

[成果情報名] 飼料へのパン屑混合割合による豚筋肉内脂肪含量のコントロール

[要 約] 豚へのパン屑給与は筋肉内脂肪含量を増加させ、その筋肉内脂肪含量はパン屑の混合割合（リジン含量）によって変化する。また、パン屑混合飼料の給与は1日増体量が低下し、出荷日齢は遅れる傾向にあるが、飼料費の削減に有効である。

[キーワード] 豚、パン屑、筋肉内脂肪、リジン

[担 当] 静岡畜技研・中小研セ・養豚研究

[連絡先] 電話 0537-35-2291、電子メール chusho-butapref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 畜産・草地

[分 類] 技術・普及

-----  
[背景・ねらい]

特徴ある豚肉を生産することを目的とした給与飼料を検討する。パン屑の多給によって筋肉内脂肪が増加すること、さらに、それは必須アミノ酸であるリジンの不足に由来することが分かってきた。しかし、一方でリジンが不足した飼料は発育に悪影響を及ぼすことも知られている。そこで本研究では、目的とするリジン含量になるようパン屑の混合割合を段階的に設定した飼料を豚に給与し、パン屑の混合割合が筋肉内脂肪含量および発育にどのように影響するのかを調査する。また、パン屑と飼料費との関係についても調査する。

[成果の内容・特徴]

- 1 食品廃棄物であるパン屑の有効活用のため、パン屑（表1）を市販の肉豚肥育用配合飼料（CP：13.0%、TDN：76.0%）と混合することでリジン含量を調整した飼料を作成する。パン屑は、パン工場から排出された冷凍生地の余剰分で、加熱乾燥処理により、水分が10%以下となったものを用いる。リジン含量によりパン屑の混合割合を設定し、試験区はパン屑70%区（リジン：0.40%）、50%区（リジン：0.50%）および20%区（リジン：0.64%）の3区を設け、SPF交雑豚(WD)18頭を各区6頭ずつ配置（去勢：4頭、雌：2頭）し、肥育後期（約70～110kg）に給与する。本試験はパン屑の有効活用のため、3区ともすべてにパン屑を混合しているが、パン屑20%区は日本飼養標準のリジン要求量を満たしている。その他の不足するリジン以外のアミノ酸、ビタミン・ミネラル類は添加剤で補う。110kg到達時点までと畜し、胸最長筋を試験に供する。
- 2 1日増体量は、パン屑50%区（997g/day）がパン屑20%区（1,179g/day）よりも有意に低く（ $P<0.05$ ）、パン屑70%区は1,007g/dayであり、発育は低下する。出荷日齢は、パン屑50%区とパン屑70%区がパン屑20%区よりも遅れる傾向にある（表2）。
- 3 胸最長筋の筋肉内脂肪含量は、パン屑20%区は3.97%、パン屑50%区は5.19%、パン屑70%区は7.31%となり、パン屑70%区がパン屑20%区よりも有意に高く（ $P<0.05$ ）、パン屑の混合割合（リジン含量）によって変化する（図1）。
- 4 試験飼料の1kg当たり単価は、パン屑が20円、肉豚肥育用配合飼料が64円、パン屑20%区が57円、パン屑50%区が45円、パン屑70%区が37円であり、肥育豚1頭あたりの飼料費は、配合飼料のみで20,170円、20%区で19,287円、50%区で18,208円、70%区で17,317円と算出された。従って、発育が低下し飼料摂取量が増しても、パン屑給与により飼料費が削減できる（表3）。ただし、飼料費には添加剤の費用は含むが、飼料混合の労働賃金は含まない。
- 5 今回の結果から、パン屑を給与することで筋肉内脂肪含量がコントロールでき、一方で発育に低下がみられるが、飼料費の削減には有効であることが示唆される。

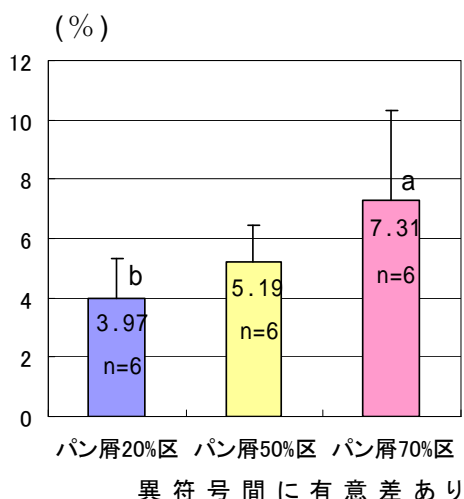
[成果の活用面・留意点]

- 1 パン屑の混合割合によって、筋肉内脂肪含量がどのように変わるかの目安となる。
- 2 パン屑の価格はkgあたり20円で算出しているが、価格の変動により試料費も変わる。

[具体的データ]

表1 パン屑の成分値

区 分	成分 (%)
水分	8.22
粗蛋白質	12.81
粗脂肪	8.30
粗灰分	1.65
粗繊維	0.09
NFE	68.93
リジン	0.30



異符号間に有意差あり  
図1 胸最長筋の筋肉内脂肪含量

表2 パン屑混合飼料が発育とと体成績に及ぼす影響

	パン屑20%区(n=6)	パン屑50%区(n=6)	パン屑70%区(n=6)
	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差
給与開始時体重(kg)	68.0±8.4	65.8±6.1	65.0±4.4
出荷時体重(kg) <sup>※1</sup>	113.8±2.8	113.3±3.4	112.8±1.6
飼料摂取量(g/day)	3060	2674	2704
一日増体量(g/day)	1179±91 <sup>a</sup>	997±150 <sup>b</sup>	1007±163
飼料要求率	2.63	2.76	2.78
給与日数(day)	40±11.1	49±11.1	49±11.3
出荷日齢(day)	155±12	164±12	164±9
背脂肪厚(cm) <sup>※2</sup>	3.3±0.3	3.5±0.3	3.6±0.4
ロース芯断面積(cm <sup>2</sup> ) <sup>※3</sup>	20.6±1.2	21.1±1.3	20.3±1.8

異符号間に有意差ありP<0.05

※1絶食前体重  
※2肩、背、腰の3部位の平均値  
※3第4-5胸椎間

表3 肥育豚 1頭あたりの飼料摂取量および飼料費

	試験期間の 摂取量(kg)	全期間の 飼料費(円)	差額(円)
肉豚肥育用配合飼料のみ	122.4	20,170	-
パン屑20%区	122.4	19,287	-883
パン屑50%区	131.0	18,208	-1,962
パン屑70%区	132.5	17,317	-2,853

※パン屑と配合飼料の価格はkgあたりそれぞれ20円と64円(平成19年10月時点)

[その他]

研究課題名：低リジン給与が筋肉内脂肪に及ぼす影響

予算区分：県単

研究期間：2005～2007年度

研究担当者：大津雪子、大竹正剛、塩谷聡子、寺田 圭、河原崎達雄、堀内 篤

発表論文等：静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター報告第2号

## [成果情報名] モウソウチクサイレージ給与による鶏の免疫増強効果

[要 約] モウソウチクサイレージをブロイラーへ給与することにより、ブロイラーの液性免疫応答およびワクチンに対する抗体産生が増強される。また、腸内環境の改善により腸管免疫が増強される可能性がある。

[キーワード] ブロイラー、モウソウチク、サイレージ、液性免疫、免疫増強

[担 当] 静岡畜技研・中小研セ・養鶏研究

[連絡先] 電話 0537-35-2291、電子メール [chusho-tori@pref.shizuoka.lg.jp](mailto:chusho-tori@pref.shizuoka.lg.jp)

[区 分] 畜産・草地

[分 類] 研究・参考

---

### [背景・ねらい]

近年、全国各地においてモウソウチクを主とする放置竹林の増加が問題視されており、その有効利用が望まれている。モウソウチクには食物繊維が豊富に含まれ、またビタミンEなどの微量成分も多いことが知られている。粉末加工されたモウソウチクは乳酸発酵品質に優れ、これらには多数の乳酸菌が存在し、家畜に対する免疫力増強作用を持つと考えられる。そこで、本研究ではモウソウチクを粉末加工した後、発酵スターターとして乳酸球菌 *Lactococcus lactis* R050 株を添加して乳酸発酵させたもの（竹粉サイレージ）のブロイラーへの給与によるブロイラー免疫機能の増強作用について調査する。

### [成果の内容・特徴]

チャンキー種（雌）を用い、市販飼料のみを給与する対照区と、対照区飼料に竹粉サイレージが2.5%含まれるよう調製した飼料を給与する竹粉区をそれぞれ20羽ずつ3群設定し、餌付けから出荷日（49日齢）まで飼養し、生産性、液性免疫増強効果、ワクチンに対する抗体産生能、腸内細菌叢について調査する。

- 1 両区間において、出荷時体重、飼料要求率などの生産成績に差は認められない（表1）。
- 2 T細胞依存性液性免疫応答の指標としてヒツジ赤血球（SRBC）を、またT細胞非依存性液性免疫機能の指標としてブルセラメリテンシス死菌液（BM）を試験鶏に接種すると、SRBCの抗体価は、対照区と比較して竹粉区が上昇する傾向にある。さらにBMの抗体価では、対照区と比較して竹粉区が期間を通じて高値を示し、接種2週目以降は有意に上昇する（図1）。
- 3 2週齢時においてニューカッスル病・伝染性気管支炎（ND・IB）混合生ワクチンを点眼接種すると、5週齢時および7週齢時におけるND抗体価は竹粉区で高値を示し、5週齢時で有意に上昇する（図2）。IB抗体価は7週齢時において上昇する傾向にある。
- 4 竹粉区の腸内細菌叢では *Staphylococcus* が有意に減少し、また *Streptococcus* は減少傾向を示し、さらに *Lactobacillus* が増加する傾向にあるなど、腸内環境が改善される可能性がある（図3）。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 モウソウチクの有効利用により、放置竹林問題の解決の糸口となる可能性がある。
- 2 モウソウチクサイレージの利用により、抗病性に優れたブロイラー飼育が可能である。
- 3 モウソウチクサイレージの飼料添加量を2.5%より増やすと栄養的に乏しくなるため、生産性が低下する可能性がある。

[具体的データ]

表1 飼養成績

	出荷体重(g)	飼料摂取量 (g/日・羽)	飼料要求率	性能指数	育成率(%)
対照区	2782	102.9	1.88	290.5	100.0
竹粉区	2759	103.4	1.90	284.3	100.0

※性能指数=(出荷時平均体重(kg)×育成率(%))/(飼料要求率×出荷日齢)×100

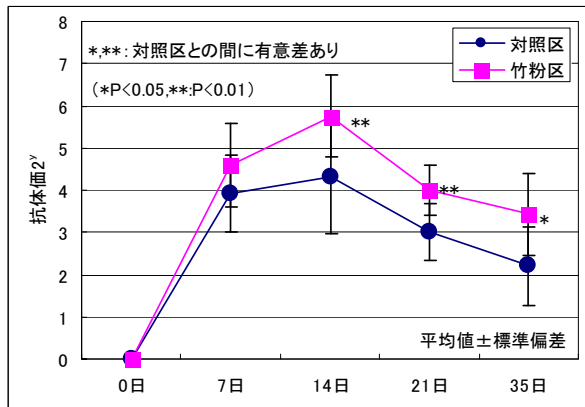


図1 BM 抗体価

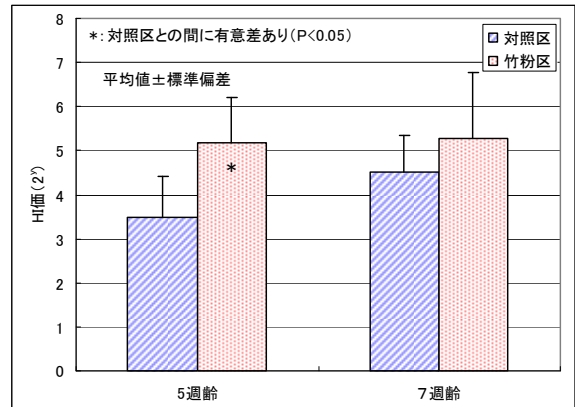


図2 ND 抗体価

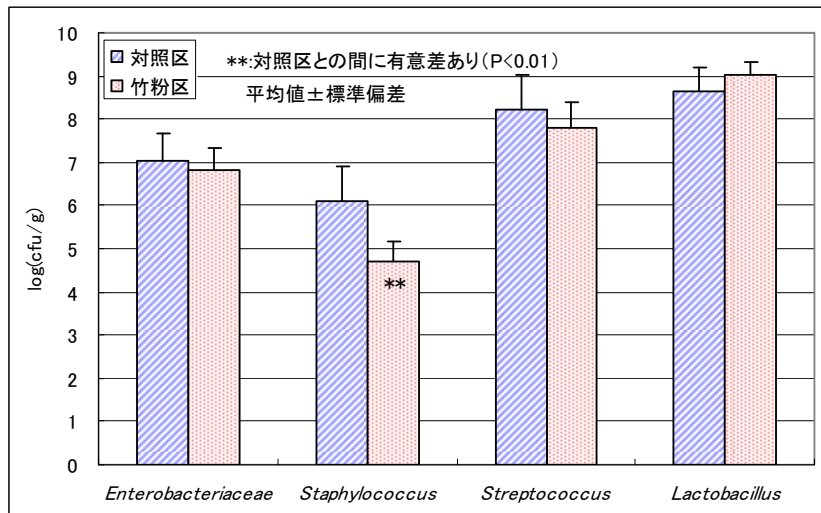


図3 腸内細菌叢

[その他]

研究課題名：モウソウチク由来の生理活性資材の開発とその応用に関する研究

予算区分：国庫

研究期間：2006～2008年度

研究担当者：松井繁幸、中村茂和、関哲夫

## [成果情報名] 低コスト型「次世代」廃水処理技術の確立

[要 約] 負荷変動の著しい畜産廃水の処理法の一つとして、無機凝集剤を用いた凝集沈殿法は短時間に水質改善が図れ、装置も安価な構成で栄養塩類の軽減も図れる。

[キーワード] 凝集沈殿法、無機凝集剤、比例制御

[担 当] 静岡畜技研・中小研セ・経営環境研究

[連絡先] 電話 0537-35-2291、電子メール chusho-kankyo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 畜産・草地

[分 類] 技術・参考

---

### [背景・ねらい]

畜産系廃水は、有機性汚濁物質の濃度が高く、日内や、季節内の負荷変動が大きいことから放流水の安定的な確保が難しい。第2年度までの試験結果により、硫酸アルミニウムと炭酸カルシウムの混合凝集剤の利用により畜産廃水の浄化に利用できることが示唆されたことから、連続試験に向けたAIの必要量をゼータ電位値から推定し、実験装置による凝集沈殿法の浄化能力を評価する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 AI濃度の有効性を調べるため、被検水(センター浄化槽施設の調整COD値821mg/l)300mlに対してAI濃度を0から3.5mgAl/mlまで変えてゼータ電位測定により、荷電性が反転する有効濃度を調べる。その結果、2.0mgAl/mlが最低有効濃度である(図1)。
- 2 図2に示す実験装置(貯留槽各500l,攪拌槽100l,アルカリ処理槽30l,沈殿槽50l)を作成し、日量100l流量により被検水(COD平均値866mg/l、標準偏差値211mg/l)に対する24日間の連続的な処理能力を評価する。
- 3 実験装置(二層式混合槽)では、pH5.0になるよう凝集剤(AI 2.0mgAl/ml, Ca 200.0mgCa/ml)を注入し、攪拌速度150rpmと100rpmの二段階で攪拌処理し、アルカリ処理槽ではNaOH10MによりpH6.0以上になるよう制御する。
- 4 水質検査結果を表1に示す。被検水と、沈殿槽上澄水のSS値は924mg/lから21mg/lに、CODcr値は866mg/lから26mg/lに、TOC(全有機炭素)値は488mg/lから18mg/lに低下する(表1)。
- 5 イオンクロマトグラフィー法による分析結果ではリン酸イオンは39.3mg/lから8.9mg/lに、アンモニウムイオンは754mg/lから4mg/lに低下する(表1)。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 AIはpH4からイオン化するので凝集剤の有効な利用を図るためには被検水のpHを5.0前後まで下げるpH調整の操作が必要となる。
- 2 凝集剤は負荷濃度が高いと多く消費されることから、負荷となる粗大物を事前に除去する工程がないと維持管理経費の省力化が図れない。
- 3 凝集沈殿は生物学的処理と異なり、反応が早いですが、生物学的な脱窒反応は起こらないことから反応量、反応時間の最適化を図らないと窒素が水質層に残存しやすい可能性がある。カルシウムの添加によりリン酸カルシウムとして固相化して除去できるがリン酸イオンの解離度、反応pH領域の検討が必要となる。

[具体的データ]

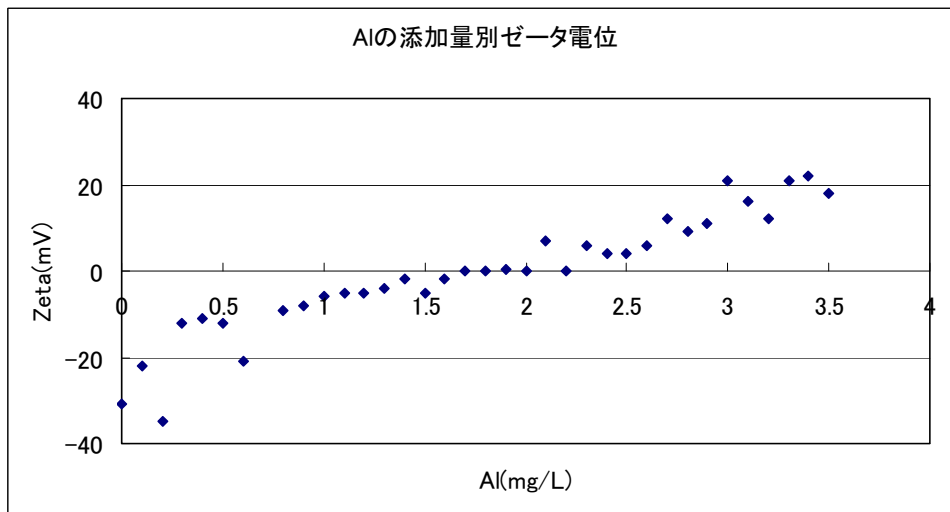


図1 Al の添加量別のゼータ電位

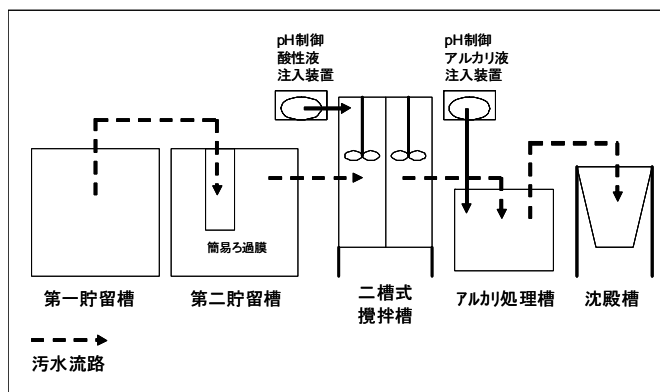


図2 連続式実験装置



図3 実験装置写真

表1 実験装置の水質検査成績(比較として場最終水成績を含む。)

	被検水	第一処理槽	第二処理槽	混合槽	アルカリ処理槽	沈殿槽上澄水	(場最終水)
pH	7.9	7.7	7.7	5.1	6.6	6.8	7.8
SS	924	422	346	388	44	21	18
COD <sub>Cr</sub>	866	466	401	444	46	26	38
TOC	488	322	294	367	35	18	9
リン酸イオン	39.3	21.1	18.8	23.5	14.4	8.9	62.1
アンモニウムイオン	754	288	211	26	13	4	0
亜硝酸イオン	0	0	0	0	2	2	0
硝酸イオン	0	0	0	0	0	0	13.2

[その他]

研究課題名：低コスト型「次世代」廃水処理技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2006～2008年度

研究担当者：杉山 典、中村茂和、黒田博通

発表論文等：静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター報告第1号