



繁殖豚用飼料における粗繊維の重要性

はじめに

お客様から「初産豚の産子の下痢の原因について調べてくれないか」と依頼があり調べていたら、初産豚つながりで、粗繊維量と繁殖豚の摂食行動についておもしろそうな資料に出くわしました。例えば、高粗繊維飼料で常同行動(餌をくれ！と繰り返して餌箱を揺らしたりとかする行動)が少なくなり、制限給餌の繁殖豚が無駄なエネルギーを使わなくて済むとか、よく噛んで、時間をかけてゆっくり食べ、1回当たりは量を減らして回数を多く食べるようになるとか、です。繊維質は消化されないので無駄なものと考えがちですが、どうやら奥が深そうです。

食物繊維は、人間の世界では五大栄養素に加えた第6の栄養素として注目されています。便秘や肥満の改善、大腸ガン予防、はたまた糖の吸収を抑えるのでメタボ対策として飲料水にも用いられ、効果が期待されています。

養豚場では、豚の命は短く「大腸ガン」は無視してよいかもしれませんが、便秘や肥満の改善は人間同様、特に繁殖豚において重要で、食物繊維が果たしている役割は少なくありません。加えて、制限給餌の妊娠豚の摂食行動にも影響を与えているようで、今回は、個人的な興味で申し訳ありませんが、食物繊維関連の話題を集めてみました。

食物繊維と粗繊維の定義と機能

「食物繊維」とは、豚(人)の消化酵素で分解されにくい食物成分の総称です。食物繊維には不溶性食物繊維と、水溶性食物繊維があります。不溶性食物繊維は、水を含んで膨潤し腸壁を刺激して腸の働きを活性化させるため、消化管を通過する時間を短縮させたり、糞便の量を増やして便の排泄を促進します(便秘解消)。便や腸内の有害物質を吸収して体外に排泄する働きもあるとされています。離乳豚では、小腸絨毛を発達させたり、粘膜を保護しているムチンの量や様々な消化酵素活性を高めたりするとの報告もあります⁽¹⁾。不溶性食物繊維は、植物の細胞壁の骨格であるセルロース・ヘミセルロース・リグニン、エビ・カニ・キノコの成分のキチンなどが該当します。

これらは、酸・アルカリで加熱処理をしても分解されない性質を持ち、飼料では「粗繊維」と呼ばれています。

一方、水溶性食物繊維は、小腸での栄養吸収を和らげて、血糖値の急な上昇を抑える働きがあるそうです。また大腸内の善玉菌のエサになり(菌の働きで分解され)、短鎖脂肪酸を生成しエネルギー源になるだけでなく、腸内環境を整えるとも言われています。果物・野菜に多く含まれるペクチンや、コンニャクに含まれるグルコマンナン、海藻類に含まれるフコイダンなどがこれにあたります。粗繊維を含む飼料原料は少なからず水溶性食物繊維も含まれると考えられますが、成分表示はされていないのが現状です。

粗繊維と繁殖豚の行動

粗繊維が消化管内のできごとに関係するのはわかりませんが、豚の行動に関係するとはどういうことなのか、というのが今回の興味の発端です。総括すると、粗繊維が摂食行動に影響を与える理屈は下記が考えられています。

1. 粗繊維(食物繊維)でかさあげした飼料により、制限給餌中の妊娠豚に対し量的な満腹感を与える。
2. 食物繊維が腸内細菌によって利用され、(ゆっくりと)エネルギー源になる。
3. 食物繊維が糖の急な吸収を和らげ、満腹感を延長する。
4. 上記により、制限給餌による常同行動が緩和され、休息時間が長くなる。
5. その結果、エネルギーが無駄なく利用され、(少なくとも)2産目の生時体重と離乳時体重の増加が期待できる。

※飼料摂取に関する「常同行動」は、餌を欲しがって①空の餌箱をなめる・鼻でこすり上げる・揺さぶる、②柵を噛む・なめる・こする、③噛むまねをする・頭を揺らす、などがあるようです⁽²⁾。

下記に根拠となる文献のいくつかを抜粋して紹介致します。

(1) 妊娠期飼料の粗繊維量と繁殖雌豚の行動⁽²⁾

3種類の粗繊維含量の飼料(高(H) 18.1%; 3.0kg、中

(M) 10.6%; 2.7kg、低(L) 3.3%; 2.4kg)を妊娠豚に同じ栄養成分となるように給与すると、妊娠豚の行動に以下の差が現れた。①食餌中の餌の捕捉回数・そしゃく回数はいずれもH群が多かったが、餌の捕捉回数あたりの噛む回数も多かった、②食餌中以外の行動で噛むまねや頭を揺らす行動は粗繊維量が多いほど少なかった(これらの行動は立位姿勢と正の相関;立位姿勢は給餌1時間前、4時間後(空腹と思われる時間帯)に見られた)、③食餌時間はH群が長かった(L群はよく噛まずに早飯の傾向)、④以上、粗繊維は妊娠豚の食欲のコントロールに利用(食欲が満たされない不満を軽減)でき、制限給餌中の妊娠豚の福祉向上に役立つ。

高粗繊維飼料が制限給餌の際の食欲をどう理由で緩和するかは、これだけでははっきりと説明できませんが、上記「粗繊維の効果の理屈5項目」に対し矛盾点はありません。

考えてみれば、授乳期間中は1日に6kg以上もの餌を食べて胃が膨らんでおり、乳汁分泌の必要がなくなるとはいえ離乳した途端に飼料は半分以下に減らされるわけですから、慣れるまでの空腹感は相当なもの予想されます。逆に、初産豚は初めての授乳でこれまで食べたことのない量を食べることになると考えると、妊娠期間中にちよびちよびと回数を多く食べる習慣をつけることが、摂食量の大きな変化に適応することになっているのかもしれない。

(2) 妊娠期飼料の粗繊維量と繁殖成績⁽³⁾

この実験も、3種類の粗繊維量の飼料(高20.4%(H)、中10.1%(M)、低2.2%(L))を未経産及び初産の妊娠豚に粗繊維以外は同じ栄養成分になるように配合して制限給餌され、分娩後は同一の授乳用飼料を不断給餌された。結果は、①2産目の産子の生時体重・離乳時の体重はM群が重かった、②特に2産目で、M群は休息時間が12.8%多く、常同行動が50%以上少なかった。その分、適切なエネルギーの蓄積がなされ、繁殖成績がよかったものと思われる。

この実験では、高粗繊維飼料(20.4%)のみカロリー計算にミスがあったようで、カロリー不足が結果の考察に影響を与えるようなので、ここでは考察から除外致します。結果から言えるのは、中と低のみの比較で、「とりあえず粗繊維が10.1%あれば食餌行動及び繁殖成績に対する改善効果あり」となります。

この報告では、授乳期と妊娠期の最高食下量の比は初産でH群が114%、M群が142%、L群が266%、2産目ではH群が131%、M群が161%、L群が302%であり、粗繊維が低い飼料では実に3倍もの量を食する必要があることとなります。数週間、食下量を3倍にしてまた元に戻すのは胃腸、腸内環境、代謝にかなりの(悪)影響がありそうでもあり、素人目にみてもあまり変わらない方がよさそうな気がします。実際の妊娠期の飼料には粗繊維は2.2%よりは多く入っていますので問題はないと思いますが、常同行動がひどいようだと言われ改善の余地があるかもしれません。

妊娠期の高粗繊維飼料給与で産子の離乳時の体重が

大きくなるのは他にも報告があり(粗繊維15.3%、対照群は4.1%)⁽⁴⁾、乳汁が10%程度多い傾向とされており、複数で同様の結果が出ていることから要チェックです。

(3) 粗繊維の初産授乳母豚の食行動への影響⁽⁵⁾

この実験では、粗繊維3.2%(対照群;1日2.4kg)と12.4%(高粗繊維群;1日2.8kg)の2種類の飼料をそれぞれ初産豚の妊娠4週後から分娩まで給与し、分娩後は同じ授乳用飼料を不断給餌された。結果は、①1日あたりの飼料摂取量は変わらず、②授乳用飼料の毎日の摂取回数は高粗繊維群が多く、1回の量は少なかった、③摂取回数、1日摂取量は産後経過とともに増加した、④離乳までの母豚の体重減少は対照群が10kgだったのに対し高粗繊維群は18kgと適度だった。

いずれの群も1日目は6kg食べていますが、2-4日目は落ちており、高粗繊維群がその傾向は軽度です(グラフ読みで2日目は対照群が3.7kg、高粗繊維群が4.9kgと対照群の方がひどい)。この現象と高粗繊維飼料による摂食行動の学習効果とを何とか結びつけられないか(ちよびちよびと回数を多く食べる習慣が食い止まりを緩和しているのではないかという仮説が確からしいのでは)、とも思ったのですが、残念ながらこの関係は理論的にまだ十分に構築されていないようです。分娩直後の食い止まりは今のところ別の原因を考えた方がよさそうです。例えば分娩前に食い過ぎるとか・・・。

授乳用飼料の摂取量はほぼ同じなのに、妊娠期の高粗繊維群の体重減少が多かったのは、「低インシュリンダイエット」に通じるものがあるかもしれません。すなわち、どこか食いとすると過剰なエネルギーがインシュリンの作用で体脂肪に蓄積され、後で利用されにくくなるが、必要ときに必要なだけちよびちよびと回数を多く食べている分にはインシュリンの分泌は少なく、脂肪蓄積も少ない、という仕組みです。これも、インシュリン・血糖値が測定されていませんので、推測です。

粗繊維の適正量

Mavromichalisによると、「授乳開始時の粗繊維の量は飼料食い込みと栄養吸収を期待して(粗繊維が多いと必要栄養量を食い込めなくなるので)通常3-4%に抑えられているが、消化器の不調を来し便秘をとまなうので抗便秘薬が使用されている。妊娠期間は、どうにか空腹を抑えられるぎりぎりの量を食わすことが多いので、制限給餌をする場合の粗繊維は6-8%、不断給餌の場合は12-15%程度あった方がよい」⁽⁶⁾とのこと。国内で市販されている妊娠豚用の飼料もほぼ6-8%程度の設計になっているはずですので、大きな問題はないかもしれません。

最後に

粗繊維が多ければいいというわけではありません。粗繊維を大豆皮だけでまかなうと逆効果という報告もあります⁽⁷⁾。また、粗繊維量を増やすと、糞の量が増えるデメリットもあります。最終的には、豚が「餌をくれ！」と騒いで

いれば、まずは給餌プログラムを工夫し、それでも十分な改善がみられないときは粗繊維を多めに入れることを、デメリットを勘案しながら総合的に判断する必要があるようです。

以上、素人ゆえ長くなってしまいましたが、11、12月合併号にかえさせていただきます。

今年も残りわずかになりました。1年を振り返ってみて、本誌SDIの内容が皆様の養豚経営・生産性に役に立ったかどうか反省すべき点は多々ありそうですが、とにかくにも、まずは1年間SDIをご愛読頂きありがとうございました。来年も皆様方の疑問を可能な限り解きほぐすことを目標に頑張ります。

参考文献

- (1) Hedemannら, J. Anim. Sci., 84, 1375-86, 2006
- (2) Ramonetら, J. Anim. Sci., 77, 591-9, 1999
- (3) Matteら, J. Anim. Sci., 72, 1754-60, 1994
- (4) Farmerら, J. Anim. Sci., 74, 1298-306, 1996
- (5) Guillemetら, J. Anim. Sci., 84, 2474-81, 2006
- (6) Mavromichalis, PigProgress.net, 18. 9. 2007
- (7) Holtら, J. Anim. Sci., 84, 946-55, 2006