

금강약돌로 만든 첨가제를 리용하여 속성복합종균의 활성과 유기질발효의 효과를 높이기 위한 연구

주수한, 변설경

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 화학비료를 적게 쓰고 미생물비료와 유기질비료를 가지고 농사를 짓는데로 방향전환을 하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제21권 461페이지)

유기질비료는 자연발효시키거나 인공발효시켜 생산[3, 4]하는데 《금강CV》를 첨가제로 리용하여 미생물비료의 활성을 높인 연구자료[1, 2]는 발표되었으나 《생명P》를 비롯한 최근에 나온 첨가제들을 리용하여 유기질비료의 질적수준을 높이기 위한 연구자료는 제기된 것이 거의나 없다.

이로부터 우리는 첨가제를 리용하여 유기질발효용속성복합종균의 활성을 높이고 유기질비료의 질을 높이기 위한 연구를 하였다.

재료와 방법

리용한 균주는 유기질발효용속성복합종균으로서 구체적으로 보면 린분해균 *Bacillus polymyxa*, 섬요소분해균 10스-1, 10스-2, 8스, 단백질분해균 *B. thuringiensis*, 유기산생성균 *B. lentus*, 빛합성세균 *Rhodolatus acidophilus*이다.

유기질재료로는 닭배설물과 돼지배설물을 리용하였으며 첨가제로는 금강약돌로 개발한 《금강CV》와 《생명P》를 리용하였다. 화학비료로는 요소비료와 복합비료(N+P+K)를, 고체담체로는 0.5mm이하로 가루낸 벼겨와 쌀겨(10 : 1)를 리용하였다.

액체 및 고체배양물과 유기질발효물속의 미생물수는 혈구계산판을 리용한 한계희석법으로 측정하였다.

유기질재료와 유기질발효물의 가동성질소와 가동성린함량분석은 각각 알카리물작용분해법과 0.2mol/L HCl침출에 의한 린몰리브덴청법으로 진행하였다.

결과 및 논의

1) 첨가제들이 유기질발효용속성복합종균의 증식에 미치는 영향

액체배양조건에서의 영향 액체배양조건에서 첨가제들이 속성복합종균의 증식에 미치는 영향을 조사하였다.(표 1, 2)

표 1에서 보는바와 같이 배양을 시작한지 96h만에 《금강CV》는 5 000배의 희석농도에서 대조구에 비하여 미생물수를 3배정도로 증가시켰다.

《생명P》는 《금강CV》보다 속성복합종균수의 증가에 더 좋은 영향을 주었는데 표 2에서 보는바와 같이 배양을 시작한지 96h만에 거의 모든 시험구들에서 미생물수가 최대에 되었고 특히 15 000배로 희석하였을 때 대조구에 비하여 5배 많았다.

표 1. 속성복합종균의 증식에 미치는 《금강CV》의 영향

배양시간/h	《금강CV》의 희석배수에 따르는 속성복합종균수 $/(\cdot 10^8 \text{CFU} \cdot \text{mL}^{-1})$					
	대조구	1 000배	5 000배	10 000배	15 000배	20 000배
0	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
24	0.64	0.71	1.19	1.20	0.75	0.89
36	1.16	1.06	1.21	1.42	1.69	0.92
48	1.56	1.52	1.39	1.61	1.76	0.92
60	1.77	2.09	1.92	2.51	2.37	0.99
84	1.88	3.16	2.80	3.25	3.10	1.56
96	2.80	8.80	8.80	8.40	8.40	5.20
108	2.64	3.60	3.72	7.32	3.88	2.40
120	1.12	2.52	2.80	3.72	1.88	1.60

배지 두부순물, 배양온도 27°C, 정치배양

표 2. 속성복합종균의 증식에 미치는 《생명P》의 영향

배양시간/h	《생명P》의 희석배수에 따르는 속성복합종균수 $/(\cdot 10^8 \text{CFU} \cdot \text{mL}^{-1})$					
	대조구	1 000	5 000	10 000	15 000	20 000
0	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
24	0.64	1.21	0.87	1.29	1.11	0.93
36	1.16	1.26	0.98	1.46	1.54	1.50
48	1.56	1.92	1.85	2.06	2.36	1.64
60	1.77	2.23	1.96	2.51	2.37	2.03
84	1.88	3.01	2.39	3.75	3.00	2.17
96	2.80	8.40	13.2	13.30	14.00	10.40
108	2.64	4.80	6.00	4.80	7.88	8.40
120	1.12	4.40	4.52	3.72	2.92	2.28

배지 두부순물, 배양온도 27°C, 정치배양

이것은 《생명P》가 《금강CV》보다 미생물의 생장에 더 유리하다는것을 말해준다.

고체배양조건에서의 영향 고체담체(벼겨 : 쌀겨=10 : 1)를 리용할 때 속성복합종균의 증식에 미치는 첨가제 및 그것과 화학비료의 혼합효과를 조사하였다.(표 3)

표 3. 고체담체(벼겨 : 쌀겨=10 : 1)를 리용할 때 속성복합종균의 증식에 미치는 첨가제 및 그것과 화학비료의 혼합효과

시험조직	배양시간(d)에 따르는 속성복합종균수 $/(\cdot 10^8 \text{CFU} \cdot \text{g}^{-1})$						
	3	5	8	10	12	14	16
《금강CV》구	3.15	6.54	8.62	13.12	16.40	14.32	12.20
《생명P》구	3.44	6.80	9.14	15.32	22.48	27.48	21.74
《생명P》+요소구	3.72	7.90	14.32	22.52	34.40	25.66	16.42
《생명P》+복합비료구	3.37	6.84	9.44	11.08	15.60	13.68	10.92

배양온도 27°C, 요소와 복합비료처리량은 각각 1%

표 3에서 보는바와 같이 속성복합종균수가 최대로 되는 시간은 대체로 비슷하였는데 그

시각의 미생물수를 비교한 결과 《생명P》와 뇨소를 혼합하여 처리한 구에서 《금강CV》구에 비하여 2.1배, 《생명P》구에 비하여 1.25배, 《생명P》+복합비료구에 비하여 2.21배로서 제일 높았다. 이것은 속성복합종균이 질소에 대한 요구성이 높으며 속성복합종균을 처리하는 담체에 《생명P》와 함께 뇨소를 넣어주는것이 효과적이라는것을 보여준다.

2) 첨가제들이 유기질재료의 발효에 미치는 영향

첨가제처리가 유기질재료의 미생물수변화에 미치는 영향 유기질재료로서 닭배설물과 돼지배설물을 리용하는 경우 발효물의 총미생물수의 변화에 미치는 속성복합종균과 첨가제의 영향을 조사한 결과는 표 4와 같다.

표 4. 여러가지 유기질재료에서 속성복합종균과 첨가제처리가 미생물의 증식에 미치는 영향

시험구	총미생물수 $/(\cdot 10^8 \text{CFU} \cdot \text{g}^{-1})$	
	닭배설물인 경우	돼지배설물인 경우
생 유기질구(대조구)	4.4 ± 1.13	0.84 ± 0.09
생 유기질+종균접종구	8.7 ± 0.50	2.04 ± 0.26
생 유기질+종균접종+《금강CV》구	9.3 ± 0.50	2.45 ± 0.34
생 유기질+종균접종+《생명P》구	10.5 ± 0.68	2.20 ± 0.25

배양온도 27℃, 배양기간 15d

표 4에서 보는바와 같이 닭배설물속의 총미생물수는 대조구에 비하여 종균만 접종한 구에서 1.97배, 종균을 접종하고 《금강CV》를 첨가한 구에서 2.11배, 종균을 접종하고 《생명P》를 첨가한 구에서 2.39배 더 많았다. 돼지배설물을 리용한 경우에도 닭배설물과 마찬가지로 종균과 첨가제의 처리가 유기질발효물속의 총미생물수를 증가시키는데 긍정적인작용을 하였다. 종균과 첨가제처리에 의한 유기질재료속의 미생물총량의 증가는 유기질분해를 촉진시키는데 유리한 조건을 지어준다.

첨가제처리가 유기질재료속의 영양물질의 가동화에 미치는 영향 유기질재료를 발효시킬 때 첨가제처리가 유기질재료속의 가동성영양원소의 함량변화에 미치는 영향을 조사하였다.(표 5)

표 5. 유기질재료속의 영양원소가동화에 미치는 첨가제의 영향

시험구	가동성영양원소함량 $/(\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1})$			
	닭배설물인 경우		돼지배설물인 경우	
	질소(N)	린(P_2O_5)	질소(N)	린(P_2O_5)
생 유기질구(대조구)	182.0	13.2	21.0	17.9
생 유기질발효구	196.0	16.8	38.5	18.9
생 유기질+종균접종발효구	203.0	18.0	63.0	19.7
생 유기질+종균접종+《금강CV》발효구	217.0	19.1	106.3	19.9
생 유기질+종균접종+《생명P》발효구	224.0	20.6	108.5	21.8

배양온도 27℃, 배양기간 15d

표 5에서 보는바와 같이 닭배설물을 유기질재료로 리용하는 경우 가동성질소함량은 《생명P》를 종균과 함께 넣어준 시험구에서 제일 높았고(대조구의 123%) 다음으로는 《금강CV》를

종균과 함께 넣어준 시험구에서 높았다.(대조구의 119%) 가동성린함량도 질소의 경우와 마찬가지로 유사한 경향성을 나타냈는데 대조구에 비하여 자연발효구, 종균접종발효구, 종균접종+《금강CV》발효구, 종균접종+《생명P》발효구에서 각각 27, 36, 45, 66% 더 높았다. 돼지배설물을 리용한 경우에도 종균과 첨가제의 영향은 닭배설물을 리용한 경우와 유사한 경향성을 나타냈는데 특히 가동성질소함량은 종균과 《생명P》를 처리한 시험구에서 대조구에 비하여 약 5배정도 많았다. 이것은 《생명P》와 종균의 처리가 유기질비료의 질을 개선하는데서 매우 효과적인 작용을 한다는것을 보여준다.

맺 는 말

- 1) 첨가제 《금강CV》와 《생명P》를 처리하면 속성복합종균의 활성이 크게 높아진다.
- 2) 속성복합종균을 첨가제들인 《금강CV》와 《생명P》와 함께 처리하면 유기질재료의 발효효과가 높아지면서 유기질비료의 질이 개선된다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 55, 7, 162, 주체98(2009).
- [2] 리서옥 등; 전국과학토론회논문집(생명과학), 김일성종합대학출판사, 223~224, 주체90(2001).
- [3] 리순삼; 효능높은 유기질비료, 농업출판사, 5~24, 주체98(2009).
- [4] S. B. Patricia et al.; Current Biology, 24, 652, 2014.

주체107(2018)년 4월 5일 원고접수

Study for Improving the Activity of the Bacteria for Quick Fermentation and the Effectiveness of Organic Fermentation with Additive

Ju Su Han, Pyon Sol Gyong

Using “Kumgang CV” and “LP” rapidly increases the number of bacteria for quick fermentation. When the bacteria for quick fermentation are applied with “Kumgang CV” and “LP”, the effectiveness of organic fermentation and the quality of organic manure are much improved.

Key words: additive, quick fermentation