

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。前年度は、母豚および子豚飼料に添加し、子豚は3%飼料添加により離乳後下痢抑制効果があったことを報告した。17年度は、3%飼料添加の反復試験および哺乳豚への早期経口投与を行い、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。結果、子豚に3%飼料添加した反復試験では大腸菌性下痢が発症し、離乳後下痢が抑制されなかった。哺乳豚への生後3日間連続および1週齢時に直接経口投与を行った試験では、離乳後の大腸菌数は 10^6 CFU/g以下に減少し、離乳後下痢の発生が抑制、また離乳後の発育も良好に推移した。以上、BNオカラの早期経口投与は離乳後の下痢抑制に有効で、BNオカラの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17年11月～平成18年2月

(2) 供試豚

子豚は、大ヨークシャー種4腹の新生子豚26頭を供試した。

(3) 供試生菌製剤

オカラと納豆菌を混合発酵後、乾燥した製品 *Bacillus subtilis* (natto) 10^9 CFU/g

(4) 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	子豚			母豚
	頭数	経口投与 BNオカラ	飼料添加 BNオカラ	飼料添加 BNオカラ
無添加区	7	—	—	—
3%BNオカラ区	8	—	3%	1%
経口+無添加区	7	1ml (10%液)	—	1%
経口+ 3%BNオカラ区	4	1ml (10%液)	3%	1%

経口投与は、BNオカラを滅菌生理食塩水で10倍量に溶解しペースト状にした液を、1ml/頭、1日1回、出生後、十分に母乳を飲んだ哺乳豚について、1日齢から3日間連続と1週齢時に直接経

* 徳島県立工業技術センター

口投与した (写真 1)



写真 1

(5) 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/力価/t、
 硫酸コリスチン 20g/力価/t、
 クエン酸モランテル 30g/力価/t

生後 5 日齢より 42 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

(6) 調査期間

出生から 6 週齢まで調査した。

(7) 調査項目

ふん便検査 (毎週)
 体重測定および飼料消費量 (毎週)
 ふん便の性状 (毎日)

(8) 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。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。

ふん便の性状は、排便が活発な午後を中心に 1 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	菌の性状
<i>Bacillus subtilis</i> (natto)	NA	
<i>Escherichia coli</i>	DHL	
病原大腸菌 (K88)	馬血液加寒天培地 DHL、ミンカ培地	溶血性コロニー

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) 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1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。

無添加区と3% BNオカラ添加区で離乳後下痢が発生し、経口投与2区で下痢の発生抑制がみられた。

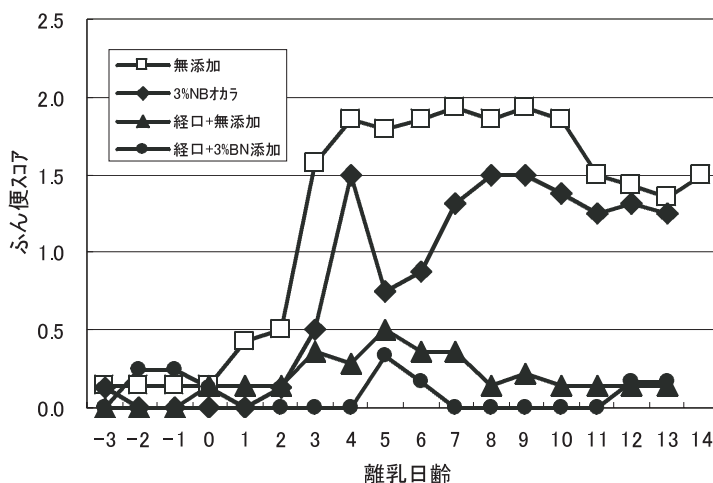


図1 離乳子豚のふん便性状

(2) 子豚の腸内細菌の推移

1. 飼料添加区

子豚腸内細菌数は、図2、3に示した。パチルス菌数は、3% BNオカラ添加区で5週齢以降 10^7 CFU/g以上検出され、無添加区は期間中 10^5 CFU/g以下であった。

大腸菌数は、無添加区で5週齢まで

10^6 CFU/g以上を推移した。3% BNオカラ添加区では離乳後5週齢で 10^5 CFU/gに減少したが、6週齢で 10^7 CFU/gに増加した。

病原大腸菌K88の陽性率は、図4に示した。無添加区は離乳後5週齢で100%、6週齢で0.22%、3% BNオカラ添加区は6週齢で16.5%検出された。

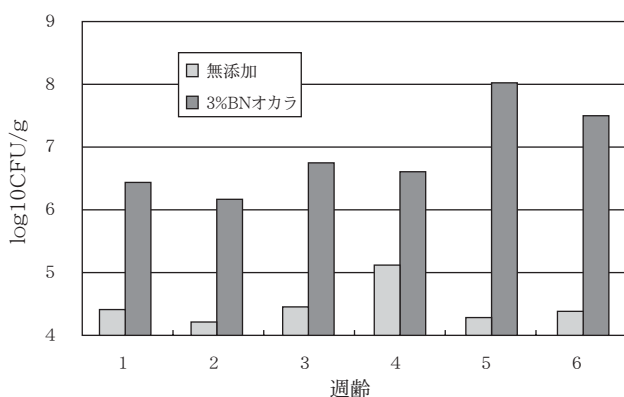


図2 子豚ふん便中パチルス菌数 (納豆菌および近似菌)

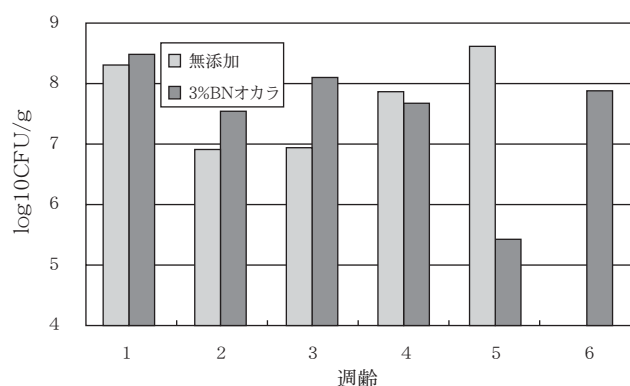


図3 子豚ふん便中大腸菌数

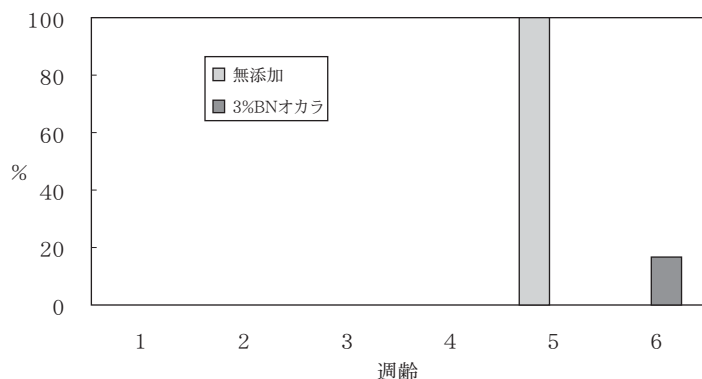


図4 ふん便中病原大腸菌K88の陽性率

2. 経口投与区

子豚の腸内細菌数は、図5、6 に示した。バチルス菌数は、経口+3% BNオカラ添加区で3週齢より 10^7 CFU/g以上検出された。経口投与+無添加区は1週齢時に増加したがその後

10^4 CFU/g台を推移した。

大腸菌数は、経口投与した2区は4週離乳以降 10^5 CFU/g以下に減少し、病原大腸菌K88は検出されなかった。

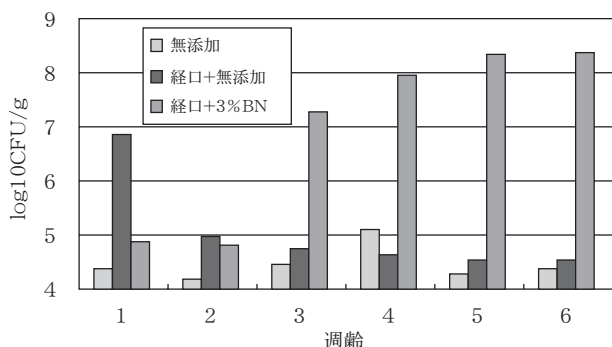


図5 子豚ふん便中バチルス菌数 (納豆菌および近似菌)

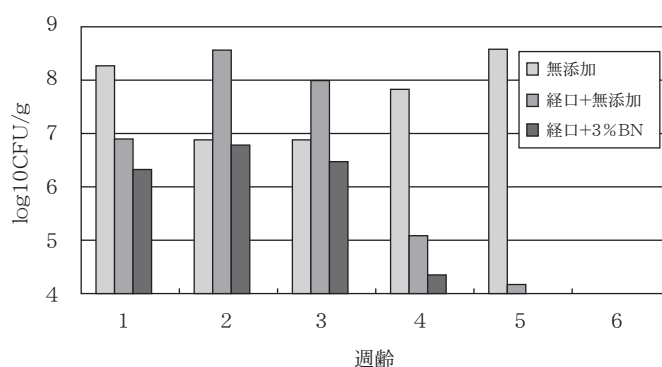


図6 子豚ふん便中大腸菌数

(4) 育成成績

体重の推移と離乳後の増体重について図7、8に、1頭あたり1週間毎の飼料消費量は表4に示した。各区とも哺乳中の飼料消費量は少なく、4週離乳後から飼料消費量が増加した。

特に、経口+無添加区で期間中の飼料消費量が高く、離乳後の発育が良好であった。

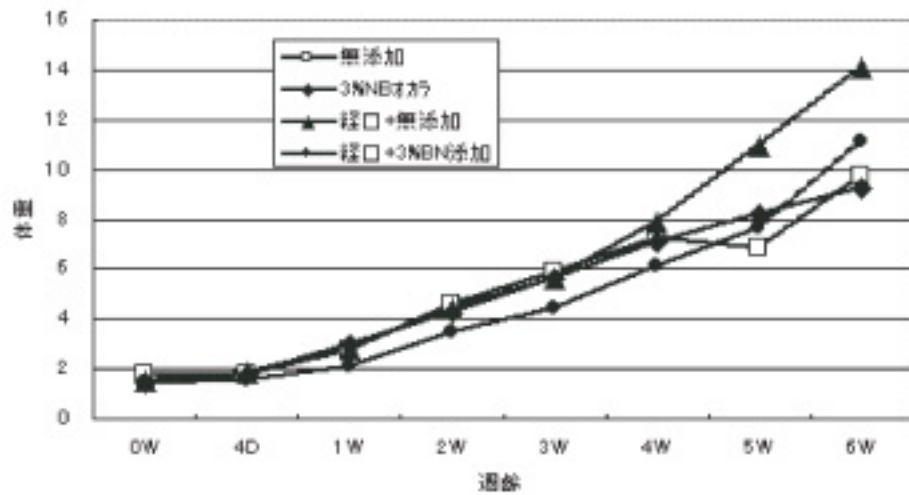


図7 子豚体重の推移

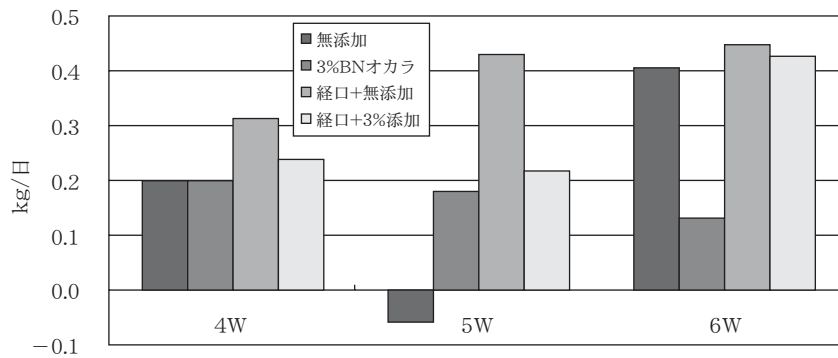


図8 離乳後の増体重

表4 1頭当たり飼料消費量

週 齢							(kg/週)
	1	2	3	4	5	6	合 計
無添加	0.00	0.11	0.03	0.09	1.55	3.85	5.63
3%BN添加	0.00	0.08	0.07	0.04	1.86	3.27	5.32
経口+無添加	0.00	0.00	0.05	0.45	3.03	3.61	7.14
経口+3%BN添加	0.00	0.00	0.01	0.05	1.55	3.21	4.81
平 均	0.00	0.05	0.04	0.16	2.00	3.48	5.73

* 0～4週齢は哺乳中

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・安心な食肉に対する関心が高まる中、生産現場においても抗菌剤に頼らない飼養管理技術が求められている。今回抗生物質の代替えとして供試した乾燥オカラ納豆菌（BNオカラ）は、農業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⁾

このBNオカラについて前年度は3%飼料添加することで子豚の離乳後下痢抑制があったことを報告した。⁶⁾ 17年度は3%飼料添加の反復試験と哺乳豚早期経口投与試験を実施した。

結果、3%飼料添加の反復試験では、離乳子豚ふん便中より病原大腸菌（K88）が検出され下痢抑制効果は得られなかった。K88は母豚が不顕性に保菌している場合が多く⁷⁾、また分娩時は母豚ふん便中大腸菌数が増加すること⁶⁾から、子豚の環境によっては哺乳時期から有害菌の曝露があることが示唆された。

哺乳豚への早期経口投与では離乳以降大腸菌数が減少し、K88は検出されなかった。BNオカラ

を早期経口投与することで、納豆菌増殖による有害菌の定着防止作用⁵⁾、納豆菌で活性された乳酸菌等の腸内改善作用³⁾があったことが考えられる。

以上、BNオカラの哺乳豚への早期経口投与は離乳後下痢抑制に有効で、抗生物質の代替えとしての利用が期待された。

引用文献

- 1) 山本澄人ら (2003) 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
- 2) 金丸芳ら (2005) 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
- 3) T.Hosoi (2003) Journal Of The Brewing Society Of Japan,98:830-839
- 4) 八谷純一・山本哲也・岩井俊暁 (2000) 京都府畜産研究所試験研究成績40:42-48
- 5) 光岡知足ら (1987) 腸内細菌叢と家畜の生産性, 日獣会誌31:259-267
- 6) 柏岡静・新居雅宏・森直樹・山本澄人 (2005) 畜産研究所研究報告第5号:14-17
- 7) 中澤宗生(1999) 大腸菌病, 豚病学<第四版>:328-337