

상토 유형별 계면활성제 처리가 수도 유묘 소질에 미치는 영향

김선택¹·김흥기¹·최윤표²·차희정²·이문섭²·복태규²·이희봉^{1*}

Effect of Rice Seedling Growth According to Wetting Agents and Growing Media

Sun-Taek Kim¹·Hong-Gi Kim¹·Yun-Pyo Chio²·Hui-Jung Cha²·Moon-Sub Lee²·Tae-Gyu Bok²·Hee-Bong Lee^{1*}

ABSTRACT

This study was carried out to find the effect on growing media and proper time for water supply in rice seedling stages. Plant height of rice seedling for SIPAN-BRL among current several growing medias was higher in Chuchungbyeo than Ilpumbyeo, and that of root length was higher in check among used growing medias. Fresh and dry weight of shoot and root of two rice cultivar. Water time to absorption on each treatment of growing media concentration took similarly in SIPAN-BNH and check were similar. But 500 minutes did in 100ppm and did 370 and 470minute in 300 and 500ppm, respectively. Wilting time of rice seedling was appeared highly at 300ppm of SIPAN-BRL in Chuchungbyeo and 100ppm of SIPAN-BRL in Ilpumbyeo, while it prolonged at 300ppm in Chuchungbyeo and 500ppm in Ilpumbyeo, respectively. Water content at wilting stage was appeared highly at SIPAN-BRL 500ppm in both Chuchungbyeo and Ilpumbyeo, while SIPAN-BNL was high in 300ppm of Chuchungbyeo and Ilpumbyeo, respectively. Plant and root length of SIPAN-BNL treated with 300ppm in 10day-rice seedling were highly appeared, while dry weight of shoot was high at 300ppm SIPAN-BNL.

Key words: growing media, rice seedling, wilting time, wetting agent

I. 서론

현재 사용되고 있는 수도용 상토는 zeolite 중심의 용적 밀도가 1.0Mg/m³ 내외가 주종을 이루었으나 최근에 0.5Mg/m³를 갖는 경량수도용 상토가 널리 사용하게 되었다(김이열 등, 2008; 김이열, 2008). 관행 방법과 같이 육묘용 상토를 일반 토양으로 한다면 유묘시 토질의 불균일성에 따른 불균일한 생장을 보일뿐만 아니라 제조 노동력의 과소요, 무거운 중량에 따른 취급불편, 병해충 방지를 위한 별도의 상토 소독문제 등 어려움이 있고 반면에 인공상토는 이런 단점을 보완하기 위하여 팽연왕겨, coco peat, zeolite, sand, 황토, 구조토, 톱밥, peat moss, 암면, 훈탄, 질석, perlite 등의 토양이 아닌 유·무기질을 가공 및 혼합하여 육묘용 소재로 사용되고 있다. 유기물중 peat moss를 혼용할 경우 상토내 소수성이 증대되어 상토내 수분 흡수율을 저하되어 묘생육이 불균이 초래되기 때문에 상토 제조시 계면활성제를 일정 농도로 첨가하여 상토내 물의 장력을 감소시키고 상토의 보수성을 증가시킴으로써 흡수성을

증대시킴으로써 볍씨가 발아 할 때 충분한 수분이 공급되게 되는데 결과적으로 물의 응집력, 표면 장력 및 점착력이 물리적으로 깨지거나 감소하여 쉽게 물과 상토의 접촉 면적을 증가시킨다. Elliott(1992), Powel(1982), Hannan(1998)은 상토내 물의 물리적인 결함을 보완하여 수분의 이동을 증가시키며, Koranski(1990)는 플러그 재배시 토양 습윤제의 이용 Elliot(1992), Wang과 Gregg(1990), Prince와 Cunningham(1990)은 토양습윤제의 처리가 유기상토의 초기 습윤화 과정과 보수성에 미치는 영향을 보고하였는데, 국내에서는 2000년 비이온 계면활성제에 대한 상토내 잔류성과 수분보유 및 이동에 미치는 영향 등이 연구되기 시작되었다(Choi et al., 2000). 따라서 본 연구에서는 수도의 건전 유묘 육성을 도모하고자 효과적인 상토의 수분 공급을 위해 상토를 구멍하고자 계면활성제의 첨가 농도별 묘 생육특성과 수도 유묘소질을 통해 최적정 개량상토를 구멍하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험에 사용된 공시 상토는 현재 시판되고 있는 수도용상토중 중량상토 SIPAN-BNH 1종과 경량수도용상토 SIPAN-BNL, SIPAN-BRL 2종, 대조구인 사질양토 논토양을 사용하였다. 상토별 계면활성제 처리 농도를 0, 100, 300, 500ppm으로 4 처리 구를 밀면의 \varnothing 5.8cm, 윗면 \varnothing 7.5cm, 높이 6.5cm인 원통형 PE모형에 밀면 중앙에 \varnothing

¹ (주)부농(Punong Co., Cheonbuk-myeon, Gyeongju-si 780-870, Korea)
² 충남대학교 농업생명과학대학 응용식물학과(Dept. of Applied plant, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam Univ., Daejeon 305-764, Korea)
* Corresponding author: 이희봉
Tel.: +82-42-821-5727 Fax: +82-42-822-2631
E-mail: hblee@cnu.ac.kr
2010년 6월 2일 투고
2010년 6월 29일 심사완료
2010년 9월 17일 게재확정

3.8mm 구멍이 뚫린 용기에 각각의 개량 상토를 48hr 풍건한 후에 용기에 충전하고 저면 관수하여 상단부까지 완전히 흡수에 소요되는 시간을 측정하였다. 각 처리구의 수분함량(%)은 상기의 용기에 상토를 채운후 충분히 포화시킨 후에 하부로 빠지는 수분량과 각 용기 무게(g)를 뺀 값으로 계산하였다. 수도 유묘의 위조 시 수분함량의 조사방법은 수분 증발을 최대한으로 억제하고 각 처리구별 위조 발생 시간과 위조가 발생했을 때 각 처리의 수분함량(%)을 기준하였다. 개량상토간 수도 묘소질의 차이는 국내 장려품종인 추청벼와 일품벼를 관배수용 용기에 동일양의 개량 상토를 채운후에 1주 1분씩 정식 후 2주 동안 생장한 처리별 개체에 대해 초장, 근장, 건물중을 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 계면활성제 처리별 수분 흡수 소요시간

관행 수도용 상토별 계면활성제 0, 100, 300, 500ppm을 4 처리한 개량상토를 48hr 풍건 후 상기 기술한 용기에 충전한 후 저면관수를 통해 최상단토양까지 완전히 물이 흡수되는데 소요되는 시간을 살펴 보면 Fig. 1과 같다. 일반 대조구와 SIPAN -BNH 처리구는 큰 차이 없이 5분이내에 흡수가 완료되었으나, SIPAN-BNL의 무처리는 520분, 100ppm 510분으로 300ppm을 제외하고 480분이상 소요되었으며 SIPAN-BRL은 모든 처리구에서 500분 이상이

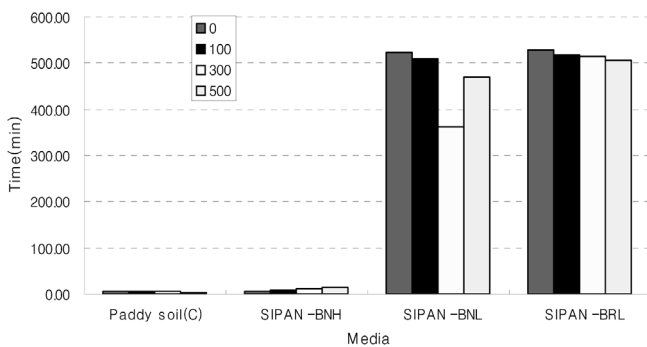


Fig. 1. Time to water absorption at each growing media.

소요되었다. 특히 SIPAN-BNL의 300ppm 처리구에서 흡수효과가 가장 빠른 것으로 나타났다.

2. 계면활성제 처리 상토간 수분보유 함량

계면활성제를 처리한 각각의 개량상토를 충분히 포화시킨 상태에서 60분 후에 각 처리구의 수분보유함량(%)을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다.

수분 보유 함량은 용적밀도가 가벼운 SIPAN-BNL이나 SIPAN-BRL 상토에서 중량이 큰 논토양이나 SIPAN-BNH 보다 수분보유함량이 월등히 높게 나타났다. 이러한 결과는 상토에 사용된 원료가 가볍고 보수력이 높은 질석이나 유기물 함량이 풍부한 상토일수록 수분 보유능력이 높은 것으로 나타났다(최종명 등, 2001; Elliott, 1992; Powel, 1982).

3. 계면활성제 처리별 유묘의 위조 소요시간

계면활성제가 처리된 개량 상토별 추청벼와 일품벼에 대한 관수 후 위조시까지의 소요를 비교하기 위해 3일묘의 추청벼와 일품벼를 준비된 pot에 정식하고 균일한 높이로 관수한 후 생장실에 치상하고 각 처리구별 일시 위조 발생 소요시간을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 처리농도별 유묘의 위조시까지의 소요시간은 원예용 상토인 SIPAN-BRL 가장 길었으며 공시 품종별로는 추청벼와 일품벼 모두 300ppm에서 가장 길게 나타났다. SIPAN-BRL의 경우 주로 원예용 상토로 사용되고 있음을 감안하면 수도용 상토로 쓰이는 BNL과 BNH 중에서 BNL상토에 계면활성제 300ppm을 첨가한 처리구에서 두 품종 모두 위조까지의 시간이 가장 길었다. 이러한 이유는 경량상토의 원료인 질석이나 유기물은 비극성이 강해 계면활성제와 원료의 극성 차이로 인해 계면활성제의 용출량이 많았으며, 그 결과 상토내 수분을 흡착하는 힘이 강하게 작용해 증발량이 적어짐으로써 위조시점까지 도달하는데 많은 시간이 소요되는 것으로 판단되었다(Choi와 Min, 2000). 반면에 SIPAN-BNH인 경우에는 zeolite와 같은 원료를 사용할 경우 계면

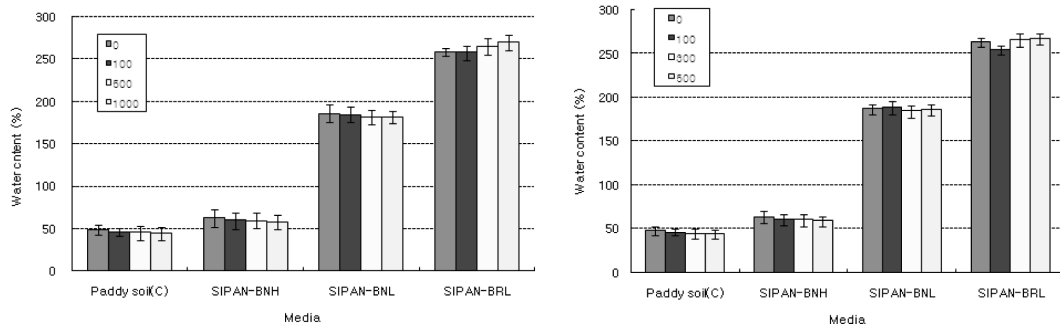


Fig. 2. Water content leaked after 60min from saturated pot at combination medias and wetting agents in Chucheongbyeo(A) and Ilpumbyeo(B).

Table 1. Days to wilting and water content per pot at wilting of two rice cultivars by combinations growing media and wetting agent.

Treat (ppm)	Media	Days to wilting point(day)		Water content at wilting(%), pot-1	
		Chuchungbyeo	Ilpumbyeo	Chuchungbyeo	Ilpumbyeo
0	Paddy soil(Check)	10.2	10.5	9.56	7.40
	SIPAN-BNH	12.0	11.3	17.35	17.59
	SIPAN-BNL	15.0	15.3	21.17	19.85
	SIPAN-BRL	16.3	16.0	23.13	22.40
	Mean	13.38	13.48	17.80	16.81
100	Paddy soil(Check)	10.8	11.0	9.51	8.01
	SIPAN-BNH	12.1	11.7	16.88	17.41
	SIPAN-BNL	15.7	15.8	22.47	19.95
	SIPAN-BRL	16.2	16.3	27.23	23.38
	Mean	13.70	13.58	19.02	17.19
300	Paddy soil(Check)	11.3	11.0	7.76	8.17
	SIPAN-BNH	11.7	11.7	17.87	16.50
	SIPAN-BNL	16.0	16.3	22.49	20.40
	SIPAN-BRL	16.7	16.4	27.38	24.62
	Mean	13.93	13.85	18.88	17.42
500	Paddy soil(Check)	11.0	11.3	7.77	7.42
	SIPAN-BNH	12.0	12.0	18.27	16.94
	SIPAN-BNL	15.3	16.3	23.53	21.47
	SIPAN-BRL	16.3	16.4	28.62	24.94
	Mean	13.65	13.65	19.29	17.70

Table 2. Plant height and root length of two rice cultivars cultivated by combinatio of wetting agent concerntration and growing media.

Media	ppm	Plant height (mm)		Root length (mm)		Dry* wt	
		Chuchung	Ilpum	Chuchung	Ilpum	shoot.	root.
						(g)	(g)
Paddy soil (Check0)	0	60 ^{az}	54 ^a	58 ^a	56 ^a	0.006 ^a	0.013 ^c
	100	60 ^a	54.3 ^a	57 ^a	54.3 ^a	0.005 ^a	0.015 ^a
	300	64 ^a	55 ^a	52 ^a	56 ^a	0.006 ^a	0.014 ^b
	500	62 ^a	54.6 ^a	58 ^a	57 ^a	0.006 ^a	0.014 ^b
	Mean	61.5	54.4	56.3	55.8	0.006	0.014
SIPAN-BNH	0	117 ^a	105 ^c	62 ^a	59 ^b	0.009 ^a	0.011 ^a
	100	117 ^a	107.3 ^{ab}	63 ^a	60.3 ^{ab}	0.008 ^a	0.011 ^a
	300	127 ^a	109 ^b	66 ^a	63 ^a	0.010 ^a	0.011 ^a
	500	122 ^a	112 ^a	66 ^a	62 ^{ab}	0.009 ^a	0.010 ^a
	Mean	120.8	108.3	64.3	61.0	0.009	0.011
SIPAN-BNL	0	115 ^b	106.3 ^c	61 ^a	58 ^b	0.009 ^a	0.011 ^a
	100	126 ^a	119 ^b	63 ^a	60.3 ^{ab}	0.008 ^b	0.009 ^a
	300	130 ^a	123 ^a	62 ^a	63 ^a	0.009 ^a	0.011 ^a
	500	128 ^a	120 ^{ab}	65 ^a	63.3 ^a	0.009 ^a	0.010 ^a
	Mean	124.8	117.0	62.8	61.1	0.006	0.010

Table 2. Continued.

Media	ppm	Plant height (mm)		Root length (mm)		Dry [*] wt	
		Chuchung	Ilpum	Chuchung	Ilpum	shoot.	root.
						(g)	(g)
	0	97 ^a	91 ^{ab}	65 ^a	62 ^a	0.007 ^a	0.010 ^a
	100	103 ^a	93.3 ^{ab}	69 ^a	64.3 ^a	0.008 ^a	0.010 ^a
SIPAN-BRL	300	98 ^a	94.3 ^a	68 ^b	65 ^a	0.008 ^a	0.009 ^a
	500	91 ^b	90 ^b	68 ^b	62 ^a	0.007 ^a	0.010 ^a
	Mean	97.3	92.1	67.5	63.3	0.008	0.010

^aMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

활성제의 강한 극성과 사용된 원재료인 상토의 강한 극성에 의해 계면활성제의 상토내 용출량이 적고 상토내 수분 흡착력이 약해짐으로써 수분 손실량이 많고 그 결과 보유 수분함량이 낮아지는 것으로 판단된다.

4. 계면활성제 처리간 수도유묘 생육 특성

관행 상토와 계면활성제를 복합 처리한 개량 상토에 일품벼와 추청벼의 생육특성을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 일반적으로 초장은 두 품종 모두 SIPAN-BNL에서 그리고 근장은 SIPAN-BRL에서 생육이 우수하였는데 계면활성제 300ppm의 SIPAN-BNL상토의 초장이 가장 우수하였고 다음은 SIPAN-BNL 500ppm, SIPAN-BNL 300ppm 순이었는데, 추청벼가 일품벼보다 크게 나타났다. 근장은 SIPAN-BNL, SIPAN-BNL에서 높았는데 SIPAN-BRL에서는 계면활성제농도가 높을수록 근의 생육이 저조한 것으로 나타났다. 추청벼의 지상부 건물중은 계면활성제 300ppm을 처리한 SIPAN-BNL에서 가장 우수하게 나타났고 지하부 건물중은 대조구 100ppm 처리구에서 비교적 우수하였으나 기타 처리구와는 유의차가 없었다.

IV. 결론

본 실험은 수도의 건전 유묘 육성을 도모하고 개량 상토의 수분 보유 유지시간을 최대화하고자 관행적으로 사용하고 있는 수도용 상토에 계면활성제를 농도별로 처리한 개량상토 3종류와 대조구로 무처리한 논토양에 대해 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 관행 수도용 상토별 계면활성제 처리에 의한 개량상토의 수분 흡수 시간은 대조구와 SIPAN-BNL 처리구에서 계면활성제 처리간 큰 차이 없이 5분 사이에 흡수가 완료 되었으나 SIPAN-BNL 및 SIPAN-BRL는 100ppm 처리구에서 500분 이상으로 장시간이 소요되어 종자수분흡수에 불리하였으며, 300ppm 및 500ppm 처리구에서는 370분과 470분으로 중간정도가 각각 소요되었다.

2. 개량상토의 경우 위조시까지의 소요시간은 SIPAN-BRL의 경우 추청벼와 일품벼 모두 300ppm에서 가장 많이 소요 되었다.

위조 시 개량상토간 수분보유함량을 비교해 보면 추청벼와 일품벼 모두 원예용 SIPAN-BRL의 500ppm처리에서 가장 높았고, 수도용인 경우 역시 SIPAN-BNL에서도 같은 경향을 보였다.

3. 공시벼품종 10일 유효 충실도에 대해 개량상토의 효과를 살펴보면 초장은 SIPAN-BNL, 근장은 SIPAN-BRL이 우수하였는데 특히 계면활성제 300ppm의 SIPAN-BNL 상토에서 초장이 가장 우수하였고 근장은 계면활성제처리 농도가 높을수록 짧아지는 경향을 보였다.

이상의 결과에서 계면활성제를 농도양과 비슷한 증량상토에 처리 된 경우는 수분 증발로 인한 위조시점은 처리 농도간에 차이를 확인 할 수가 없었으나 경량상토에 처리 된 경우에는 위조까지 더 많은 소요시간이 소요되었다. 따라서 계면활성제의 처리효과는 증량상토보다는 경량상토에서 효과적이었고 이때의 처리 농도는 300ppm내외가 적당한 것으로 나타났다.

이 논문은 2008년 충남대학교 자체연구비의 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

- 김이열, 구연충, 양원하, 남이. 2008. 못자리 상토와 육묘 농촌진흥청. pp. 3-12.
- 김이열, 농업과학기술원. 2008. 2008년 벼 못자리 상토 품질기준설정, 공청회 자료집. pp. 6-36.
- 최종명, 민경래. 2000. 증량제의 종류가 Polyethylene Octylphenyl Ether를 포함한 토양습윤제의 상토 내 잔류성, 상토의 수분보유 및 이동에 미치는 영향. 원예과학기술지 18(6): 839-844.
- 최종명, 정해준, 심재성. 2001. 증량제의 종류가 Polyethylene Laury Ether를 포함한 토양습윤제의 상토 내 잔류성, 상

- 토의 수분보유 및 이동에 미치는 영향. 원예과학기술지 19(4): 596-601.
5. Choi, J.M., K.R. Min, J.S Choi. 2000. Soil residual activity of surfactant mixtures containing polyoxyethylene octylphenyl ether and their effect on initial wetting and water movement in container media. Korea J. Hort. Sci. & Tech. 18: 612-620. (in Korean).
 6. Elliott, G.C. 1992. Imbibition of water by rockwool-peat container media amended with hydrophilic gel or wetting agent. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117: 757-761.
 7. Koranski, D.S. 1990. Production 101: Sorting the relationship between water quality, feeding programs and media component. pp.78-82, In: D. Hamrick(ed.). Grower Talks on plugs. Geo J. Ball publishing, USA.
 8. Hannan, J.J 1998. Green house: Advanced technology for protected horticulture. CRC Press LLC. New York.
 9. Powel, C.C. 1982. Use of soil wetting agents for pot plants, Cooperative Extension Service, The Ohio State Univ. 11(6).
 10. Prince, T.A., M.S. Cunningham. 1990. Response of easterlily bulbs to peat moisture content and the use of peat or of polyethylene-lined cases during handling and vernalization. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 68-72.
 11. Wang, Y.T, L.R. Gregg. 1990. Hydrophilic polymers their response to soil amendment and effect on properties of a soilless potting mix. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 943-948.