

참깨種子の 顆粒化 材料에 따른 發芽 및 物理的 特性

吳明圭* · 金宗太* · 劉肅鍾* · 高鍾喆* · 朴文洙* · 李仲用**

Germination and Physical Characteristics of Pelleted Sesame Seed with Different Materials

Myung Kyu Oh*, Jong Tae Kim*, Sug Jong Yu*, Jong Cheol Ko*,
Moon Soo Park* and Joong Yong Rhe**

ABSTRACT : A seed pelleting technique was developed for easy handling of small sesame seeds (Chinbaeckkae) and for direct seeding in field.

The mixture of pelleting material, binder(sodium alginate) and seeds were dropped in 100mM CaCl₂ solution. Charcoal was appeared as a best material among all to make pellets with the characters of hardness, breakdown, destruction rate and germination percentage.

Zeolite formed the hardest pellet seeds among the materials and 1~3 seeds contained in a pellet on the treatment of 87g of sesame seeds mixed in 1 ℓ CaCl₂ solution was estimated optimum rate of seed mixture with few appearance of seedless pellet.

The moisture absorption rate was greater in the order of peat+charcoal > peat > charcoal > zeolite. Germination percentage of pelleted seeds with charcoal was the best and similar to that of common non-treated seeds. Germination percentage of pelleted seeds by sowing depth of exposing a quarter of pellet seeds on the surface of vermiculite germination test box and were 92% in charcoal treatment and was the best among all released materials.

Key words : Sesame, Seed pelleting, Physical characteristics, Germination rate, Pelleting material

참깨는 참깨과에 속하는 1년생 초본식물로서 종실이 작은 식물학적 특성 때문에 파종시 다량의 종자가 파종되어 수확작업이 불가피하여 파종과 수확에 소요되는 노동시간은 참깨 전체노동력의 약 30%을 차지하고 있어 생력재배기술개발이 절실하다.

참깨종자 2~3립을 유·무기물질로 혼합하여 기계파종에 알맞은 크기로 만드는 이른바 종자 파립화를 하여 포장에 파종한다면 많은 노동력이

소요되는 수확작업이 현저히 절감될 수 있다.

종자에 유·무기물질을 첨가하면 종자의 크기를 파종하기 알맞게 증가시킬 수 있으며^{2,3,10,11)} 농약이나 유효미생물을 함께 첨가하면 병해를 효과적으로 방제할 수도 있고^{4,5)}, 유식물체의 생육을 촉진시킬 수도 있다^{1,2)}. 현재 미국이나 유럽뿐만 아니라 가까운 일본에서도 화훼종자, 채소종자에서 파립종자가 실용화되고 있고, 국내에서도 목초종자^{6,7)}와 담배종자^{8,9)} 크기를 증대시켜 표토속으

* 湖南農業試驗場(National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Iksan 570-080, Korea)

** 全北大學校 農科大學(College of Agriculture, Chonbuk National Univ., Chonju 560-756, Korea) <97. 8. 23 接受>

로 용이하게 파종시키기 위해 과립화를 시도한 바 있다.

과립화 기술이 발달된 선진국에서는 크기가 작은 종자를 한 개씩 과립화 시키는 기술이 개발되었지만 특허사항으로 이러한 기술을 도입하는데는 많은 비용이 소요된다. 국내의 종자 과립화에 관한 연구는 미국이나 유럽의 기술을 탐색하는 초보단계에 있지만 국내 종자를 국제시장에 진출시키고, 미세한 종자의 생력화의 일환으로 시급히 연구되어야 할 사항이다.

참깨종자의 과립화 기술 적용은 참깨 재배특성상 반드시 과립 하나에 종자가 1개씩 포함되는 것이 바람직하나 하나의 과립에 2~3립의 종자를 포함되도록 하는 방법과 유·무기물질이 참깨종자에 미치는 영향 및 물리적 특성 등 조사하여 참깨종자 과립화 기술의 기초자료로 이용하고자 하였다.

材料 및 方法

1. 과립종자 제조방법

참깨 공시품종은 진백깨였으며, 증량제는 활성탄소, 제올라이트, 피트를 사용하였는데, 활성탄소는 목탄, 갈탄 등을 활성화제로서 처리하여 건조한 것으로 초기 발아에 영향을 주지 않고 유해물질도 용출되지 않는 물질이며, 제올라이트는 흡수능력이 큰 광물질로 규산 알루미늄이 주성분이기 때문에 화학적 변화가 없는 물질이다. 피트는 식물체가 호수나 습지의 밑바닥 또는 모래흙 속에서 천연의 탄화작용을 받는 것으로서 참깨 종자 발아 및 토양의 잔류독성에 문제가 없으며, 접착제로 쓰이는 알진산은 마른 해조에서 추출한 것으로 종자뿐만 아니라 인체에도 지장이 없는 물질로서 본 실험의 목적과 합당하여 과립종자 제조의 재료로 이용하였다.

과립종자 제조는 증량제 1ℓ에 참깨종자 29~145 g을 섞은 후 알진산 용액 0.5%로 혼합 반죽하여 병 입구의 크기가 약 4mm인 부드러운 플라ستيك병에 담아 100mM의 CaCl₂ 용액에 떨어뜨려 약 20~30분간 침지하면 CaCl₂ 용액과 증량제를

반죽한 알진용액간에 표면응고가 일어나 둥근 모양이 형성되고 차츰 내부까지 응고가 일어나게 하였다. 응고가 되어 다량 수분이 함유된 과립종자를 CaCl₂ 용액에서 꺼낸 후 40℃ 미만의 환풍건조기에서 약 6시간 말려서 3~4mm 크기의 건조된 과립종자가 만들어지게 하였다.

2. 과립종자의 특성조사

1) 과립당 참깨 종자의 수

참깨 재배시의 수확작업을 절감 또는 생략하면서 결주율을 최대한 감소시키기 위해 증량제 1ℓ당 참깨종자(진백깨) 29g, 87g, 145g을 섞은 후 각각 과립종자를 만들어서 그중 100개를 무작위로 선정후 파괴하여 과립종자속에 섞여진 참깨종자 수를 조사하였다.

2) 피복종자의 물리적, 형태적 특성 조사

과립종자는 운반이나 취급과정에서 깨지지 않고 고유의 형태를 유지하여야 하므로 증량제의 투여에 따른 경도 측정을 위해 경도 측정기로 과립종자가 깨질 때까지의 압력과 10m 높이에서 과립종자 200g을 15×15cm 크기 0.02mm 두께의 비닐봉지에 넣어 공기를 최대한 제거한 뒤에 시멘트 바닥에 5회 낙하시킨 후 파괴된 종자수의 비율을 조사하였고, 맥류세조파기의 파종상자에 넣고 파종 롤러를 돌려가면서 파괴되는 종자의 비율을 조사하였다. 수분흡수 정도는 페트리 디쉬(φ87, H 15mm)에 여지 두 장을 깔고 여지가 충분히 젖을 정도로 수분을 공급한 후 과립종자를 30립씩 3반복으로 파종한 후 1시간 간격으로 수분을 흡수하는 비율을 조사하였다.

과립종자의 수분 흡수율 =

$$\frac{\text{흡수후 과립종자 무게} - \text{흡수전 과립종자 무게}}{\text{흡수전 과립종자 무게}} \times 100$$

3) 과립종자의 발아율 조사

페트리 디쉬(φ87, H 15mm)에 여지를 2장씩 깔고 여지가 충분히 젖을 정도로 증류수를 부어

흡수하도록 한 후 페트리 디쉬당 30립씩 4반복으로 파종한 후 광 16시간 암 8시간, 조도 2,500 Lux, 온도 20℃의 항온기에서 파종 후 발아 종자수를 매일 조사하였으며, 포장파종시 적정 파종심도를 구명하고자 외관 특성이 비교적 좋은 과립종자를 사각꽃트(16×7cm)에 vermiculite를 담은 후 과립종자를 30립씩 4반복으로하여 종자 윗부분의 1/4정도 보이는 표토 파종과 복토 1cm, 3cm, 5cm 깊이로 파종 후 양토로 복토하여 광 16시간 암 8시간 암조건으로 조절된 20℃의 항온기에서 10일간 1일 간격으로 발아양상을 조사하였다.

발아기준은 참깨종자는 유아가 출현할 때를, pellet 종자는 pellet 밖으로 유아가 돌출될 때를, 상토에서는 床面에 유묘가 출현할 때를 발아로 인정하였다.

結果 및 考察

한 개의 과립종자에 참깨종자의 혼입 정도를 나타낸 것이 표 1인데, 참깨종자 29g을 1ℓ의 증량제에 처리한 경우 한 개의 과립에 종자가 혼입된 비율은 공탄 21.6%, 1립 52.9%, 2~3립 23.5%, 4립 이상은 2.0%이었으며, 참깨종자 87g 처리에서는 과립속에 종자가 섞여있는 비율이 공탄 3.9%, 1립 13.7%, 2~3립 55%, 4립 이상 27.4%로 나타났으며, 참깨종자 145g 처리는 공탄~1립 혼입 0%, 2~3립 18.9%, 4립 이상 81.1%의 비율을 보였는데, 증량제 1ℓ 당 참깨종자 29g 처리의 경우 공탄율이 높아 파종시 결주 정도가 높게 나타날 것으로 생각되었으며, 87g 처리에서는 공탄 비율이 3.9%로 낮으며, 1~3립 종자가 섞여 있는 비율이 68.7%로 높아 파종시 결주가 적게 발생되

며, 슈음작업이 절감될 수 있을 것으로 여겨진다. 반면에 증량제 1ℓ 당 참깨종자 145g을 혼입한 경우 4립 이상 81.1%로 높아 파종시 슈음작업이 필요할 것이다.

이와 같은 과립종자는 제조방법이 쉬운 반면에 종자가 pellet에 섞여 있는 비율이 일정치 않은데 그 원인은 종자와 증량제가 반죽할 때 고르게 혼합되지 않는데 기인한다. 이러한 방법을 기계화하여 과립에 종자 2~3립이 고르게 들어있고, 대량생산이 가능한 기계개발이 호남농업시험장 특용작물실 주관으로 연구되어 거의 완성단계에 있어 참깨종자 과립의 실용화가 멀지 않았다.

피복 대형화된 과립종자는 운반이나 취급과정에서 깨지지 않고 형태를 유지하고 있어야 하고, 맥류세조파기의 파종 롤러에 의한 파괴도 적어 기계파종이 가능해야 한다. 그리고 파종후 발아에 지장이 없도록 수분을 신속히 흡수하고 보유하여야 한다. 이와 같은 증량에 따른 물리적 특성을 나타낸 것이 표 2와 그림 1이다.

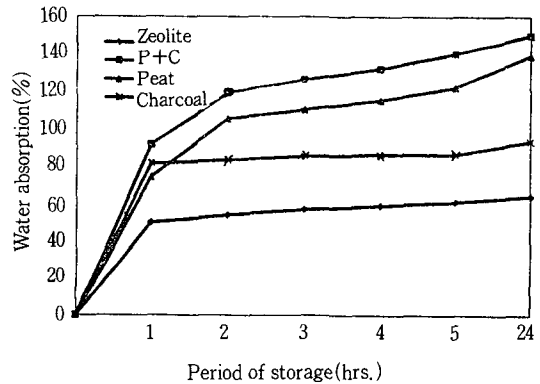


Fig. 1. Changes in percent water absorption increase of different pelleting materials by different hours of germination in sesame.

Table 1. Number of seeds per pellet by different mixed ratio of the seeds with 1ℓ pelleting materials in sesame (Unit : %)

Seeds (g / ℓ)	Seeds per pellet										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	21.6	52.9	17.6	5.9	2.0	0	0	0	0	0	0
87	3.9	13.7	27.5	27.5	17.6	9.8	0	0	0	0	0
145	0	0	3.8	15.1	17.0	32.0	17.0	9.4	3.8	1.9	0

Table 2. Physical characteristics of pelleted seeds by different pelleting materials in sesame

Pelleting materials	Hardness* (mm)	Breakdown** rate(%)	Destruction*** rate(%)
Zeolite	13.4	0	2
Pcat	2.6	1.0	40
Peat+	6.6	0	25
Charcoal			
Charcoal	9.2	0	3

* Hardness was estimated by Yamanata tester.

** Breakdown rate was expressed as the percentage of which were disintegratedly dropped by 5 times to a cement plate from 10m height.

*** Destruction rate of pelleted seeds by barley drill seeder.

제올라이트로 피복된 과립종자는 경도가 커서 잘 깨어지지 않고, 10m 높이의 낙하에 의한 충격에도 안정적이었으며, 맥류제조파기 파종 롤러에 의한 파괴도 적었으나, 수분흡수 정도가 수분공급 1시간 후 약 50%, 24시간 후 60% 정도로 낮게 나타났다. 피트는 경도가 다른 증량제 보다 작지만 낙하에 의한 파괴는 많지 않은 반면, 맥류제조파기 파종 롤러에 의한 파괴는 25%로 높았다. 수분흡수는 수분을 공급한 1시간후 약 75%를 흡수하였으나 그후 점차 증가하여 24시간 후에는 약 140%가 흡수되었다.

피트(50%)+활성탄소(50%)는 피트보다 경도가 크고 낙하에 의한 파괴 정도가 안정적이나, 맥류제조파기의 파종 롤러에 의한 파괴 정도는 25%로 높게 나타났고, 수분흡수는 1시간 후 약 90%, 24시간 후에는 150%로 다량의 수분이 흡수되었다. 활성탄소는 경도가 크고, 10m 높이의 낙하에 의한 충격에도 안정적이며, 맥류제조파기의 파종 롤러에 의한 파괴도 적었다. 수분흡수는 수분공급 1시간후 약 85%, 24시간 후에는 90%로 신속하게 수분을 흡수하여 발아에 지장을 주지 않았다. 증량제료별수분흡수율은 피트 + 활성탄소 > 피트 > 활성탄소 > 제올라이트 순으로 낮아졌다.

증량제료별로 발아 정도를 조사한 결과는 표 3과 같은데 증량제료에 따른 과립종자의 발아율은 제올라이트 90%, 피트 89%, 피트+활성탄소(50:50) 혼합은 80% 였으나, 활성탄소는 95%로 일반종자의 발아율 98% 비슷한 경향을 보였다.

파종 깊이에 따른 발아 정도는 과립종자가 지면에서 약 1/4 보이도록 파종된 처리에서는 활성탄소 92%, 제올라이트와 피트 각각 88%와 83%, 피트와 활성탄소 50:50 혼합은 80%로 나타났으며, 복토 깊이가 1cm 처리는 활성탄소 86%로 가장 높았고, 피트+활성탄소의 50:50 혼합은 78%로 가장 낮았다. 복토 깊이 3cm에서 과립종자의 발아율은 증량제료에 따라 40~50%의 저조한 발아율을 보였고, 복토 5cm 처리에서는 5~10%의

Table 3. Germination percentage of the pelleted seeds made by different pelleting materials in sesame

Materials	Non-pelleted seeds	Zeolite	Peat	Peat+charcoal	Charcoal
Germination percentage(%)	98	90	89	80	95

Table 4. Germination percentage of the pelleted seeds by different levels of sowing depth in sesame

Sowing depths(cm)	Germination percentage(%)					L.S.D.(5%)
	Non-pelleted seeds	Zeolite	Peat	Peat+charcoal	Charcoal	
Surface*	95	88	83	80	92	3.22
1	93	83	81	78	86	6.16
3	70	45	40	40	50	7.58
5	10	5	7	5	8	ns

* A quarter of pellet seed was exposing on the surface of vermiculite filled germination test box.

발아율을 보였다.

이상과 같은 결과를 보면 과립종자를 1cm 이상 복토하였을 때 발아율의 저하를 초래하는 것으로 여겨진다. 이상은 실내에서 수행한 것으로 포장에서 보다 더 면밀한 검토가 되어야 할 것으로 본다.

摘 要

종자가 작아 숙음작업이 불편한 참깨 종자를 과립화하여 숙음작업 노력을 절감하고자 실험을 실시하였다.

과립화 방법은 종자+과립화 물질(제올라이트, 피트, 활성탄소) + 알진산용액을 혼합하여 반죽을 만든 후 플라스틱 병에 담아 4mm 배출구를 만들어 조금씩 배출 CaCl_2 용액에 떨어뜨려 과립을 만들었다. 각 재료별 과립종자의 특성 및 발아율을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Pellet당 1~3개의 종자를 목표로 할 때 증량제 10 당 87g의 종자를 혼합하는 것이 바람직하였다.
2. 과립종자의 경도 및 줄뿌림 파종시 파괴율은 과립화 물질에 따라 다르게 나타났는데, 재료별로 zeolite의 경도가 강했고, 파괴율도 2% 낮았다.
3. 과립종자의 수분 흡수율은 재료별로 피트 + 활성탄소 > 피트 > 활성탄소 > 제올라이트 순으로 낮았다.
4. 활성탄소를 재료로한 과립종자의 발아율은 95%로 무처리(일반종자) 98%와 큰 차이가 없었으며, 경도가 크고 충격에도 안정적인 뿐 아니라 맥류제조파기의 파종 롤러에 의한 파괴도 적어 공시재료 중 가장 유망시 되었다.
5. 복토 정도에 따른 발아율은 과립종자가 지면에서 1/4 보이게 파종시 pelleting재료에 따라 80~92% 였으며, 이중 활성탄소가 가장 좋았다.

LITERATURE CITED

1. Brocklehurst P.A and Dearman J. 1983. Effect of calcium peroxide as a supplier of oxygen for seed germination and seedling emergence in carrot and onion. Seed Sci. & Technol. 11:293-295.
2. Bulan P. 1991. Some effect of seed coating and aging treatments on soybean germination and emergence. Mississippi State Univ. Ph. D. Thesis.
3. Dadiani M., Shenoy V.V and Seshu D.V. 1992. Seed coating to improve stand establishment in rice. Seed Sci. & Technol. 20:307-313.
4. Dandurand L.M and Knudsen G.R. 1993. Influence of *Pseudomonas fluorescence* on hyphal growth and biocontrol activity of *Trichoderma harzianum* in the spermosphere and rhizosphere of pea. Phytopatholol. 83(3):265-270.
5. Estrade M, Malandain M and Grelu J. 1993. Technique for seed coating with pesticides. Pesticide Sci. 37(2):211-212.
6. Lee H.W, Jung B.Y and Kim H.K. 1987. Studies on establishment of oversown pasture seed. I. Effects of coating materials and minerals on germination. J. Korean Grassl. Sci. 7(2):113-119.
7. Lee I.D. 1984. Studies on the improvement of mountainous pasture. III. Effects of seed coating on oversown pasture. J. Korean Grassl. Sci. 4(3):194-200.
8. Lee Y.H, Min T.G and Kang J.Y. 1983. Coating methods and germination test of coated tobacco seeds. KJCS. 28(1):144-149.
9. Min T.G and Lee Y.H. 1983. Effect of coating materials on germination of pelleted tobacco seeds. KJCS. 28(1):139-143.
10. Robinson F.E, Mayberry K.S and Hunter J.Jr. 1975. Emergence and yield of lettuce from coated seed. Amer. Soc. Agric.

Eng. 18(4):650-653.

11. _____ and _____. 1976. Seed coating, precision planting, and sprinkler irri-

gation for optimum stand establishment. Agron. J. 68:694-695.