:565-568
2. Cundiff, J. S.(1977) Precision seeding of tobacco plant beds. Tobacco Sci. 21:5-6
3. Crouch, G. L. and M. A. Radwan(1975) Coating and impregnating with endrin protects fieldsown Douglas fir seed. Pestic. Sci. 6:337-345.
4. John. W. H., S. C. Mohapatra, S. M. Leary and W. B. Temple(1979) System approach to tobacco mechanization (Direct field seeding). Amm. Rep. North Carolina Foundation Inc.
5. Longden, P. C.(1975) Sugar beet seed pelleting. ADASQ, Rev. 18:73-80
6. 松永博臣, 辻孝三, 渡邊正支(1980) ユーテイング種子의 製法 特許出願公告, 昭 55-20642. 日本

國特許廳.

7. Mohan Gawande, S. C. Mohapatra and W. H. Johnson. (1980) Effect of seed size and pelletization on tobacco seed germination under varying temperature regimes. Tobacco Sci. 24:49-52
8. Palevitch, D. and T. H. Thomas(1975) Enhancement of gibberellin activity by ethyleneaminetetracetic acid in celery seeds and embryoless barley seeds. Physiologia Pl. 34:134-137
9. Sooter, C.(1966) Improving emergence of pelleted vegetable seeds with porous coatings. Ph D thesis. Cornell Univ. Library.
10. 藤田茂隆, 岡英人(1969) タバコ種子の造粒化について磐田太はて試験場報告 2:29－38.
11. William, W. K.(1972) Coating seeds and process for coating seeds. U. S. Patent. 3703404. U. S. Patent office.
12. Young, J. A., B. L. Kay and R. A. Evans(1970) Germination of cultivars of *Trifolium subterraneum* L. Agron. J. 62:638-641