

액체린회토분해균비료를 물대기동시주기하는 방법이 린회토분해종균의 분포에 미치는 영향

소명철, 주수한, 지은정

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《농촌경리부문에서 화학비료를 적게 쓰고 여러가지 미생물비료와 유기질비료를 많이 생산하여 리용하도록 하여야 합니다.》(《김정일선집》 제21권 증보판 460페이지)

미생물비료와 유기질비료를 많이 생산하여 리용하는것은 농업생산을 안전하게 지속적으로 높이는데서 중요한 방도로 된다.

지금까지 린회토분해균비료나 다른 미생물비료들을 종자피복, 뿌려주기하는 방법과 그 효과에 대한 연구자료들은 많이 발표[1-4]되었으나 액체미생물비료를 물대기동시주기하는 방법과 그 효과에 대한 연구는 진행된것이 없다.

여기에서는 논에서 액체린회토분해균비료를 물대기와 동시에 주는 기술이 품을 적게 들이면서도 비료의 효과를 훨씬 높일수 있는 효과적인 방법이라는데 대하여 논의하였다.

재료 및 방법

린회토분해균으로 통성 혐기성 세균인 *Serratia marcescens*-828과 *Bacillus macerans*-827을 리용하였다.

액체미생물비료로는 4~6% 버짚엑스를 배지로 하여 정치배양법(25℃, 6일)으로 생산한 배양물(세균수 $10^9 \sim 10^{10}$ CFU/mL)을 리용하였다.

액체미생물비료시비는 수평고루기를 한 논에 퇴수구를 막은 상태에서 물대기를 할 때 정보당 1~2kg(100배 희석액으로 100~200L)씩 그 물에 첨가하는 방법으로 하였다.

포전시험은 고품화충논토양(평양)에서 하였다.(면적 1정보)

조사시료는 포전의 9개 위치(대각선의 중심점, 4개 구역의 각각 2개 위치)에서 채취하였으며 미생물의 수는 평판배양법(20~30% 감자엑스배지)으로 조사하였다.

결과 및 고찰

액체린회토분해균비료를 물대는것과 함께 동시에 줄 때 일정한 시간이 지나면 논물에서 린회토분해균의 수가 분포균형에 이른다.

논물에서 린회토분해균의 분포상태를 조사한 자료는 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 시간이 흐름에 따라 논판물에서 *Serratia marcescens*-828의 균수변동률이 뚜렷하게 낮아졌다.

연구결과는 12h 지나서부터 논판물에서 접종균수평형이 이루어지기 시작하며 24h에 이르러서는 균수평형이 완전히 이루어진다는것을 보여준다. 이것은 물대기와 동시에 시비한 액체 화학비료성분의 농도균형이 이루어지는 시간과 일치한다.

미생물수균형이 이루어진 다음 물대기를 중지하면 물삼투가 강화되면서 주로 종균의 자람면분포가 이루어진다.

린회토분해균비료를 시비한 논토양갈이층에서 접종균의 분포상태를 조사한 결과는 표 2와 같다.

표 1. 논물에서 린회토분해균의 분포균형이 이루어지는 시간

조사지점	시간에 따르는 린회토분해균수 ($\cdot 10^2 \text{CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$)		
	6h	12h	24h
1	2.7	2.4	1.9
2	2.8	2.1	1.8
3	2.1	1.9	1.7
4	1.8	1.6	1.4
5	1.9	1.6	1.5
6	2.1	1.8	1.7
7	1.9	1.6	1.7
8	1.6	1.3	1.6
9	1.8	1.6	1.8
평균	2.1 ± 0.6	1.8 ± 0.4	1.7 ± 0.2
변동률/%	28.6	22.2	11.8

조사날자: 2012년 6월 10일, *Serratia marcescens*-828

표 2. 고품화층논토양의 갈이층에서 깊이에 따르는 린회토분해균들의 분포상태

구분	층위 깊이 /cm	접종균수 ($\cdot 10^4 \text{CFU} \cdot \text{g}^{-1}$)		
		<i>Bacillus macerans</i> -827	<i>Serratia marcescens</i> -828	계
고체린회토분해균비료 뿌려주기	0~10	6.2	8.7	14.9
	10~20	3.1	6.1	9.2
	20~30	1.9	3.2	5.1
물대기할 때 액체린회토분해균비료 동시주기	0~10	8.9	16.2	25.1
	10~20	9.7	13.3	23.0
	20~30	11.6	14.1	25.7

미생물비료시비후 5d만에 조사

표 2에서 보는바와 같이 미생물비료주기방법에 따라 갈이층에서 종균의 분포상태가 현저하게 차이난다.

고체린회토분해균비료를 전면에 뿌려주는것에 비하여 액체린회토분해균비료를 물대기와 동시에 주었을 때 접종균들의 수는 결층 0~10cm 깊이에서 뚜렷하게 증가(*Serratia marcescens*-828의 경우 2배이상)하며 10~30cm 깊이에서는 그 수가 *Bacillus macerans*-827의 경우 평균 3배이상, *Serratia marcescens*-828의 경우 평균 2배이상 증가하여 ($23.0 \sim 25.7$) $\times 10^4 \text{CFU/g}$ 로 되었다.

이와 같은 특성은 액체린회토분해균비료를 물대기와 동시에 주면 접종균들이 뿌리권의 전체 체적에 분포되면서 접종균의 작용효과(수직적균일작용효과)를 훨씬 높일수 있는 조건으로 된다.

물대기할 때 액체린회토분해균비료를 동시에 주면 논판토양에서 린회토분해균의 수가

$(31.0 \sim 38.0) \times 10^4 \text{CFU/g}$ 로서 논판토양전면에 걸쳐서 종균들의 분포가 훨씬 고르로와진다.(표 3)

표 3. 고풍화층논토양에서 미생물비료주기방법에 따르는 린회토분해균
종균들의 분포상대차이($\times 10^4 \text{CFU/g}$)

조사위치	고체비료뿌려주기			액체비료물대기동시주기			분포비율(총수에 대한 %)			
	Ser. marcescens-828	Bac. macerans-827	계	1	2	3	뿌려주기		물대기동시주기	
							1	2	1	2
1	9.8	7.1	16.9	19.8	17.6	37.4	58.0	42.0	52.9	47.1
2	21.4	11.1	32.5	17.9	13.7	31.6	65.8	34.2	56.6	43.4
3	6.1	5.8	11.9	17.4	14.2	31.6	51.3	48.7	55.1	44.9
4	11.4	4.2	15.6	15.1	16.2	31.3	73.1	26.9	48.2	51.8
5	3.7	3.2	6.9	19.6	16.6	36.2	53.6	46.4	54.1	45.9
6	7.6	4.6	12.2	18.4	15.8	34.2	62.3	37.7	53.8	46.2
7	19.6	13.7	33.3	19.7	18.4	38.1	58.9	41.1	51.7	48.3
8	1.7	9.6	11.3	18.7	16.9	25.6	15.0	85.0	52.5	47.5
9	3.6	16.4	20.0	18.8	17.1	25.9	18.0	82.0	52.4	47.6
평균	9.4	8.4	17.8	18.4	16.3	34.7	50.7	49.3	55.8	44.2
	±8.9	±6.6	±13.2	±3.4	±2.4	±3.4	±29.1	±29.1	±2.5	±4.2
변동률/%	94.7	78.6	74.1	13.1	14.7	9.8	57.4	58.9	4.5	9.5

린회토분해균비료시비후 5d만에 조사, 고체비료시비량 60kg/정, 고풍화층논토양(평양), 깊이 0~10cm

표 3에서 보는바와 같이 고체비료를 논판전면에 뿌려주었을 때 해당 조사위치들에서 균수분포의 변동률은 79~95%로서 매우 컸으나 액체비료를 물대기와 동시에 주면 변동률이 13~15%로까지 작아진다.

이와 같은 특성차이는 액체비료를 물대기와 동시에 주면 논판전면에 걸쳐서 접종균들이 고르롭게 분포되어 균일한 작용효과(수평적균일작용효과)를 나타낼수 있다는것을 보여준다.

버무리결면정착미생물인 린회토분해균들의 뿌리권에서의 분포특성도 미생물비료주기방법에 따라서 차이나다.(표 4)

표 4. 고풍화층논토양의 버무리권에서 미생물비료주기방법에 따르는 접종균들의 분포상대차이

구분	접종균수 $/(\cdot 10^2 \text{CFU} \cdot \text{g}^{-1})$					
	<i>Bac. macerans</i> -827		<i>Ser. marcescens</i> -828		계	
	뿌리권흙	뿌리결면	1	2	1	2
고체비료뿌려주기	1.3	27.0	3.8	29.0	4.0	56.0
액체비료 물대기동시주기	2.3	45.0	3.9	74.0	6.2	119.0

비료종: 《평도 6》호, 조사날자: 2012년 10월 4일, 고풍화층논토양(평양)

표 4에서 보는바와 같이 접종균들은 뿌리결면에 10배이상 더 많이 정착하는 미생물들로서 고체미생물비료를 논판전면에 뿌려주는것보다 물대기하면서 액체미생물비료를 동시에 주면 뿌리결면에서 그 수가 2배이상 훨씬 더 많아진다.

벼모판에서도 유사한 현상을 찾아볼수 있다.(표 5)

표 5. 모판의 버뿌리권에서 미생물비료주기방법에 따르는 접종균들의 분포상태차이

구분	접종균수 /($\cdot 10^2$ CFU \cdot g $^{-1}$)					
	<i>Bac. macerans</i> -827		<i>Ser. marcescens</i> -828		계	
	뿌리권흙	뿌리겉면	1	2	1	2
고체비료뿌려주기	1.8	31.0	4.3	56.0	6.1	87.0
액체비료물대기동시주기	3.1	57.0	5.8	94.0	8.9	151.0

비품종: 《평도 6》호, 조사날자: 2012년 5월 21일, 고충화충논토양(평양)

이와 같은 특성은 액체비료를 물대기와 동시에 주었을 때 뿌리권에서 미생물의 집적도가 훨씬 높아지는것과 관련된다고 본다.

맺 는 말

액체린회토분해균비료를 물대기와 동시에 주면 논물에서 종균수는 24h안팎에 분포균형에 이른다.

액체린회토분해균비료를 물대기와 동시에 주면 논토양갈이층에서 종균수는 (23~26) $\times 10^4$ CFU/g 수준으로, 논판전면에서 종균수는 (31~38) $\times 10^4$ CFU/g 수준으로 고르게 분포된다.

액체린회토분해균비료를 물대기와 동시에 주는 방법은 고체린회토분해균비료를 뿌려주는 방법에 비하여 종균들이 갈이층에서 수직적균일작용효과와 논판전면에서 수평적균일작용효과를 나타낸다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 52, 2, 110, 주체95(2006).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학) 59, 3, 133, 주체102(2013).
- [3] 소명철 등; 김일성종합대학창립 65돛기념 국제학술토론회논문집(생명과학), 김일성종합대학출판사, 15~18, 주체100(2011).
- [4] 이정환 등; 주체농법, 4, 35, 1995.

주체103(2014)년 4월 5일 원고접수

Effects of Simultaneous Application of Liquid Microbial Fertilizer (Phosphorus Solublizing Bacteria) with Irrigation on Distribution of the Strains

So Myong Chol, Ju Su Han and Ji Un Jong

When the liquid microbial fertilizer is applied simultaneously with irrigation, the strains are uniformly distributed vertically and horizontally in plough layer of paddy soil as compared with spraying of solid microbial fertilizer.

Key words: phosphorus solublizing bacteria, liquid microbial fertilizer, *Serratia marcescens*, *Bacillus macerans*