

『栄養設計で離乳子豚のトラブルを改善』

著者：ワイピーテック

編集：営業部 菅原美里

離乳期の子豚は下痢や浮腫病などの問題が発生することが多いものですが、栄養面からのアプローチによって改善できるものも少なくありません。ここでは腸内環境をキーワードに、離乳子豚を健康にする栄養設計を考えます。

子豚の健康と腸内環境

「腸内環境を整えることは大切である」というのは、多くの獣医師や飼料設計者に語られていますが、現場では依然として複数の問題を抱えているのが現状です。なかでも離乳後の下痢や浮腫病などの問題は大きく、その原因の多くに大腸菌がかかわっているようです。

今までの対策の主たるものは、抗菌剤と酸化亜鉛、炭酸亜鉛の投与と言えるでしょう。しかし最近では、EUでは抗菌剤の飼料添加が禁止され、さらに2022年からは酸化亜鉛の薬用投与（2,000～3,000ppm）も禁止される方針です。アジアでも抗菌剤の飼料添加を禁止する国が出てきており、世界的に抗菌剤を使わないという方向に動いています。また、抗菌剤、酸化亜鉛、炭酸亜鉛の投与は子豚の消化器官にも大きな影響を与えています。では、できるだけこれらを使わず、下痢や浮腫病を抑える方法はあるのでしょうか。

飼料あるいは栄養に由来した問題は、子豚の大腸菌性由来の下痢や浮腫病を少なくすることである程度避けられますが、このほかにも外的要因などを考慮する必要があります。2019年にデンマークで開催された「Zero Zinc Summit 2019(亜鉛ゼロ会議)」では、やはり下痢についても討議されました。そのなかでは図1のように、飼料や栄養をはじめ様々な下痢の要因が挙げられています。自農場の状況を確認し、問題を一つ一つ検討して、解決していくことで、利益の出る健全な経営となると考えられます。

そこで本稿では、主に飼料や栄養と関わる要因に注目して解説していきます。

図1.下痢の要因

事前要因	寄与要因	決定要因
遺伝	豚舎環境	毒素産生菌
受動免疫	飼養密度	
離乳年齢	飼料	
	同時感染	

飼料設計とCPの検討

養豚飼料においては、飼料中の粗たんぱく質（CP）を下げつつ、必要なアミノ酸は充足する飼料設計が必要だというのが世界の共通認識です。CPが高ければ飼料価格は上がりやすし、特に子豚にとっては未消化、不消化のタンパク質が腸内へ流入して細菌増殖を促進することになるため、利点はありません。

一般的には、2%ほど飼料のCPを下げるとよいといわれています。それ以上CPを下げてアミノ酸バランスを取ることも可能ですが、腸内粘液の1つであるムチンの生成に支障をきたす可能性があります。

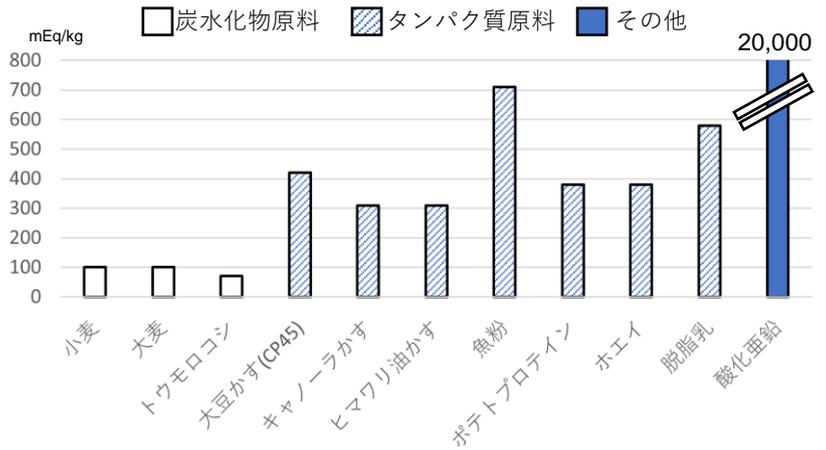
CPを下げると、クロストリジウムによる問題も減り、最近よく話題に上がるリーキーガット症候群も少なくなります。

子豚飼料のCPを22%から20%にすることは不安に感じるかもしれませんが、子豚はCPを栄養として使えず、必要としているのはアミノ酸であるため、問題はないのです。なお、CPを下げることでふん尿処理も楽になります。

飼料の緩衝能を考慮

緩衝能とは、酸あるいはアルカリ性物質を加えたときに生じるpHの変化を抑制しようとする能力です。例えば緩衝能が高いとアルカリ性となりますが、抗菌剤と酸化亜鉛、炭酸亜鉛といった物質の緩衝能は高く、子豚の胃内のpHを上げてしまいます。一般的にタンパク質原料も穀物に比べ緩衝能は高いものですが、抗菌剤や酸化亜鉛も非常に高く、これにより摂取した飼料中のタンパク質が十分に分解されず、そのまま腸内へ流入します(図2)。炭酸カルシウムや重曹も緩衝能が高いため、ヨーロッパでは子豚飼料には最低限しか配合されていません。

図2.飼料原料の緩衝能



子豚の胃内pH

離乳前後の子豚の胃のpHは大きく変わります。というより、変わらざるを得ないのです。哺乳中の子豚の体内では、乳タンパクを利用するためにレンネットという分解酵素が分泌されており、レンネットはpH 5前後でよく働きます。一方、子豚は離乳すると飼料が液状から固形(粉末)となり、主なタンパク質分解はペプシンが担います。このペプシンは胃のpHが3~4で分泌されるため、胃を酸性にする補助として有機酸を与えることで子豚のペプシン分泌を促します。ここでも注意すべきは緩衝能です。離乳期飼料に酸化亜鉛や炭酸亜鉛を用いると緩衝能が上がり、子豚の胃内pHが高くなるため、ペプシンが十分に分泌できなくなってしまうのです。すると未消化、不消化のタンパク質が腸へ流入する事態が起こり、大腸菌の増殖を招きます。

ある種の有機酸は胃のpHを下げる効果があり、ものによっては殺菌効果を示すこともあります。乖離係数という数値を見ると、酸性化の効果と殺菌効果の割合が分かります。有効な有機酸には酪酸、ギ酸、プロピオン酸、フマル酸などがあります。ちなみに、大腸菌などの有害菌はpH 5~6で増殖します。

良質なタンパク質減の給与

次に飼料原料ですが、肥育豚、母豚で用いられている大豆かす(CP44あるいは48)は、離乳子豚では用いられません。これは、肥育豚や母豚であれば問題なく消化できるため価格面からも使いやすい一方、大豆かす(CP44)には豆皮やオリゴ糖をはじめ非栄養因子が少し含まれており、離乳子豚にとっては消化不良の原因となるためです。

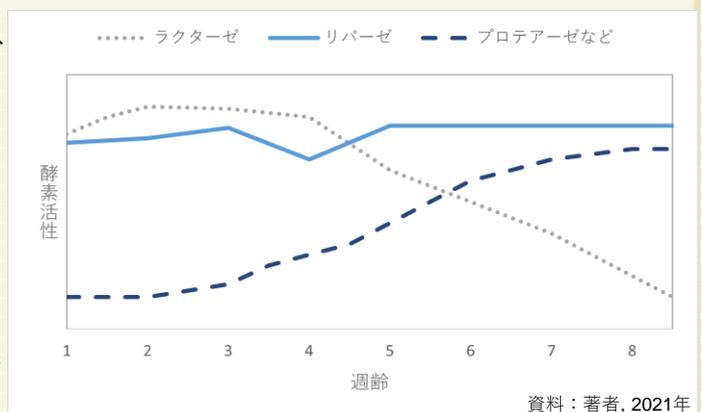
この代替タンパク質源としては、良質な魚粉や血漿タンパク、酵素処理大豆かす、発酵処理大豆かすなどがあります。このようなタンパク質源を用いると飼料価格は上がりますが、下痢や発育停滞の改善を考えると十分に費用対効果はあると言えます。

消化酵素の飼料添加

消化酵素を添加して、腸へ余計な未消化物を流入させないのも、腸を守る手段の一つです。図3に示すように、乳脂肪や乳糖の分解酵素(リパーゼ、ラクターゼ)は哺乳期間中にも十分に分泌していますが、タンパク質分解酵素(プロテアーゼ)は十分ではありません。プロテアーゼは4週齢以降でないと分泌されないため、添加する方法が良いかもしれません。

また、ほとんどの飼料にはフィチン酸を消化するフィターゼが添加されています。飼料メーカーによっては、非デンプン態炭水化物(NSP)用のキシラーゼ、アミラーゼ、グルカナーゼなども添加されていることが多いですが、プロテアーゼは添加されていないケースもあります。プロテアーゼは胃(酸性)で効果が出るもの、中性で効果が出るもの、アルカリ性で効果が出るものがありますので、この3つすべてが含まれるものを推奨します。

図3.子豚の消化酵素分泌の模式図



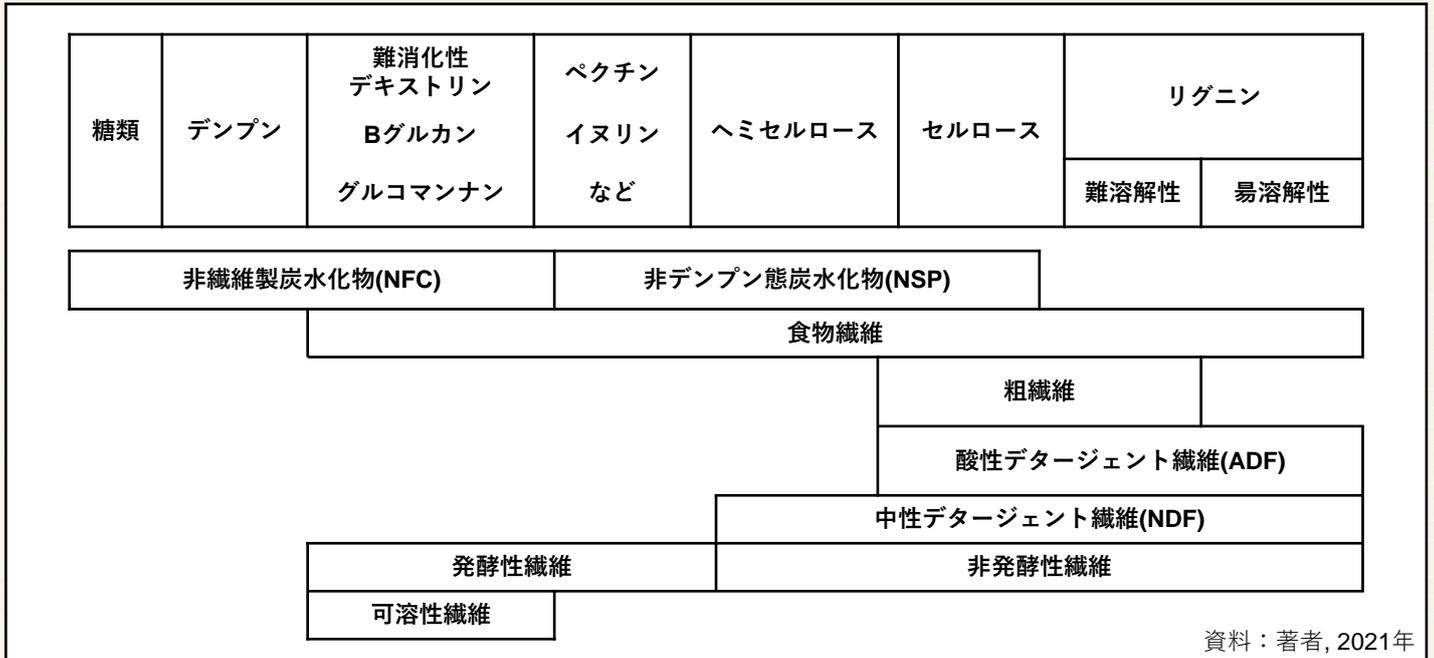
資料：著者、2021年

繊維の添加

加えて、繊維を添加することで下痢を抑えるという報告も多くあります。母豚への繊維の投与は最近多くみられるようですが、離乳子豚への投与はこれからと思われます。繊維には多くの分類があり、分かりにくい印象もあるかもしれません。例えば、よく聞かれる用語として可溶性繊維、不溶性繊維、発酵性繊維、非発酵性繊維、中性デタージェント繊維（NDF）、酸性デタージェント繊維（ADF）、粗繊維、食物繊維などがあります。現在の飼料表示表に記されているのは粗繊維のみです（図4）。

なお、このうち子豚飼料に入っていた方が良いとされている繊維は「非発酵性繊維」です。飼料中に1～2%添加すると腸絨毛の発育が良くなり、栄養素吸収が改善されるという報告があり、ヨーロッパでは2～3%の添加を推奨しているようです。

図4.炭水化物の分類



生産者、獣医師、飼料メーカーが連携して子豚のトラブルを防ぐ

そのほかに子豚の下痢を防ぐ方法として、間接的ではありますが、授乳母豚の便秘を防ぐことで滞便による大腸菌内毒素（リポ多糖類：LPS）や外毒素（ペロ毒素）の発生を防ぎ、子豚の下痢を予防することができます。哺乳中の子豚は母豚の便をなめることがあり、毒素を体内に取り込む可能性が高いのです。この母豚の便秘対策も、多くが非発酵性繊維で解決できます。成豚は大腸で繊維を発酵することで、必要エネルギーの30%を得ているといわれています。このときは発酵性繊維由来が中心ですが、セルロース分解菌も存在することから、非発酵性繊維からもいくらかのエネルギーを得ています。

当然、下痢や浮腫病が発生した場合は獣医師の手を借りた対策も必要です。また、飼料設計においては飼料メーカーとも連携すべきだと思います。海外では生産者、獣医師、栄養・飼料担当者が定期的に会合し、意見を出し合って改善しています。日本においても問題の解決にはこの3者で意見交換をして、よりふさわしい方向を見出していくべきだと感じています。栄養の視点から子豚の消化器の問題を軽減し、1頭でも多く良い豚を出荷できるようにしましょう。

