

### 子牛用代用乳におけるグリセロールの利用

バイオディーゼル油の製造および食用油の精製過程より得られるグリセロール（グリセリン）の生産は増加しており、鶏、豚および成牛用飼料での使用では成功を収めてきたが、子牛におけるグリセロールの栄養価に関する情報は提供されていない。本試験の目的は、代用乳中のラクトースの一部をグリセロールで代替した場合の子牛の成長に対する影響を調査することであった。ホルスタイン種の子牛（雄6頭、雌6頭）を2群（対照代用乳あるいは15%グリセロール加代用乳）に割り付けた。代用乳の成分は、たん白質28%（全て乳清たん白質）、リジン2.6%、脂肪15%であった。対照代用乳はラクトースを40%、グリセロール添加代用乳はラクトースを25%含有していた。双方の代用乳は、固形物が15%となるように調製した。スターター飼料は試験開始36日目より与え、代用乳の給与量は43日目に半量となるようにして、49日目に離乳した。体重および体格の測定は56日目まで毎週行った。両群間の体重は35日目まで有意差は認められなかった（対照群およびグリセロール群でそれぞれ0.68 kg/日および0.64 kg/日）。体格の測定値（体高、体長、胸囲）および健康状態（糞便スコア、治療）にも両群間で差は認められなかった。研究者は採算が合えば全ラクトース量の37.5%までをグリセロールで代替することが可能であると結論した。

*Ebert, R.A., G.M. Willis and J.K. Drackley. 2008. T198 Efficacy of glycerol as a replacement for lactose in calf milk replacer. J. Anim. Sci. 86:68/J. Dairy Sci. 91:68 (Abstract 198)*

### 若齢豚における大豆ミールと全脂肪大豆の比較

細挽き大豆ミールおよび全脂肪大豆の子豚の回腸における栄養成分の消化率および消化特性に対する影響を検討する試験を行った。試験設計は1群6頭で4群の豚を用い、4因子（2種類の大豆製品および2種類の粒径）を配置した完全無作為化法とした。正味エネルギー2,490 kcal/kgと有効リジン1.28%を含むように調製した飼料を23日齢から45日齢まで与えた。群間の主要な相違点は大豆製品の平均粒径であった（47および881 μmの大豆ミールおよび41および778 μmの全脂肪大豆）。被験材料中の粗たん白質含量は全て5.5%であった。栄養成分の理想的な消化、消化管内のpH、消化器官および脾臓の重量は45日齢に測定した。粒径は検討した全ての特性に影響しなかった（ $P \geq 0.10$ ）。大豆製品の種類は

粗たん質およびアミノ酸の理想的な消化に影響しなかった ( $P \geq 0.10$ )。しかしながら、大豆ミール飼料を給与された豚では、全脂肪大豆飼料を給与された豚に比べて有機物 (0.765 対 0.705) および総エネルギー (0.761 対 0.711) のより高い理想的消化率が認められた ( $P \leq 0.001$ )。大豆ミール飼料を給与された豚では、全脂肪大豆飼料を給与された豚に比べて脾臓 (2.3 対 1.9 g/kg 体重、 $P \leq 0.05$ ) および肝臓 (35.9 対 32.7 g/kg 体重、 $P \leq 0.01$ ) の重量が大きかった。研究者らは、大豆ミールを給与された豚では全脂肪大豆を給与された豚に比べて有機物および総エネルギーの良好な消化が認められ、2 種類の大豆たん白質製品を細挽きにしても栄養成分の消化率に影響はなかったと結論した。

*Valencia, D.G. and co-workers. 2008. Soybean meal and fullfat soybean on nutrient digestibility and digestive traits in young pigs. J. Anim. Sci. 86:448/J. Dairy Sci. 91:448 (Abstract 138)*

## 飼料原料に関する研究・報告

### 大豆ミールのアミノ酸利用率及びエネルギー値

高たん白質大豆からのヘキサソ抽出大豆ミール (SBM-HP)、通常大豆からのヘキサソ抽出大豆ミール (SBM)、高たん白質大豆から機械的に搾出した大豆ミール (ESBM-HP)、低オリゴ糖大豆から機械的に搾出した大豆ミール (ESBM-LO)、通常大豆から機械的に搾出した大豆ミール (ESBM) の 5 種類大豆ミールを用いて 2 種類の試験を実施した。最初の試験では、5 種類大豆ミールの粗たん白質およびアミノ酸の回腸における標準消化率 (SID) を測定した。唯一のアミノ酸含有成分として 1 種類大豆ミールを含有する 5 種類飼料および 1 種類無窒素飼料を調製した。12 頭の発育期の去勢豚 (初体重 67.7 kg) を 6 期間および 6 種の飼料の 6×6 反復ラテン方格法に従って割り付けた。それぞれの期間は 7 日として、6 日目および 7 日目に回腸内消化物を採取した。トリプトファンの場合を除いて、高たん白質と通常大豆のヘキサソ抽出大豆ミール (SBM-HP、SBM) の間に SID 値の差異は認められなかった。ESBM-HP と ESBM-LO では、通常 ESBM に比べてヒスチジン、イソロイシン、リジン、スレオニンおよびバリンの回腸における消化率が高かった ( $P \leq 0.05$ )。ESBM-HP の全必須アミノ酸の SID は、SBM-HP および SBM に比較して高かった ( $P \leq 0.05$ )。搾出大豆ミールでは抽出大豆ミールに比べてアルギニン、イソロイシン、ロイシン、フェニルアラニンおよびトリプトファンの理想的消化率が高かった ( $P \leq 0.05$ )。

第二の試験では 48 頭の発育期の去勢豚 (初体重、38.6 kg) を使い、代謝ケージに収容して

6種類の飼料に1飼料当たり8反復を無作為に割り付けて5種類の大豆ミールの代謝エネルギー（ME）を測定した。トウモロコシを主原料とする1種類の飼料およびトウモロコシとそれぞれの大豆ミールを混合した5種類の飼料を調製した。5日間の採取期間で尿および糞便を採取し、それぞれの大豆ミールのME値を差分法によって算出した。試験の結果、SBM-HPのMEはSBMのそれよりも大(4,074対3,672 kcal/kg DM)であった(P≤0.05)。ESBM-HPのMEはESBMとESBM-LOのそれよりも大(4,059対3,620および3,721 kcal/kg DM)であった(P≤0.05)。研究者らは、高たん白質大豆から製造した大豆ミールは通常の大豆ミールよりも飼料価値（エネルギー価）が高いと結論した。

*Baker, K.M. and H.H. Stein. 2008. High-protein and low-oligosaccharide varieties of soybeans fed to growing pigs. J. Anim. Sci. 86:179/J. Dairy Sci. 91:179 (Abstract 208)*

#### ジスチラーズ・ドライド・グレインの成分のばらつき

国立コーンエタノール研究センター（National Corn-to-Ethanol Research Center）は、1年以上をかけて40のエタノール工場からジスチラーズ・ドライド・グレイン・ソリュブル（DDGS）を収集してきた。これら40の工場は全米の乾燥粉碎工場の3分の1に相当し、これらの地理的分布は米国内の流通の分布に類似している。含湿度、粗たん白質（CP）、粗脂肪（CF）、中性デタージェント繊維（NDF）および発酵糖（FS）をアメリカ飼料産業協会（AFIA）の推奨法あるいは変法AOAC法のいずれかによって測定した。推奨されているDDGSの分析法を用いたことにより、分析検査に起因するばらつきが抑えられた。工場での加工条件およびトウモロコシの種類もDDGS検体間のばらつきに影響する。

	平均	範囲
水分	10.8	7.8-14.7
粗たん白質	30.8	26.7-38.3
粗繊維	10.5	7.4-13.3
中性デタージェント繊維	29.4	23.2-37.6
発酵糖	8.9	5.2-17.8

*Zhang, Y., J. Sido and B. Wrenn. 2008. Nutritional profile of distillers dried grains with Soluble from 40 ethanol plants. J. Anim. Sci. 86:532/J. Dairy Sci. 91:532 (Abstract 587)*

イリノイ大学の研究者らは、7カ所から得たジスチラーズ・ドライド・グレイン・ソリュブル

(DDGS) を家禽に給与した時の真の回腸可消化 (TID) リジンおよび相対的生物学利用可能リジンの濃度を測定した。DDGS 中のアミノ酸の TID は盲腸切除雄鶏を用いて測定し、相対的生物学利用可能リジンは標準曲線法を用いて測定した。7 カ所からの DDGS の反応性リジンはグアニジン化法によって分析し、検体の明度、赤色度および黄色度はハンターラブ L、a、および b のスコアで測定した。試験の結果、7 カ所からの DDGS の TID は 52.7~70.4% の範囲でばらつきがあり ( $P < 0.05$ )、平均値は 61.4% であった。相対的生物学利用可能リジンの濃度は 7 カ所からの DDGS で差が認められなかった。DDGS 中の TID リジンの平均濃度は、相対的生物学利用可能リジン濃度と差がなかった (それぞれ 0.47% および 0.53%)。TID リジン濃度は、検体中の反応性リジン濃度との相関が認められた ( $r^2 = 0.84$ ,  $P < 0.05$ )。DDGS のハンターラブ L スコアには生物学利用可能リジンの濃度との相関が認められた ( $r^2 = 0.90$ ,  $P < 0.05$ )。結論として、DDGS 中の TID リジンの濃度は、鶏における生物学利用可能リジン濃度に近似していた。研究者らは、反応性リジンとハンターラブ L の値は DDGS 中の TID リジンおよび生物学利用可能リジンの濃度の推定にそれぞれ利用可能であると結論した。

*Pahm, A.A. and co-workers. 2008. True ileal amino acid digestibility in cecectomized roosters and lysine bioavailability in chicks fed distillers dried grains with solubles. J. Anim. Sci. 86:180/J. Dairy Sci. 91:180 (Abstract 210)*

## 大豆外皮の化学組成

本試験の目的は、大豆外皮 (ハル) の化学組成の変動を調査することであった。豚用飼料に用いる大豆外皮の栄養価を特徴付ける回帰方程式を開発することを目標とした。米国内に存在する異なった加工工場より大豆外皮の検体を収集し、粗たん白質 (CP)、総エネルギー (GE)、粗繊維 (CF)、酸性デタージェント繊維 (ADF)、中性デタージェント繊維 (NDF)、脂肪、灰分、カルシウム (Ca) およびリン (P) について分析した。38 検体を用いて乾物 (DM) としての最大値、最小値および平均値を得た。栄養成分間の回帰方程式も作成した。CF と CP の間に高度の相関が認められ、CF で CP 濃度が 94.7% の変動で推定された ( $Y = -1.160x + 55.49$ ,  $R^2 = 0.95$ )。粗繊維も ADF ( $Y = 1.256x + 0.612$ ,  $R^2 = 0.96$ )、NDF ( $Y = 1.657x + 2.234$ ,  $R^2 = 0.97$ ) および DE 推定値 ( $Y = -90.86x + 4819$ ,  $R^2 = 0.94$ ) との高度の相関が認められた。CP と DE 推定値との間にも高度の相関が認められた ( $Y = 74.79x + 521.9$ ,  $R^2 = 0.90$ )。要約すると、大豆外皮の化学組成の変動は大きいですが、CF 濃度によって CP、ADF、NDF、DE 推定値の変動の多くが説明できる。

乾物ベースでの大豆ハルの栄養値

栄養素	最小値	平均	最大値	標準偏差
水分%	3.39	8.18	9.51	1.16
CP, %	9.90	13.40	29.40	3.99
GE, Kcal/kg	4036	4375	4825	177
DE 推定値, kcal/kg	1166	1553	2654	365
CF	23.90	36.30	39.90	3.35
ADF, %	30.20	46.20	50.50	4.30
NDF, %	41.50	62.40	68.00	5.36
Fat, %	0.70	1.70	4.50	0.90
NFE, %	39.50	42.70	44.90	1.40
Ash, %	4.50	5.30	6.70	0.50
Ca, %	0.46	0.57	0.76	0.06
P, %	0.11	0.16	0.35	0.05

*Barbosa, F.F. and co-workers. 2008. Variation in chemical composition of soybean hulls. J. Anim. Sci. 86:573/J. Dairy Sci. 91:573 (Abstract 697)*