

籾殻炭添加飼料給与による豚糞からの悪臭低減効果

佐々木浩一・熊谷誠治*・遠田幸生**

(秋田県農林水産技術センター畜産試験場・*秋田県立大学・

**秋田県産業技術総合研究センター工業技術センター)

Deodorization of swine feces by feeding rice husk activated carbon

Koichi SASAKI, Seiji KUMAGAI* and Yukio ENDA**

(Livestock Experiment Station, Akita Prefectural Agriculture Forestry and Fisheries Research Center・

*Akita Prefectural University・

**Industrial Technology Center, Akita Prefectural Research and Development Center)

1 はじめに

畜産経営に起因する苦情のうち悪臭に関するものは全苦情件数の約6割を占め(全国で約1,600件、H19)、悪臭対策は持続的な畜産を営む上で必要不可欠となっている。悪臭防止を目的とした微生物資材が市販される一方、炭化処理された籾殻や脱脂米糠等による畜産からの臭気低減効果も報告されている。

秋田県での平成18年の籾殻発生量131,989tのうち、畜舎資材、堆肥生産時の副資材及び暗渠資材等として約55%が再利用されている。しかし、残り約45%は焼却または放置されている現状にある。

よって、本課題では、籾殻炭の悪臭低減素材としての有効利用技術の確立を目的とし、秋田県工業技術センターの炭化炉にて400℃で炭化処理された籾殻炭を肥育豚へ給与し、豚糞から発生する悪臭低減効果を検討した。

2 試験方法

供試豚として、三元交雑豚(LWD)、去勢8頭を用いた。試験用飼料給与開始時の体重は51.7±5.9kg、日齢は109日齢であった。

試験区は、市販の肥育前期用配合飼料を給与した対照区(籾殻炭無添加)及び市販配合飼料に重量比で2%籾殻炭を添加し給与した籾殻炭2%区の2区とした。各区の頭数は4頭とした。籾殻炭は、秋田県工業技術センターの炭化炉にて400℃で炭化処理されたものを用いた。

供試豚は、予め試験用豚房で市販配合飼料を7日間不

断給餌し馴致した。籾殻炭を添加した試験用飼料の給与は、馴致期間後、6日間行った。試験期間中は、体重の4%量の試験用飼料を朝夕の2回に分けて給与した。供試豚は、馴致及び試験期間中、単飼、自由飲水とした。

豚糞からの臭気濃度測定のため、試験用飼料給与開始後5及び6日目に豚房内の糞を全量採取した。採取した豚糞は、豚舎内で24時間保管したのち(舎内温度15～20℃、湿度約50%)、実験室にて容積0.8Lの容器内に200g秤量し、密閉後90分にガス検知管(北川式)にて臭気濃度を測定した。測定は、アンモニア、硫化水素、メルカプタン類及び酢酸(以下、低級脂肪酸)について行った。豚糞の水分含量は、40℃で48時間以上乾燥し求めた。豚糞の色(L*、a*、b*)は、色差計(Z-1001DP、日本電色工業株式会社)にて測定した。

3 試験結果及び考察

試験期間中の対照区及び籾殻炭2%添加区の飼料摂取量は約2kg/日と同等であり、籾殻炭2%区における籾殻炭の摂取量は40.3g/日であった(表1)。

400℃で炭化処理された籾殻炭を市販の配合飼料に重量比で2%添加し肥育豚に給与することで、豚糞から発生する臭気のうち、硫化水素、メルカプタン類及び低級脂肪酸が有意に低減された(P<0.05、表2)。よって、肥育豚への籾殻炭給与は、豚糞からの臭気低減に有効であることが示された。

対照区の各臭気濃度を100とした時の籾殻炭2%区の硫化水素、メルカプタン類及び低級脂肪酸の臭気低減割合は、85.9%、81.3%及び26.6%であった(表2)。低

級脂肪酸に比べて硫化水素及びメルカプタン類に対する臭気の低減割合は大きく、籾殻炭給与による豚糞からの臭気低減は、硫化水素及びメルカプタン類に対して、極めて有効であることが示唆された。

豚糞の水分含量は、籾殻炭を給与しても差はなかったが、籾殻炭 2% 添加飼料の給与により、豚糞の色 (L*, a*, b*) は有意に変化し (P<0.05、表 3)、籾殻炭を給与した場合、豚糞の黒褐色度が増した。

籾殻炭給与により豚糞から発生する臭気に低減効果が見られた理由として、籾殻炭への臭気物質の物理的または化学的吸着、もしくは籾殻炭の細孔における腸内微生物叢の変化が考えられる。

籾殻の炭化処理によって、籾殻炭には細孔が多数形成され、物理的な物質の吸着特性は高まる。一方、熊谷らは、400 °C で炭化処理された籾殻炭の表面には酸性官能基が多量に形成され、塩基性を示すアンモニアを非常に良く化学吸着することを報告している¹⁾。しかし、本試験においてはアンモニアは検出されず (検出限界以下)、籾殻炭のアンモニアに対する臭気低減効果は確認できなかった。22 の特定悪臭物質で水溶性があるもののうち、プロピオン酸以下の低級脂肪酸類は強酸性、硫化水素とメチルメルカプタンは弱酸性、アンモニアとトリメチルアミンは強アルカリ性を示す²⁾。今回 8 割以上低減された硫化水素及びメルカプタン類は酸性を示す悪臭物質であり、400 °C で炭化処理された籾殻炭の酸性を示す悪臭物質に対する吸着特性は明らかとなっていない。籾殻炭給与による豚糞からの臭気低減メカニズムの解明には、それら酸性を示す悪臭物質に対する化学的吸着能の評価が不可欠である。

一方、糞尿からの臭気の発生には、栄養物に対する好気性及び嫌気性細菌群による微生物反応が大きく関与している³⁾。したがって、籾殻炭給与による豚糞からの臭気低減効果は、籾殻炭の細孔を利用した腸内細菌叢の変化により得られた可能性も考えられる。しかしながら、本試験では腸内細菌叢は調査しておらず、その関与については不明である。

今後、酸性を示す臭気物質に対する籾殻炭の化学的吸着能の評価に加えて、籾殻炭給与が豚の腸内細菌叢に及ぼす効果を明かにし、豚への籾殻炭給与による豚糞からの臭気低減メカニズムの解明を図る必要がある。

4 ま と め

養豚用配合飼料に籾殻炭 (400 °C で炭化処理されたもの) を重量比で 2 % 添加し肥育豚へ給与することで、豚糞から発生する悪臭物質のうち硫化水素、メルカプタン類及び低級脂肪酸が有意に低減され (P<0.05)、硫化水素及びメルカプタン類については、85.9 % 及び 81.3 % と大幅に臭気低減がはかられた。今後は、籾殻炭の添加コストも含めた効果的添加率の検討、籾殻炭給与による臭気低減メカニズムの解明、及び低コストでの籾殻炭の製造方法の検討を行い、本技術の実用化を目指す。

引 用 文 献

- 1) Kumagai, S.; Ikawa, K.; Takeda, K. 2006. Ammonia gas adsorption by carbonized rice husk. International Journal of Material Engineering for Resources, Vol. 13, No. 2, pp. 92-95.
- 2) 岩波生物学事典 第 4 版. 1996. 岩波書店. p.721.
- 3) 押田敏雄, 柿市徳英, 羽賀清典. 1998. 畜産環境保全論. 養賢堂. p.100-101.

表 1 試験用飼料及び籾殻炭の摂取量

	市販配合飼料 (kg/日)	籾殻炭 (g/日)	合 計 (kg/日)
対照区	1.97±0.27	-	1.97±0.27
籾殻炭2%区	2.01±0.20	40.3±4.05	2.05±0.21

表 2 豚糞の臭気濃度及び臭気低減割合

項 目	臭気濃度(ppm)		低減割合 (%)
	対照区	籾殻炭2%区	
アンモニア	tr	tr	-
硫化水素	3.39±1.94 a	0.48±0.45 b	85.9
メルカプタン類	6.10±3.34 a	1.14±1.03 b	81.3
低級脂肪酸	6.81±1.10 a	5.00±0.41 b	26.6

注1) 平均値±標準偏差, n=4

注2) 異符号間で有意差あり (P<0.05)

注3) 低減割合(%): 対照区の各臭気濃度を100とした時の籾殻炭2%区の臭気濃度の減少率

表 3 豚糞の水分含量及び色

項 目	対照区	籾殻炭2%区
水分含量(%)	72.9±1.24	73.6±3.74
色		
L*	48.0±1.42 a	40.6±0.80 b
a*	3.27±0.38 a	0.48±0.13 b
b*	23.3±0.64 a	15.5±0.60 b

注1) 平均値±標準偏差, n=4

注2) 異符号間で有意差あり (P<0.05)