

푸르푸롤생산폐설물의 몇가지 특성과 그 리용

최강철, 최충진

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《환경보호, 자연보호관리사업은 조국산천을 더욱 아름답게 만들고 자원을 보호증식시키며 사람들의 건강을 보호하고 그들에게 보다 훌륭한 생활환경을 마련해주기 위한 중요하고도 책임적인 사업입니다. 사회가 발전할수록 환경보호, 자연보호에 대한 사람들의 요구는 더욱 높아집니다.》

경제의 급속한 발전은 심각한 환경문제를 산생시키고있으며 환경오염과 지구온난화를 초래하는 산업 및 생활폐설물을 처리하여 재자원화하기 위한 연구[1-3]가 활발히 벌어지고있다.

우리는 푸르푸롤생산과정에 나오는 폐설물의 몇가지 특성을 밝히고 농업생산에 합리적으로 리용하기 위한 연구를 하였다.

재료 및 방법

재료로는 전문공장에서 나오는 푸르푸롤생산폐설물을 암모니아수로 중화시키고 그늘에서 말리워 1mm채로 통과시킨것을 리용하였다.

푸르푸롤생산폐설물의 물리적특성량들인 진밀도는 밀도병법으로, 체적밀도는 원통법으로, 흡습수는 질량법으로, 물기보유량은 원통법으로 결정하였다.

pH_{H₂O}는 휴대용pH미터(《ATC》)를 리용하여 1:20물침출액에서 측정하였으며 부식총량은 중크롬산산화법으로, 가용성부식함량은 0.1mol/L 피로린산나트륨용액으로 가용성부식물질을 침출해낸 다음 중크롬산산화법으로, 총질소함량은 중크롬산으로, 산화시킨 다음 켈달법으로, 가용성질소함량은 0.25mol/L 류산용액으로 쉽게 물작용분해되는 유기태질소를 침출한 다음 켈달법으로 정량하였다.

결과 및 논의

1) 푸르푸롤생산폐설물의 특성

암모니아수로 중화시킨 푸르푸롤생산폐설물은 진한 어두운 밤색을 띠는 부드러운 가루상태인데 몇가지 물리적특성은 표 1과 같다.

표 1. 암모니아수로 중화시킨 후 푸르푸롤생산폐설물의 몇가지 물리적특성

지표	진밀도/(g·cm ⁻³)	체적밀도/(g·cm ⁻³)	흡습수/%	물기보유량/%
값	1.34±0.12	0.33±0.02	8.28±0.16	231.7±5.6

표 1에서 보는바와 같이 푸르푸롤생산폐설물은 체적밀도가 0.33g/cm³로서 매우 가벼운것이 특징이며 자체질량의 2.3배정도의 물을 보유할수 있다.

푸르푸롤생산과정에 폐설물은 산성을 띠게 되는데 암모니아수에 의한 중화공정을 거친 후의 화학적특성은 표 2와 같다.

표 2. 암모니아수로 중화시킨 후 푸르푸롤생산폐설물의 화학적특성

지표	pH _{H₂O}	부식물질함량/%		가용률 /%	질소함량/%		가용률 /%
		총량	가용량		총량	가용량	
값	5.2±0.3	76.59±1.58	10.45±0.04	13.6	8.11±0.05	1.84±0.02	22.7

표 2에서 보는바와 같이 암모니아로 중화시킨 후 푸르푸롤생산폐설물의 pH_{H₂O}는 5.2 정도로서 약산성을 띠었다. 또한 폐설물의 부식총량은 76.59%, 총질소함량은 8.11%로서 부식물질과 질소가 많이 포함되어있으며 그 가용률도 각각 13.6, 22.7%로서 매우 높았다.

이로부터 푸르푸롤생산원료인 강냉이숙을 류산으로 처리하고 고온고압공정을 거치는 과정에 생겨난 폐설물을 암모니아수로 중화시키면 가용성부식함량과 가용성질소함량이 높은 질 좋은 흙보산비료로서의 성질을 가진다는것을 알수 있다.

2) 벼의 생장에 미치는 푸르푸롤생산폐설물의 영향

푸르푸롤생산폐설물속에는 푸르푸롤잔류물이 포함되므로 벼의 싹트기시험을 통하여 폐설물의 독성을 검토하였다.(그림)

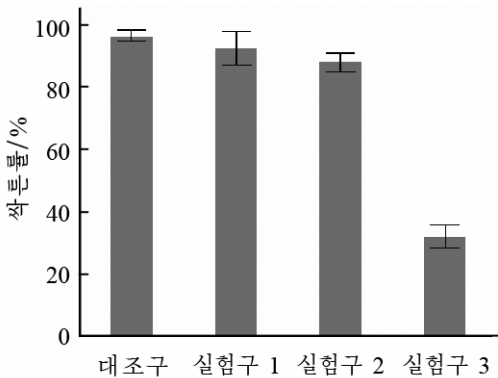


그림. 벼의 싹트기에 미치는 폐설물의 영향
품종 《평옥 9》호, 샤테(ϕ 10cm)당 50알 파종,
온도 25℃, 싹트기시간 5d, n=3; 대조에는
폐설물을 첨가하지 않고 실험구 1, 2, 3에
각각 샤테당 0.1, 0.2, 0.5g 첨가하였음

그림에서 보는바와 같이 싹튼률은 대조구에
서 96.6%, 실험구 1에서 92.6%, 실험구 2에서 88.0%
로 감소하였다. 이것은 폐설물자체의 높은 질소
함량이 싹트기를 약간 억제하기때문이며 푸르푸
롤독성에 의한것이라고는 볼수 없다.

실험구 3에서는 폐설물에 의하여 곰팡이가 자
라면서 싹튼률이 32.0%까지 감소되었다. 그러나 이
러한 높은 농도의 폐설물에 의하여 발생하는 문
제는 포전조건에서 제기되지 않는다.

벼의 초기생육에 미치는 푸르푸롤생산폐설물
의 영향을 조사하기 위하여 포트실험을 진행한 결
과는 표 3과 같다.

표 3에서 보는바와 같이 키는 실험구 4에서 대
조구에 비하여 131.4%로 늘어났고 지상부생질량
은 실험구 2에서 168.5%로 증가되었다. 이것은 푸
르푸롤생산폐설물이 벼모의 초기생육에

긍정적인 영향을 준다는것을 보여준다.

표 3. 벼의 초기생육에 미치는 푸르푸롤폐설물의 영향

구분	키/cm	지상부생질량/(g·대 ⁻¹)
대조구	40.1±5.1(100%)	0.54(100%)
실험구 1	45.7±4.8*(114.0%)	0.73(135.2%)
실험구 2	48.6±5.2*(121.2%)	0.91(168.5%)
실험구 3	50.6±5.2*(126.2%)	0.85(157.4%)
실험구 4	52.7±6.1*(131.4%)	0.89(164.6%)

품종 《평옥 9》호, 생육기간 2019.6.25—8.15., n=20, *p<0.05, 대조구에는 포트당 갈색
논토양 2kg, 실험구 1, 2, 3, 4에는 그외에 푸르푸롤생산폐설물을 포트당 각각 8, 16, 24,
32g씩 더 첨가하였음, 괄호안의 수자는 대조에 비한 비율임

이로부터 우리는 푸르푸롤을 생산하는 과정에 나오는 폐설물을 암모니아수로 중화시
켜 토양의 유기질첨가재료로 농업생산에 효과적으로 리용할수 있다는 결론을 얻었다.

맺 는 말

1) 푸르푸롤생산폐설물은 진한 어두운 밤색을 띠는 부드러운 가루상태이고 체적밀도가 0.33g/cm^3 로서 매우 가벼운것이 특징이며 자체질량의 2.3배정도의 물을 보유할수 있다.

2) 암모니아수로 중화시킨 푸르푸롤생산폐설물의 $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 는 5.2정도로서 약산성을 띠며 가용성부식물질함량이 13.6%, 가용성질소함량이 22.7%로서 매우 높다.

3) 푸르푸롤생산폐설물은 벼의 싹트기를 억제하지 않으며 벼의 초기생육단계에서 키는 131.4%, 지상부생질량은 168.5%로 증가시키는 질 좋은 유기질비료원천으로 리용될수 있다.

참 고 문 헌

[1] 정관순 등; 화학과 화학공학, 2, 39, 주체96(2007).

[2] 김남순 등; 화학공업, 3, 26, 주체100(2011).

[3] Yulei Yin et al.; Waste Management, 77, 312, 2018. DOI:<http://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.014>

주체109(2020)년 1월 5일 원고접수

Some Characteristics of Furfural Residue and Its Utilization in Agriculture

Choe Kang Chol, Choe Chung Jin

Some characteristics of the furfural residue and its application in agriculture were investigated. This waste is dark brown and its bulk density is very light as 0.33g/cm^3 . This waste can absorb 2.3 times as much water as its initial weight.

The $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ of the furfural residue neutralized with NH_4OH is 5.2, indicating weak acidity, and the content of soluble humic substances and available nitrogen is 13.6% and 22.7%, respectively.

Furfural residue has a great potential to be excellent resource for the organic fertilizer, because it not only doesn't inhibit the germination of the rice but stimulates the growth of rice in initial step.

Keywords: furfural residue, humic substances, available nitrogen