

상추 펠릿종자의 피복물질 탐색과 영양물질 첨가가 발아력에 미치는 영향

강 점 순*
밀양대학교 원예학과

Identification of Pelleting Materials and Effect of Nutrient Addition on the Germination of Pelleted Lettuce Seeds

Kang, Jum Soon*

Dept. of Horticulture, Miryang National University, Miryang 627-130, Korea

Abstract. Seedling mechanization of lettuce is known to be difficult due to the small seed size and the irregular seed shape. The purpose of seed pelleting is to make seedling mechanization possible by enlarging the seed size. After that, it can reduce seedling and thinning labours and can also save seeds. According to the results, there were significant differences on the percent germination and day to 50% final germination in accordance with the pelleting polymer. Among the pelleting polymer, germination of seeds using polyvinyl alcohol (PVA) was generally smooth, and followed by polyvinyl pyrrolidone (PVP), hydroxyethyl cellulose (HEC), methyl cellulose (MC), and tween 80. The germination rate was also different according to the pelleting particulate matters. Generally, percent germination and speed of seed using the mixture of diatomaceous earth, talc and calcium carbonate were higher and faster than using other pelleting materials, respectively. Thus, it should be suitable pelleting particulate matter for the pelleting of lettuce seeds. On the other hands, germination of seeds using limestone, calcium oxide and bentonite were low. The seed size of lettuce after pelleting was 33 times as large as the raw seed size. During the process of seed pelleting, nutrient addition induced the decrement on the germination and the delay of germination speed. Also, there was differences in the germinability of pelleted seeds in accordance with the addition of nutrient sources. MS medium was generally lower than monosodium phosphate in inhibition of seed germination. Germination of pelleted seeds after priming was higher than the seeds without the treatment, and also showed the trend of early germination.

Key words : germination, nutrient, priming, seed pelleting

*Corresponding author

서 언

상추는 다른 엽채류에 비해 무기질과 비타민의 함량이 높고 특히, 철분이 많아 혈액을 맑게 해주는 건강보조 채소이다. 최근 육류소비의 증가로 결들임 채소인 상추의 소비도 증가하고 있어 연중재배의 필요성이 높아지고 있다. 상추는 육묘를 거치지 않고 직파되는 것이 대부분이며, 종자 형태가 장타원형이고 미세하여 기계화 파종이 어렵다.

농가에서 관행적으로 시행하는 손 파종은 파종균일도가 떨어지고 다량의 종자를 파종함으로써 종자의 과소비와 발아 후 솟음작업을 해야하는 문제점이 뒤따른

다. 솟음작업 또한 입고병에 의한 결주의 위험성 때문에 2~3회로 나누어 시행되는데 이에 많은 노력이 소요되므로 육묘비용을 상승시키는 요인이 되고 있다. 최근 일부 지역을 중심으로 일본에서 수입된 상추종자를 파종하는 농가가 증가하고 있는데, 1t 당 종자가격이 30만원을 상회하고 있는 점을 고려한다면 솟음에 의해 버려지는 종자비용도 상당하다.

펠릿종자는 기계화 파종에 적합하도록 종자크기를 증가시킨 것이며, 펠릿종자를 제조하는 궁극적인 목적은 파종과 솟음작업을 생략화하는데 있다(Antonov 등, 1978; Cho 등, 2000; Grellier 등, 1999; Halsey와 White, 1985; Kang, 2002; Kaufman, 1994; Min 등,

1996; Roos와 Moore, 1975; Sooter와 Millier, 1978). 이러한 장점으로 선진국에서는 주요 원예작물의 종자를 펠렛팅하여 실용화하고 있다. 우리나라도 농촌노동력 부족현상이 심화되고 있는 현실을 감안한다면 파종과 묘관리를 생략화 할 수 있는 펠릿종자의 도입은 반드시 이루어져야 될 분야이다.

상추 종자는 고온에 의한 2차 휴면으로 소비가 많은 여름철 재배에서는 저조한 발아율이 문제되고 있다. 따라서 주년재배가 가능하고 파종작업을 생략화하기 위해서는 불량조건에서 높은 발아력을 지닌 펠릿종자가 절실하게 요구된다. 펠릿종자는 종자표면에 피복물질을 입힘으로써 발아가 지연되고 발아율이 저하되는 등의 결점이 나타날 수 있다. 그러나 펠릿 피복물질에 발아촉진제를 첨가하거나 priming후 펠릿함으로써 발아지연 문제도 해결될 수 있을 것이며(Valdes와 Bradford, 1987), 균일한 파종깊이와 파종간격으로 균일한 생장을 도모할 수 있다.

종자펠릿 기술을 보유한 선진외국에서는 이의보호 측면에서 펠릿물질의 화학적 조작과 펠릿 제조방법들은 대부분이 특허(Kitamura 등, 1981; Porter와 Kaerwer, 1974)이거나 대외비로 하고 있다. 우리나라의 일부 중요업계에서도 선진국으로부터 펠릿 기술의 도입이 진행되고 있으며, 이에 상응하는 기술료를 매년 지불하고 있는 것으로 판단된다. 따라서 외화절감과 국내의 종자펠릿기술의 제고를 위해서도 자체적인 기술 개발이 필요한 시기이다. 아울러 생장조절물질, 영양물질(Canerday, 1990; Scott 등, 1987; Sharples와 Gentry, 1980; Smid와 Bates, 1971), 유용미생물(Lewes와 Papavizas, 1985) 등을 첨가하여 발아를 촉진시키고 처리단가를 절감할 수 있는 기술이 개발되면 부가가치가 높은 종자산업으로 성장할 수 있을 것이다.

본 연구는 고품질의 상추 펠릿종자를 생산하기 위한 기초연구로서 펠릿에 적합한 접착제 및 피복물질을 선발하며, 펠릿종자내에 영양물질 첨가와 priming 종자를 펠릿하여 발아지연 문제를 개선하고자 하였다.

재료 및 방법

펠릿 접착제가 발아력에 미치는 영향

실험에 사용된 공시품종은 ‘청치마’ (신젠타) 상추 종자였다. 접착제의 종류 및 농도가 발아력에 미치는

영향을 검정하고자 종자를 치상한 후 carboxymethyl cellulose, hydroxyethyl cellulose, methyl cellulose, polyvinyl alcohol, polyvinyl pyrrolidone 및 tween 80을 0.5, 1.0, 1.5 및 2.0%로 농도를 달리한 용액을 7mL 공급하여 발아력을 평가하였다.

펠릿 피복물질이 발아력에 미치는 영향

펠릿종자의 적정 피복물질을 선발하기 위해 calcium carbonate, calcium oxide, dialite, diatomaceous earth #300, fly ash, kaolin, talc 및 vermiculite 등의 단용 피복물질과 calcium carbonate + dialite, calcium carbonate + talc, dialite + talc 및 calcium carbonate + dialite + talc(1:1:1 v/v) 등으로 혼합한 피복물질로 펠릿종자를 제조하여 발아성을 조사하였다.

펠릿종자의 제조는 60~70 rpm 회전하고 있는 펠릿기에 100 g의 종자를 넣고 접착제로는 PVA 0.5% 수용액을 종자표면에 분무한 후 펠릿초기에는 종피에 부착성이 우수한 피복물질인 talc를 서서히 가하여 종피에 부착시켜 기본 형태를 유지시킨 후 단용 또는 혼합조제한 피복물질을 첨가하여 펠릿팅 하였다.

접착제 분무는 펠릿초기에는 PVA 0.5% 용액을 중기에는 PVA 1.0% 용액을 후기에는 펠릿층의 경도를 강화시키기 위하여 PVA 2.0% 용액을 분무하였다. 펠릿기의 회전속도도 초기, 중기 및 후기로 나누어 달리 하였는데, 초기에는 종자의 기계적 손상을 경감시키기 위해 60~70 rpm, 중기에는 100~150 rpm, 후기에는 펠릿의관을 부드럽게 하기 위해 고속인 400~500 rpm으로 조절하였다. 펠릿공정의 중기 및 후기단계에서는 펠릿종자가 서로 달라붙어 덩어리진 펠릿종자를 방지하기 위하여 펠릿기에 열풍기를 이용하여 2분간 건조시켰다.

펠릿종자에 영양물질 첨가

펠릿종자에 영양물질 첨가가 발아력에 미치는 영향을 조사하기 위하여 MS medium를 1/2 및 1/4배, 인산금원으로 Monosodium phosphate 0.2, 1.0%를 접착제(2% PVA)에 용해하였다. 펠릿종자내에 영양물질 첨가방법은 펠릿제조 후기에 영양물질이 첨가된 접착제를 분무하고 이어서 피복물질(cacium carbonate + kaolin)을 첨가하면서 펠릿종자를 제조하였다.

Priming 종자의 펠렛

신속하고 균일한 발아를 유도할 수 있는 priming의 이점과 기계화 파종이 가능한 펠렛종자의 이점을 조합한다면 펠렛종자의 효율을 배가시킬 수 있을 것이다. 이러한 가능성을 타진하고자 priming 처리된 종자를 펠렛하였다. Priming 방법은 1g의 종자를 9 cm petridish에 넣고 50 mM의 K_2PO_4 용액으로 20°C에서 2일간 처리하였다. Priming 처리된 종자는 calcium carbonate + kaolin으로 펠렛하여 발아력을 조사하였다.

발아시험은 petridish(9 cm)에 흡습지(Whatman No. 2) 2장을 펴고, 100립씩 완전임의배치 3반복으로 암상태의 $20 \pm 1^\circ C$ 및 $25 \pm 1^\circ C$ 항온기에서 실시하였다. 발아조사는 종자를 치상한 후 10일까지는 12시간 간격으로 그 후 18일까지는 1일 간격으로 하였으며, 유근이 1.0 mm 이상 신장된 것을 발아한 것으로 하였다.

결과 및 고찰

펠렛 접착제가 발아에 미치는 영향

접착제의 역할은 종자와 피복물질간의 결합도 중요하지만 종피와 펠렛 피복물질간의 친화성이 있어야 한다. 종자펠렛의 접착제는 수분흡수 후 용해도, 파열에 견딜 수 있는 일정한 경도, 기질에 대한 친화성 및 펠렛제조 과정중 응집정도에 따라 적정 접착제를 선택해야 한다(Scott, 1989; Taylor와 Harman, 1990).

접착제 없이도 피복 입자들의 응집력에 의해 부착 가능하나 접착제를 사용하지 않은 펠렛종자는 부서지거나 깨어지기 쉽다. 따라서 펠렛종자의 응집성을 향상시키기 위해서는 접착제가 필요하다. 그러나 접착제의 결합강도는 제약산업에서 이미 많은 연구가 이루어졌으나, 종자 발아성 차원에서 이를 고찰한 예는 드물었다(Baxter와 Waters, 1986). 따라서 펠렛종자가 실용화되기 위해서는 가격이 저렴하면서 발아에 장애를 주지 않는 적정 접착제가 구명되어야 한다.

접착제의 종류 및 농도를 달리한 용액을 상추종자에 공급하여 발아성을 검정한 결과 접착제 종류 및 농도에 따라 발아율과 발아일수에는 큰 차이가 있었다. 접착제 가운데 polyvinyl alcohol(PVA)에서 발아가 전반적으로 원활하였고 다음이 polyvinyl pyrrolidone(PVP), hydroxyethyl cellulose(HEC), methyl cellulose(MC), tween 80 순으로 나타났다(Table 1).

반면 carboxymethyl cellulose(CMC)에서는 발아율이 감소하였고, 발아일수가 지연되었는데, 이는 CMC가 다른 접착제 비해 높은 점성으로 산소부족을 초래한 것에 기인하는 것으로 생각된다.

접착제가 피복물질과의 결합성을 고찰한 선행연구들에 의하면 접착제 중 carboxymethyl cellulose(Min, 1996)가 결합성이 좋았다는 보고로부터 arabic gum(Cho 등, 2000) 및 PVA(Kang, 2002)가 좋았다는 보고에 이르기까지 사용되는 피복물질의 종류와 연구자에 따라 적정 접착제가 달리 보고되고 있다. Scott(1989)는 유용미생물을 이용한 종자 코팅에서 접착제 종류가 접종된 근류균의 생존에 관여하였으며, 근류균의 생존율과 저렴한 가격 및 저농도(3% w/v)에서 결합능력을 감안한다면 methyl cellulose가 가장 우수한 접착제라 하였다.

접착제의 농도에 따라서도 발아력에 차이가 있었는데, 저농도인 0.5%에서 발아율이 전반적으로 높았으나, 고농도인 2%에서는 발아율이 감소하였고 발아일수도 지연되는 경향이 있었다. 접착제의 농도가 높으면 펠렛종자의 경도는 향상될 수 있으나 발아가 지연되는 것이 일반적인 현상이다(Baxter와 Waters, 1986). 따라서 파열에 견딜 수 있는 경도를 유지하면서 높은 발아력을 유지하기 위해서는 펠렛 초기에는 저농도로 펠렛 후기에는 경도강화를 위하여 고농도의 접착제 사용이 좋을 것으로 판단된다. 그러나 PVA는 고농도에서도 다른 접착제에 비해 발아억제 현상이 낮았다. 이러한 결과는 펠렛 종자의 경도를 높이기 위해 접착제 농도를 증가시키더라도 발아에는 큰 영향을 주지 않는다는 것을 시사하는 것이다. 따라서 발아를 억제하지 않고 종자와 펠렛 피복물질의 흡착능력이 우수한 접착제는 PVA였다.

접착제의 pH는 접착제 종류간에는 차이가 있었으나, 농도간에는 큰 차이가 없었다. PVP는 pH가 3.7로서 발아가 억제될 것으로 예측되었으나, 높은 발아율을 보여 상추 종자는 산성조건에서도 발아가 원활한 작물로 평가되었다. 특히 PVP는 강알카리를 지닌 피복물질로 펠렛할 때 pH를 낮추는 역할이 있을 것으로 기대된다. 반면 CMC, HEC, MC, PVA 및 Tween 80은 약산성인 pH 6.0으로 나타났다(Table 1).

펠렛 피복물질이 발아력에 미치는 영향

펠렛종자는 회전하고 있는 코팅기 내에서 종자에 접

상추 펠릿종자의 피복물질 탐색과 영양물질 첨가가 발아력에 미치는 영향

Table 1. Effect of pelleting polymers and their concentrations on percent germination and T50 of 'Cheongchima' lettuce seeds

Seed treatment		pH	20°C		25°C	
Polymer	Conc. (%)		Germ. (%)	T ₅₀ (days)	Germ. (%)	T ₅₀ (days)
Carboxymethyl cellulose	0.5	6.12	78.6	3.15	72.0	1.73
	1.0	6.19	80.6	2.79	64.0	2.80
	1.5	6.22	77.3	2.91	57.3	2.43
	2.0	6.24	34.0	5.70	30.6	5.43
	Mean	6.19	67.6	3.44	50.0	3.10
Hydroxyethyl cellulose	0.5	6.08	76.6	2.77	75.3	1.86
	1.0	6.07	81.3	2.99	73.3	2.26
	1.5	6.08	76.6	3.24	60.6	3.13
	2.0	6.08	83.3	2.79	54.6	2.53
	Mean	6.08	79.5	2.95	66.0	2.45
Methyl cellulose	0.5	6.23	78.6	2.58	72.6	2.73
	1.0	6.14	86.6	2.86	78.0	2.66
	1.5	6.31	80.6	3.40	72.6	4.23
	2.0	6.28	80.0	4.68	59.3	5.76
	Mean	6.24	81.5	3.38	70.6	3.85
Polyvinyl alcohol	0.5	6.01	82.0	2.65	80.6	1.76
	1.0	6.06	80.6	2.56	65.3	2.20
	1.5	5.90	83.3	2.56	75.3	2.30
	2.0	5.88	75.3	2.94	76.6	1.86
	Mean	5.96	80.3	2.67	74.5	2.03
Polyvinyl pyrrolidone	0.5	3.79	82.6	2.66	76.0	2.01
	1.0	3.69	80.7	2.74	68.7	1.87
	1.5	3.64	80.0	2.95	68.7	2.09
	2.0	3.64	86.7	2.77	62.0	2.28
	Mean	3.69	81.0	2.78	68.8	2.07
Tween 80	0.5	5.90	82.0	2.61	66.7	1.97
	1.0	6.00	81.3	3.20	63.3	2.01
	1.5	5.86	80.7	3.24	62.7	1.88
	2.0	6.00	77.3	3.44	64.0	1.93
	Mean	5.94	80.3	3.13	64.2	1.97
Control(H ₂ O)		6.11	80.0	2.58	72.6	1.80
Significances						
Polymer (A)			***	***	***	***
Concentration (B)			***	***	***	***
A x B			***	***	**	***

착제를 연속적으로 분무하고 이어서 피복물질을 첨가하므로써 펠릿 종자를 생산할 수 있다(Scott, 1989; Taylor와 Harman, 1990).

그러나 피복물질의 종류에 따라 펠릿형태가 불균일하여 상품성이 없는 펠릿종자가 생산될 수 있으며, 의

형이 우수하더라도 발아를 저해하는 물질은 실용성이 없을 것이다.

Table 2는 상추종자를 여러 가지 피복물질로 펠릿하여 20°C 및 25°C에서 발아력을 평가한 것이다. 대조구 종자의 발아율은 20°C에서 64%, 25°C에서는

Table 2. Effect of pelleting solid materials on percent germination and T₅₀ of Cheongchima' lettuce seeds.

Pelleting solid materials	20°C		25°C	
	Germ. (%)	T ₅₀ (days)	Germ. (%)	T ₅₀ (days)
Diatomaceous earth	76.0	2.46	70.0	2.42
Dialite	69.0	2.76	68.0	2.12
Talc	78.7	3.24	62.6	2.51
Calcium carbonate	70.6	2.29	70.0	2.18
Dialite + talc	61.3	2.42	60.0	2.80
Dialite + calcium carbonate	68.0	2.31	73.3	2.63
Talc + calcium carbonate	62.0	2.25	68.0	2.41
Dialite + talc + calcium carbonate	68.0	2.45	62.6	2.08
Bentonite	56.6	4.16	61.3	2.62
Limestone	10.6	6.41	30.6	1.77
Zeolite	68.0	4.84	63.3	1.77
Bentonite + limestone	19.3	7.10	12.6	3.77
Bentonite + zeolite	64.6	4.99	48.0	1.78
Limestone + zeolite	32.0	6.72	18.0	2.18
Bentonite + limestone + zeolite	19.3	5.99	47.3	7.50
Calcium oxide	4.7	-	4.7	-
Kaolin	74.7	3.58	68.7	3.06
Fly ash	72.7	3.11	64.0	2.70
Vermiculite	70.6	3.54	59.3	2.66
Unpelleted	64.0	2.62	67.3	1.08
LSD.(0.05)	19.8	1.26	15.3	1.15

67.3%였으며, talc, diatomaceous earth, calcium carbonate, kaolin, zeolite 등으로 펠렛된 종자는 대조구에 비해 발아일수가 약간 지연될 뿐 발아율은 오히려 높거나 비슷하였다.

특히 diatomaceous earth 및 talc + calcium carbonate 로 펠렛된 종자는 다른 피복물질로 펠렛된 종자에 비해 발아율도 높고 발아일수도 단축되어 상추종자의 펠렛에 적합한 피복물질이었다. 그러나 limestone, calcium oxide 및 이들 피복물질과 혼합하여 펠렛된 종자는 발아율 저하와 발아지연 현상이 뚜렷하였다. 이러한 원인은 피복물질의 높은 pH(13.2)가 발아에 유해하게 작용한 것으로 풀이된다.

그러나 calcium carbonate로 펠렛된 종자는 발아율이 높고 펠렛층이 쉽게 분해되는 장점이 있으나, 펠렛형성이 어렵고 경도가 낮아 펠렛층이 잘 부서지는 단점이 있었다(결과 미제시). 따라서 talc + calcium carbonate를 혼합한 피복물질로 펠렛하면 입단형성이 쉽고, 적정 경도를 유지할 뿐만 아니라 높은 발아율을 보여 상추의 펠렛종자에 적합한 피복물질로 평가되었다(Table 2).

펠렛배율

무처리 종자에 대한 펠렛종자의 중량배율이 펠렛배율인데, 펠렛배율이 낮을 경우 펠렛층이 얇은 것을 의미한다. Table 3은 펠렛종자의 펠렛배율을 나타낸 것이다. 펠렛층이 얇게되면 경도가 낮아 수송 및 파종 중에 펠렛층이 부서지기 쉽다. 반면 펠렛층이 두껍고 경도가 강하면 발아율이 저하될 수 있다. 따라서 발아력이 우수하고 수송 또는 파종작업에 견딜 수 있는 경도를 유지해야만 실용적인 펠렛종자라고 할 수 있다 (Durrant와 Loads, 1986).

상추 펠렛종자의 적정 펠렛배율은 10~20배 정도이며, 경도는 200~500g가 적당하나, 파종기 종류에 따라 펠렛배율이 달라질 수 있다. 본 실험에서는 상추종자를 펠렛한 후 종자 크기가 33배 증가되었고, 리터당 종자수는 20,500립 정도였다.

펠렛종자에 영양물질 첨가

영양물질이 첨가된 펠렛종자는 영양물질의 흡수효율을 높일 수 있는 반면 영양경합원인 감소에 의한 흡

상추 펠릿종자의 피복물질 탐색과 영양물질 첨가가 발아력에 미치는 영향

Table 3. Seed weight and approximant number of pelleted 'Cheongchima' lettuce seeds per liter.

Seed wt (mg)	Coated seed ^z		
	Weight (mg)	Weight increase ratio	Number of coated seeds/l
1.17 ± 0.02	38.7 ± 0.30	33.0 ± 0.30	20,506 ± 551

^zSeed pelleting with calcium carbonate and kaolin(1:1 v/v) mixed of pelleting solid materials.

Table 4. Effect of incorporating nutrient into the seed pelleting polymer on the germination and T₅₀ of pelleted 'Cheongchima' lettuce seeds.

Nutrient ^z	Conc.	20°C		25°C	
		Germ. (%)	T ₅₀ (days)	Germ. (%)	T ₅₀ (days)
MS medium	None	67.1	4.08	60.2	2.43
	1/2	65.6	4.44	63.6	2.78
	1/4	58.3	4.90	55.6	2.91
Monosodium phosphate	None	67.1	4.08	60.2	2.43
	0.2%	66.4	4.89	58.4	2.90
	1.0%	54.2	5.12	52.3	3.43
Unpelleted		72.1	2.64	68.4	1.08
LSD.(0.05)		5.3	0.78	4.6	0.82

^zSeed pelleting with calcium carbonate and kaolin(1:1 v/v) mixed of pelleting solid materials.

수를 최소화하여 입묘를 촉진할 수 있다(Smid와 Bates, 1971).

Table 4는 무기영양염인 MS medium과 인산염으로 monosodium phosphate를 펠릿종자에 첨가하여 발아성을 조사한 결과이다. 펠릿종자에 영양물질을 첨가하면 유의성은 인정된다고는 볼 수 없으나, 발아율은 약간 감소되었고 발아일수는 지연되었다.

영양물질이 첨가되지 않은 펠릿종자의 발아율은 20°C 및 25°C에서 67%와 60% 였고 발아일수도 4.1일과 2.4일로 나타났으나, MS medium이 첨가된 펠릿종자는 대조구보다 발아율이 약간 저하되었으며, 발아일수도 지연되었다. Monosodium phosphate가 첨가된 펠릿종자는 MS medium이 첨가된 펠릿종자보다 발아억제 현상이 심하였다. 특히 1.0%의 monosodium phosphate가 첨가된 펠릿종자는 영양물질이 첨가되지 않은 펠릿종자보다 발아율이 13%(20°C) 및 8%(25°C) 감소하였고 발아일수는 1일 지연되었다.

이러한 영양물질 첨가에 의한 발아가 지연되는 원인은 영양물질이 수분포텐셜을 낮춤으로써 발아의 전제조건인 종자의 수분흡수를 제한하고 고농도의 영양물질이 발아에 유해하게 작용한 것으로 추측된다.

Scott와 Archie(1978)는 수용성인 monocalcium phosphate를 펠릿종자에 첨가하면 염류장해가 유발되어 발

아가 감소하였으나, 지효성과 불용성 인산염원을 첨가하여 발아억제 현상을 경감시킨 바 있다. 따라서 저농도의 영양물질을 펠릿종자에 첨가하면 염류장해를 경감시켜 발아가 원활한 것으로 예측된다.

상추 펠릿종자에 영양물질의 첨가 조건을 구명하기 위한 일련의 실험들은 종자 발아상의 극히 제한된 조건인 petridish를 이용한 실험결과로써 발아에 이은 포장조건에서 출현율과 유묘생장 반응을 검정하지는 않았다. 그러나 영양물질이 첨가된 펠릿종자는 비록 발아가 지연된다 할지라도 생육일수가 경과할수록 영양물질이 첨가되지 않은 펠릿종자보다 유묘생장은 높을 것으로 예측된다.

이와 같이 영양물질이 첨가된 펠릿종자의 유용효과는 Sharples와 Gentry(1980)에 의해 밝혀진 바 있고 소량의 인산이 첨가된 상추 펠릿종자는 이를 첨가하지 않은 펠릿종자에 비해 성장속도가 빨랐고 생산성도 향상되었다고 하였다. 따라서 펠릿종자에 첨가되는 적정 영양물질의 농도가 구명되면 초기생육 향상과 더불어 입묘를 확보하기까지 투입되는 화학비료도 절감할 수 있어 경제적인 면에서도 많은 이점이 있을 것으로 예측된다.

Priming 종자의 펠릿

펠릿종자는 발아측면에서 볼 때 종자표면에 부착된

Table 5. Effect of priming on percent germination and T_{50} of pelleted 'Cheongchima' lettuce seeds.

Seed treatment ^z	20°C		25°C	
	Germ. (%)	T_{50} (days)	Germ. (%)	T_{50} (days)
Primed	85.0	1.53	77.4	0.68
Primed pelleting	78.4	3.33	67.4	2.24
Unprimed pelleting	70.2	4.11	63.4	2.79
Unpelleted	80.0	2.58	72.4	1.80
LSD.(0.05)	2.4	0.20	3.2	0.47

^zSeeds were dark-primed with 50mM K_2PO_4 at 20°C for 4 days. Seed pelleting with calcium carbonate and kaolin(1:1 w/v) mixed of pelleting solid materials.

피복물질에 의해 수분과 산소투과성이 제한되어 발아율이 억제될 수 있다(Sachs 등, 1982). 그러나 신속한 발아를 가능한 priming 종자를 펠렛하면 발아 지연 문제를 해결할 수 있을 것이다(Kham, 1992; Valdes와 Bradford, 1987).

Table 5는 priming 처리된 종자를 펠렛하여 20°C와 25°C에서 발아성을 조사한 것이다. Priming 처리는 상추 종자에서 발아율 증진에 유효하였다. 또한 발아일수 단축에는 효과적이었는데, 20°C와 25°C에서 무처리 종자가 각각 2.6일과 1.8일의 발아일수를 보였으나 priming 종자는 1.5일과 0.7일로 나타나 1.1일 조기발아 하였다.

Priming 후 펠렛된 종자는 무처리 종자를 펠렛한 경우에 비해 높은 발아율을 보였고 발아도 촉진하였다. 따라서 priming 종자를 펠렛함으로써 펠렛종자의 발아 지연 문제를 부분적으로 극복할 수 있었다.

따라서 일련의 실험을 통하여 얻어진 본 연구의 결과들은 산업체에서 펠렛종자 생산에 직접 활용할 수 있는 중요한 정보를 제공하고 있으며, 이는 상추에만 국한되지 않고 경종작물, 원예작물을 비롯한 일부 목본종자까지 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

특히, 펠렛종자를 이용한 생력재배의 도입은 부족한 노동력 문제를 완화시킬 수 있고 유향시 병충해 방제, 제초제 절감뿐만 아니라 고품질의 수확물을 확보할 수 있어 농가소득 향상에도 크게 기여할 것으로 예측된다.

적 요

상추종자는 크기가 불균일하여 기계화 파종이 어렵다. 펠렛의 목적은 종자크기를 증가시켜 기계화 파종을 가능하게 하여 파종과 속음노력을 절감하고 종자를 절

약하는데 있다.

펠렛 접착제 종류 및 농도에 따라 발아율과 발아일수에는 큰 차이가 있었다. 사용된 접착제 가운데 polyvinyl alcohol(PVA)에서 전반적으로 발아가 원활하였고 다음이 polyvinyl pyrrolidone(PVP), hydroxyethyl cellulose(HEC), methyl cellulose(MC), tween 80 순으로 나타났다.

펠렛 피복물질의 종류에 따라 발아율이 달랐는데 전반적으로 diatomaceous earth 및 talc + calcium carbonate가 다른 펠렛 피복물질에 비해 발아율도 높고 발아일수도 단축되어 상추의 종자펠렛에 적합한 피복물질이었다. 반면 Limestone, calcium oxide, bentonite 등은 발아율이 저조하였다. 상추종자는 펠렛 후 종자의 크기가 33배 증가되었다. 펠렛종자에 영양물질 첨가는 발아율이 약간 감소되었고, 발아일수도 지연되는 경향이었다. 첨가되는 영양물질의 급원에 따라서도 펠렛종자의 발아력에도 차이가 있었는데, 대체적으로 MS medium이 monosodium phosphate 보다 발아억제 정도가 낮았다. Priming 후 펠렛된 종자는 무처리 종자를 펠렛한 경우에 비해 발아율이 높았고 조기발아 하였다.

주제어 : 발아, 영양물질, 프라이밍, 종자펠렛

인 용 문 헌

- Antonov, I., K. Slavov, P. Purvanov, and S. Stanchev. 1978. Coating of sugar beet seed and of some other crops. *Plant Sci.* 15:120-135.
- Baxter, J. and L. Waters. 1986. Effect of a hydrophilic polymer seed coating on the imbibition, respiration and germination of sweet corn at four matric poten-

- tials. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:17-20.
3. Canerday, R. 1990. Coating creates nutrient environment. Seed World. June. p.48-49.
 4. Cho, S.K., H.Y. Seo, Y.B. Oh, E.T. Lee, I.H. Choi, Y.S. Jang, Y.S. Song, and T.G. Min. 2000. Selection of coating materials and binders for pelleting onion (*Allium cepa* L.) seed. J. Kor. Soc. Sci. 41:593-597.
 5. Dadlani, M., V.V. Shenoy, and D.V. Seshu. 1992. Seed coating to improve stand establishment in rice. Seed Sci. Technol. 20:307-313.
 6. Durrant, M.J. and A.H. Loads. 1986. The effect of pellet structure on the germination and emergence of sugar-beet seed. Seed Sci. Technol. 14:343-353.
 7. Grellier, P., L.M. Riviere, and P. Renault. 1999. Transfer and water-retention properties of seed-pelleting materials. European J. Agronomy 10:57-65.
 8. Halsey, L.H. and J.M. White. 1985. Influence of raw and coated seed on production of carrots in relation to seeder device. HortScience 15:142-144.
 9. Kang, J.S. 2002. Selection of binder and solid materials for pelleting Welsh onion (*Allium fistulosum* L.) seeds. Kor. J. Life Sci. 12:721-730.
 10. Kaufman G. 1994. Seed coating: A tool for stand establishments. HortTechnology Oct/Dec. 98-102.
 11. Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. Hort. Rev. 13:131-181.
 12. Kitamura, S., M. Watanabe, and M. Nakazama. 1981. Process for producing coated seed. US Patent 4,250,660.
 13. Lewes, J.A. and H.C. Papavizas. 1985. Characteristics of alginate pellets formulated with *Trichoderma* and *Gliocladium* and their effects on the proliferation of the fungi in soil. Plant Pathol. 34:571-77.
 14. Min, T.G. 1996. Development of seed pelleting technology for rice and cabbage. Kor. J. Crop Sci. 41:678-684.
 15. Min, T.G., M.S. Park, and S.S. Lee. 1996. Physical characteristics and germination of pelleted tobacco seeds depending on moulding materials. Kor. J. Crop Sci. 41:535-541.
 16. Porter, F.E. and H.E. Kaerwer. 1974. Coated seeds and methods. US Patent 3,808,740.
 17. Roos, E.E. and E.D. Moore. 1975. Effect of seed coating on performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:573-576.
 18. Sachs, M., D.J. Cantliffe, and T.A. Nell. 1982. Germination behavior of sand coated sweet pepper seeds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:412-16.
 19. Scott, D. and W.J. Archie. 1978. Sulphur, phosphate and molybdenum coating of legume seed. NZJ. Agric. Res. 21:643-49.
 20. Scott, J.M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. Advances in Agronomy 42:43-83.
 21. Scott, J. M., R.S. Jessop, R.J. Steer, and G.D. McLaclan. 1987. Effect of nutrient seed coating on the emergence of wheat and oat. Fertilizer Res. 14:205-217.
 22. Sharples, G.C. and J.P. Gentry. 1980. Lettuce emergence from vermiculite seed tablets coating activated carbon and phosphorus. HortScience 15:73-75.
 23. Smid, A.E. and T.E. Bates. 1971. Response of corn to small amounts of fertilizer placed with the seed: V. Seed coating compared with banding. Agron. J. 63: 380-384.
 24. Sooter, C.A. and W.F. Millier. 1978. The effect of pellet coating on the seedling emergence from lettuce seed. Trans. Amer. Soc. Agric. Eng. 21:1034-39.
 25. Taylor, A.G. and G.E. Harman. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. Annu. Rev. Phytopathol. 28:321-339.
 26. Valdes, V.M. and K.J. Bradford. 1987. Effects of seed coating and osmotic priming on the germination of lettuce seeds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:153-156.