

乾燥オカラ納豆菌の豚に対する投与効果

柏岡 静・新居 雅宏・森 直樹・山本 澄人*

要 約

オカラを納豆菌発酵し乾燥させた製品（乾燥オカラ納豆菌、以下BNオカラ）について、豚に対する投与効果を検討した。16年度は、母豚飼料および哺乳期飼料に添加し、母豚・子豚の腸内細菌数の変化、離乳時期の子豚の下痢抑制と発育について調査した。その結果、母豚にBNオカラを1%飼料添加した場合、ふん便中納豆菌数は 10^6 CFU/g増加したが、大腸菌数は添加区・無添加区とも、分娩時に増加しその後減少する傾向がみられた。子豚については、BNオカラ3%飼料添加した場合、離乳以降の腸内納豆菌数は 10^7 CFU/gに増加し、大腸菌数は 10^6 CFU/g以下に減少した。また3%添加により離乳後下痢の発生が抑制され、離乳後の発育も良好に推移し、抗生物質の代替えとしての利用が期待された。

目 的

近年、抗生物質多用による畜産物への残留問題や薬剤耐性菌出現等が懸念され、EU諸国では成長促進目的の抗菌性飼料添加物の使用が制限されている。日本においても消費者の食肉の安全性に対する関心が高まり、生産現場においては薬に頼らない豚肉生産技術が求められている。一方納豆菌および大豆発酵食品は、腸内菌叢改善、免疫機能増強等の作用があることが知られている。今回我々は、食品製造副産物であるオカラとプロバイオティクス作用を持つ納豆菌を混合発酵、乾燥させた製品、BNオカラを抗生物質の代替えとして、特に下痢発生率が高い哺乳から離乳時期の子豚および分娩母豚の飼料に添加し、その効果を検討したので報告する。

材料および方法

(1) 試験期間

平成16年11月～平成17年2月

(2) 供試豚

母豚は大ヨークシャー種（産歴4～8産）6頭を、無添加区と1%BNオカラ添加区の2群に分

けた。

子豚は、大ヨークシャー種5腹の新生子豚35頭を供試した。

(3) 試験区分

試験区の設定は、表1に示す。

表1 試験区の設定

飼料添加区分	子豚			母豚
	頭数	BNオカラ	コリスチン	BNオカラ
無添加区	8	—	—	—
抗菌剤区	8	—	0.5%	—
0.5%BNオカラ区	7	0.5%	—	1%
1%BNオカラ区	8	1%	—	1%
3%BNオカラ区	4	3%	—	1%

(4) 基礎飼料

子豚飼料：前期哺乳期飼料（抗菌性飼料添加物が従来品より低減された市販配合飼料）

含有抗菌性物質：エフロトマイシン8gカ価/t、硫酸コリスチン20gカ価/t、クエン酸モランテル30gカ価/t

生後5日齢より40日齢まで給与

母豚飼料：種豚飼育用配合飼料

含有抗菌性物質：なし

*徳島県立工業技術センター

(5) 調査期間

母豚の調査期間は、分娩舎移動した分娩1週間前から、分娩後約4週目の離乳までとした。

子豚は出生から6週齢まで調査した。

(6) 調査項目

母豚および子豚のふん便検査（毎週）

子豚体重測定および飼料消費量（毎週）

子豚ふん便の性状（毎日）

(7) 検査材料および検査方法

ふん便は、肛門からスワブにより直腸便を採材した。母豚は分娩1週間前より、子豚は各区3頭について生後1週齢より、毎週採取した。

ふん便の細菌検査方法については、表2に示す。

子豚ふん便の性状は、排便が活発な午後を中心に毎日数回観察し、表3に示すように数値化して記録した。

表2 腸内細菌の検査方法

菌種	培地の種類	ふん便の前処理
<i>Bacillus subtilis</i> (natto)	NA	75℃ 15分加熱後急冷
<i>Escherichia coli</i>	DHL	—

表3 子豚ふん便性状スコア

スコア	ふん便性状	落便の形状	排便後の状態
0	正常便	形状あり	肛門はしまり、尻の汚れがない
1	軟便	やや形状あり	便が尻に沿って落ち、汚れはない
2	下痢便	形状なし	尻に排便跡があり、汚れている
3	水様性下痢	流れる	しまりない肛門、ただれた臀部発赤 尻の汚れはわからないことがある

結 果

(1) 母豚の腸内細菌の推移

母豚の腸内細菌数は図1、2に示した。納豆菌およびその近似菌であるバチルス菌数は、1%BNオカラ添加区で 10^6 CFU/gを推移した。大腸

菌数は、分娩前は個体により定着菌数に差があったが、両区とも分娩時に増加し、その後減少する傾向がみられた。

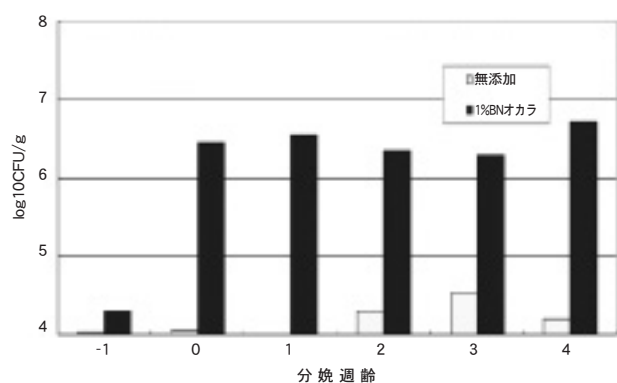


図1 母豚ふん便中バチルス菌数 (納豆菌及び近似菌)

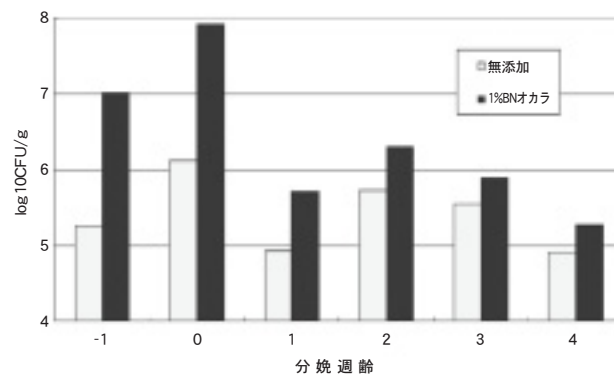


図2 母豚ふん便中の大腸菌数

(2) 子豚の下痢発生状況

哺乳豚の下痢は各区ともほとんど発生がみられなかった。離乳子豚のふん便性状は、図3に示した。離乳日齢0は、4週齢離乳日とし、山が高い

ほど下痢が発生したことを示す。添加量を変えて行った試験では、3% BNオカラ添加区で抗菌剤区と同等に下痢の発生抑制がみられた。

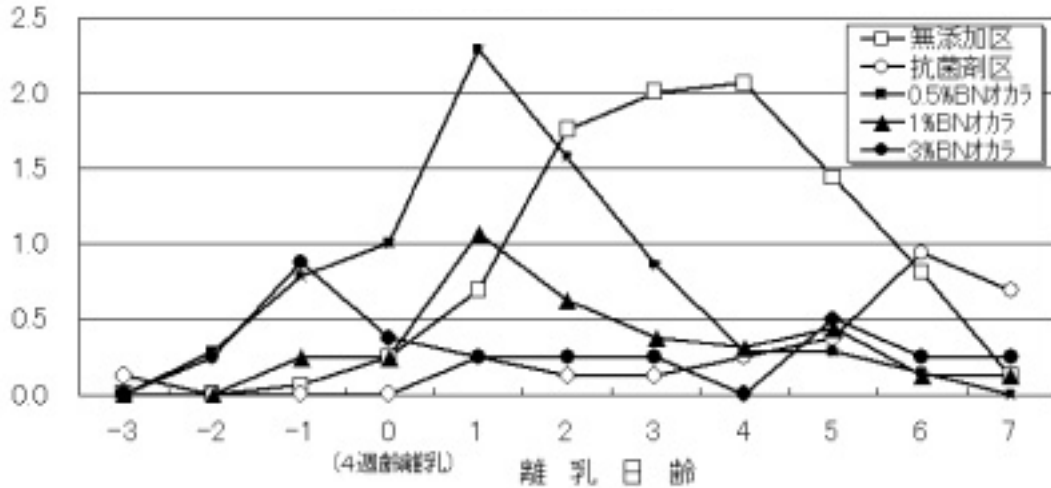


図3 子豚ふん便性状

(3) 子豚の腸内細菌の推移

子豚の腸内細菌数は、図4、5に示した。パチルス菌数は、3% BNオカラ添加区で4週齢離乳以降 10^7 CFU/g検出され、無添加区、抗菌剤区は

期間中 10^4 CFU/g以下であった。

大腸菌数は、無添加区で期間中 10^6 CFU/gを推移したのに対し、抗菌剤区、3% BNオカラ添加区では4週離乳以降、 10^5 CFU/g以下に減少した。

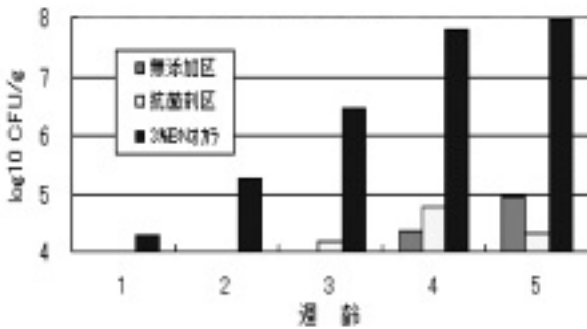


図4 子豚ふん便中パチルス菌数 (納豆菌および近似菌)

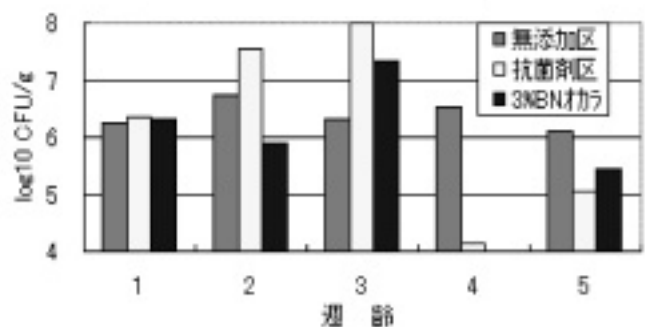


図5 子豚ふん便中の大腸菌数

(4) 育成成績

体重の推移と離乳後の増体重について図6、7に示した。3%添加区で離乳後の発育が良好であった。

また飼料消費量についても、3%添加区で早い時期から飼料を食する傾向がみられ消費量も増加した。

考 察

現在の養豚では、子豚時期において生産性向上目的の抗菌性飼料添加物の使用が認められている。しかし近年、消費者の安全・安心な食肉を求める声が高まり、生産現場でも抗菌剤の適正使用について考えなくてはならない時期にさしかかっていると考えられる。今回抗生物質の代替えとして使用した乾燥オカラ納豆菌 (BNオカラ) は、農業

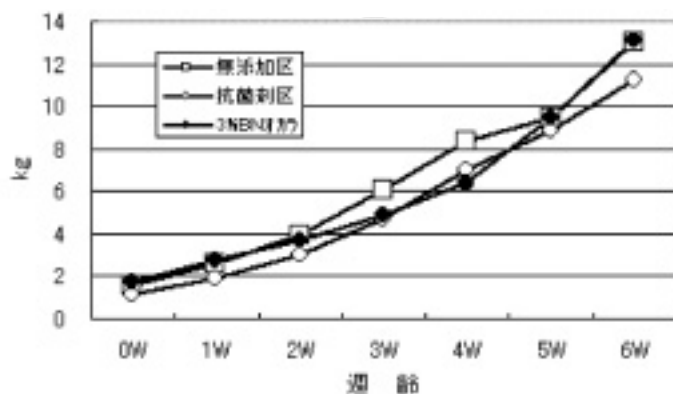


図6 子豚体重の推移

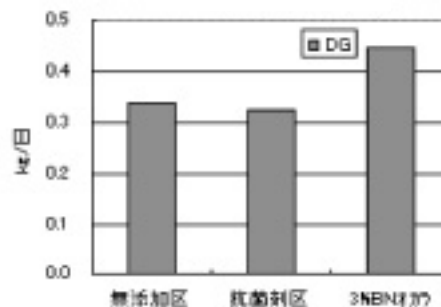


図7 離乳後の増体重 (4週から6週齢)

表4 1頭当たり飼料消費量

(kg/週)

週齢	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6週合計
無添加区	0	0.02	0.07	0.48	2.44	5.19	8.20
抗菌剤区	0	0	0.05	0.89	3.84	3.91	8.68
3%BNオカラ区	0	0.07	0.73	1.70	3.76	4.34	10.59
平均	0	0.03	0.28	1.02	3.35	4.48	9.16

*0~4週齢は哺乳中

履歴が保証された天然資材であり、抗菌性、抗酸化性、アミノ酸含量等が高く、飼料としての有効性が確認されている。¹⁾²⁾そこで、16年度はBNオカラを特に下痢発生率が高い哺乳期から離乳期の子豚と分娩母豚に給与しその効果について検討した。まず母豚のふん便検査について、納豆菌数は1%BNオカラ添加により 10^6 CFU/g検出され、投与した納豆菌はほとんど胃酸等に影響されず腸まで達することが確認された。³⁾

大腸菌数はBNオカラ添加の有無にかかわらず分娩時に増加が見られた。子豚の腸内フローラは生後数時間で環境(主に母豚の腸内細菌)の菌によって構成されることから、分娩時の母豚の大腸菌数の増加は、離乳後子豚下痢誘発につながるものが危惧された。

哺乳から離乳時期の子豚に対する給与試験では、3%BNオカラ添加により抗菌剤区と同等に下痢発生が抑制され、離乳後の発育も良好に推移した。また離乳以降の腸内納豆菌数は増加し、大腸菌数は減少がみられた。

これは光岡らが示すように投与菌の増加による有害菌の定着防止作用、腸内菌叢の正常化作用に

よるものと考えられた。⁵⁾また納豆菌は、宿主自身が持っている腸内の乳酸菌、ビヒズス菌を増加させる作用があることから、あるいはそれら有用菌が競合的に働いた結果、下痢抑制効果がみられたことが示唆された。³⁾

今後は、哺乳豚への早期経口投与による下痢抑制効果や腸内細菌叢の変化を調査し、さらに投与期間を延長し、薬に依存しない飼育技術を目指すこととしている。

参考文献

- 1) 山本澄人ら：微生物を利用したオカラの飼料化に関する研究，徳島県立工業技術センター業務報告，32(2003)
- 2) 金丸芳ら：納豆菌発酵オカラの機能性，第52回日本食品科学工学会講演要旨(2005)
- 3) T.Hosoi：Journal Of The Brewing Society Of Japan, 98,830-839(2003)
- 4) 八谷純一・山本哲也・岩井俊暁：京都府畜産研究所試験研究成績，40,42-48(2000)
- 5) 光岡知足ら：腸内細菌叢と家畜の生産性，日獣会誌31，259-267(1987)