

家さんの腸の健康 - 消化管内部の世界

著者：Dr. Richard A. Bailey, 家禽健康学者

要約

はじめに

健康な消化管は、栄養吸収を最高に良くするために、飼料をその基本成分まで効率的に変換するのに欠かせません。もし腸の健康が損なわれれば、消化と栄養素の吸収が影響を受け、トリの成績とウェルフェアが損なわれるでしょう。

腸管の住人

胃腸管 (GIT) は、主に細菌、真菌、原虫そしてウイルスからなる多様な生物集団 (腸内マイクロフローラ 【消化管微生物叢】) で構成されています。この群落の発達には、環境、飼料そしてふ化後のヒナを扱うヒトから細菌が取り込まれることから始まります。従ってこれら3つ、それぞれが腸内マイクロフローラの発達に影響を及ぼします。

腸の健康バランスを維持する

消化管の健康を保つことは、トリの増体、健康そしてウェルフェアを維持するためのカギです。腸内マイクロフローラに不均衡が生じれば、栄養素の消化と吸収が影響を受け、ひいてはトリの健康と成績に影響するでしょう。消化管における微生物叢のバランスは、トリの管理と環境に大きく左右されます。

- エサ — 飼料の変更や原料、物性はいずれも腸内マイクロフローラのバランスに影響を与えます。
- 適切な育すうコンディション — 腸内マイクロフローラを最高に発達させるには、最高の育すうコンディションを提供することが欠かせません。きちんと育すうされたトリでは、よく機能し、ブロイラー鶏舎からの病原体の感染を防ぐことのできる消化管が発達します。飼料と水にすぐにありつけることが不可欠です。
- バイオセキュリティ — もし鶏舎の水洗消毒方法が不適切であれば、病原体が鶏舎に侵入し、これらの病原体への曝露が腸の健康と発達に影響するでしょう。
- 危険な時期 — 例えば飼料の切替えやワクチン接種など、生産期間の間にはトリが病原体の攻撃を受けやすい時期があります。この時期には腸内マイクロフローラが乱れることがあり、また、管理が適切でなかった場合、腸内細菌異常増殖症 (ディスバクテリオシス) が起きることもあります。
- 環境条件 — 温度と換気。最高の環境条件は腸の健康を促進します。
- カビ毒と感染も腸の健康に影響します。

結論

良好な腸の健康のバランスを保つことは、トリが最高の成績と健康を達成するための重要な要素です。管理様式、気候、病気そして飼料原料のいずれも腸の健康に影響します。良好な鶏群管理を行うこと (育すう、飼料、水、バイオセキュリティそして環境) は消化管を、ひいてはトリ、健康、ウェルフェア、そして成績を維持するために不可欠です。



ROSS

An Aviagen Brand

はじめに

最高の栄養吸収のために飼料をその基本成分まで変換することは、ブロイラーとブロイラー種鶏の生産と、ウェルフェアの両方にとって不可欠です。栄養学、微生物学、免疫学と生理学が関係する複雑で複合的な分野である腸の健康が、その重要な役割を担っています。腸の健康が損なわれれば、消化と栄養素の吸収が影響を受け、そして言い換えれば、経済的損失につながる飼料効率への悪影響が出たり、病気にかかりやすくなったりすることがあります。加えて、近年の抗菌物質の使用に対する法規制の変化や、食のニーズの多様化、トリの飼料効率が良くなっていることは、腸の機能と腸の健康について正しく理解する必要があることを強く示しています。この論文は、腸の健康の分野を掘り下げ、理想的な消化管機能の発達と維持に重要なキーフaktorを説明することを目的としています。

消化管とその働きの概要

トリの消化管は、嘴から始まり、総排泄口に終わる特殊な管です。腸管の最も重要な機能は、トリが吸収し利用できるように、飼料を基本成分に変換、消化することです。消化管は5つの区別可能な部位：そ嚢、腺胃、筋胃、小腸（十二指腸、空腸、回腸）、そして大腸（盲腸、結腸、直腸）に分けることができます（図1）。いずれの部位も、消化過程と栄養吸収に独自の役割を持っています。

管理ポイント

- 消化管は栄養素の消化と吸収を担っています。
- 消化管の機能が低下すれば、飼料の消化と吸収が悪くなり、トリの成績とウェルフェアが損なわれるでしょう。

図1：トリの消化管

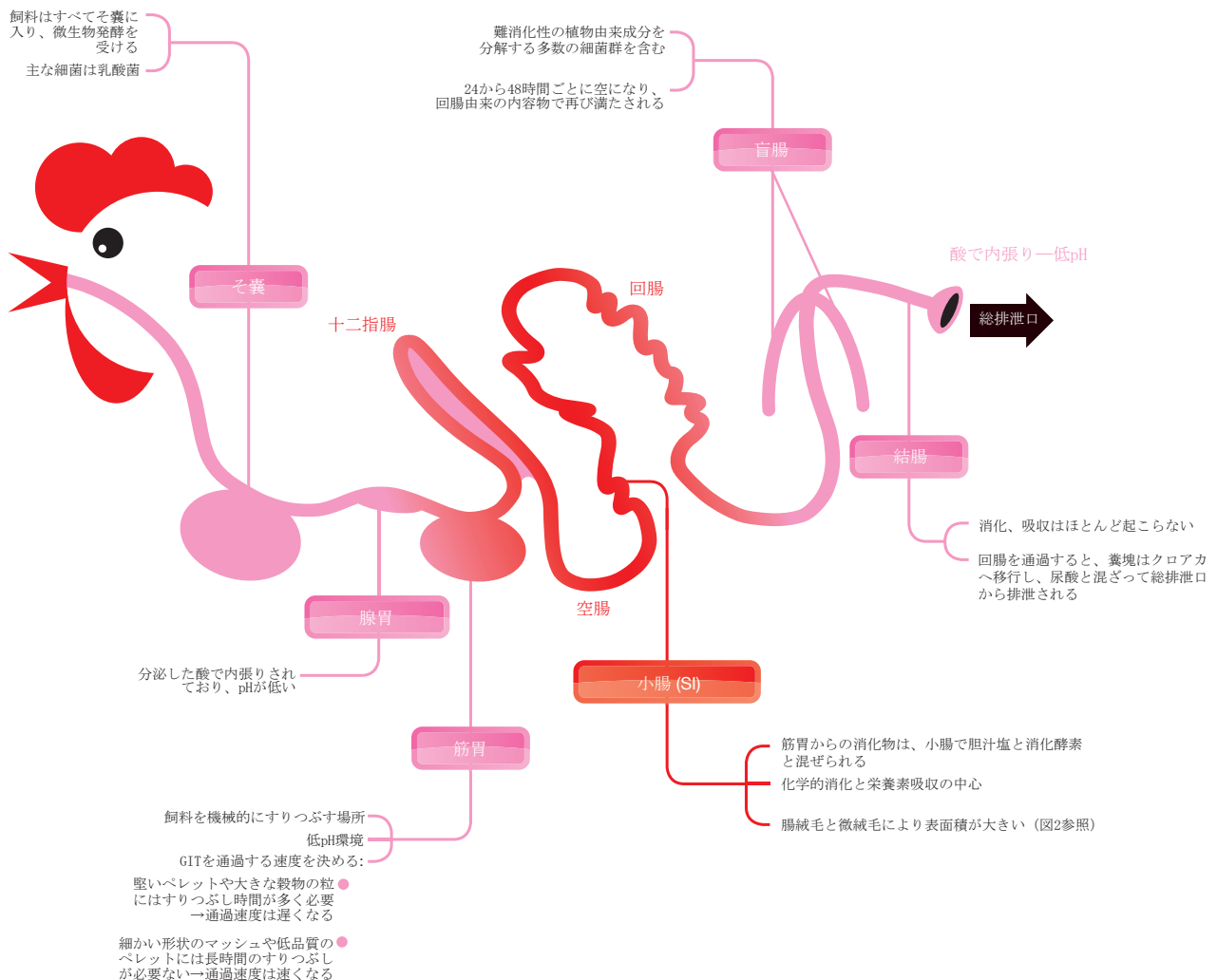
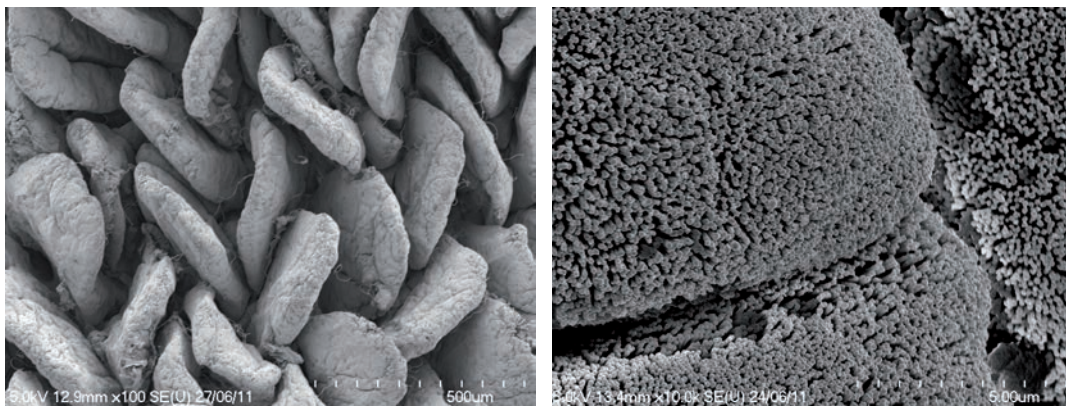


図2：小腸の腸柔毛（左）と微柔毛（右）の電子顕微鏡写真



消化管の住人 - 未知の世界

消化管の微生物の集団には、いろいろな呼び方があります。共生菌、腸内フローラ、腸内マイクロフローラなどです。それは主に細菌、真菌、原虫、ウイルスからなる多様な生物集団です。細菌の細胞数は宿主（トリ）の細胞数のおよそ10倍と見られており、最新のDNA テクノロジーによって、消化管に住む細菌種のより正確な全体像が分かってくると同時に、腸内細菌の多くが未知で未分類だということが次第に明らかになってきました。家禽に焦点を当てた近年の研究では、ブロイラーの胃腸（GI）管は推定640種の細菌が生息していると考えられています。微生物叢の豊富さと多様性は、GI管に沿って変化しており、予想された通りですが、生息できる条件が厳しく、消化管内容物の通過速度が遅い部位では、細菌数は多くありません。成鶏になった時の腸内マイクロフローラの発達が始まるのは、一般的に、環境、飼料とヒナを触るヒトから細菌を取り込む孵化時だと考えられています。そ嚢には24時間以内にただちに細菌が増殖します。ふ化から1日後には、回腸と盲腸も細菌に支配されます。3日後には、小腸と大腸の細菌は10倍に増えます。2週間以内に、典型的な成鶏の小腸微生物叢が定着し、30日後に盲腸の微生物叢も十分に発達します。安定した成鶏のマイクロフローラが定着するために必要な時間は、最適な育すう条件と良好な飼料品質によって減らすことができます。

管理ポイント

- 消化管は多様な細菌、真菌、原虫そしてウイルスで構成されます。
- 腸内マイクロフローラの発達はふ化直後から始まります。環境、飼料、ヒトから細菌が取り込まれます。これら3つのいずれも腸内マイクロフローラの発達に影響する可能性があります。

そ嚢にはおびただしい数の乳酸菌がいます。これらの細菌は飼料を発酵させて、そ嚢環境中のpHを低下させる乳酸を生成します。腺胃の環境は、ほとんどの細菌にとって住みにくい強酸性です。筋胃もまた酸性の環境ですが、主にそ嚢由来の相当数の乳酸菌が存在します。小腸の細菌集団は主に乳酸菌から成りますが、腸球菌、大腸菌、真正細菌、クロストリジウム、プロピオン酸菌、フソバクテリウムも見られることがあります。小腸の細菌集団はトリの日齢に応じて発達しますが、一般に2週齢までに安定します。盲腸はより安定な環境を提供するので、増殖の遅い細菌も育つことができます。盲腸は、初期には乳酸菌、大腸菌群や腸球菌が優位ですが、3から4週齢までにバクテロイデス属菌、真正細菌、ビフィドバクテリウム属菌、乳酸菌、そしてクロストリジウム属菌から構成される成鶏の盲腸フローラが定着します。

腸内マイクロフローラ的作用

消化管内では、宿主（トリ）細胞と腸内環境、細菌細胞、飼料内容との間に複合的な相互作用があります。相互作用が起こる正確な機序はまだ十分には分かっていませんが、これらの相互作用によって、宿主の健康や生きやすさ（後述）にとって腸内マイクロフローラの果たす極めて重要な役割が分かるようになります。

腸内マイクロフローラの細菌群落は、消化管にサルモネラ、カンピロバクター、ウェルシュ菌などの病原性細菌の増殖を防ぐ防御壁を形成します。この原理は、競合的排除として一般的に最もよく知られています。学説によると、常在（または善玉）腸内マイクロフローラは消化管細胞の付着部位を占領し、病原体の付着と増殖の機会を減らすと考えられています。もう一つ考えられる機序は、消化管の微生物叢は、好ましくない細菌の増殖を阻害するか、環境を不適なものにするような揮発性脂肪酸、有機酸、天然抗菌化合物（バクテリオシンとして知られる）などの化合物を分泌することができる、というものです。

無菌動物を使った研究により、腸内マイクロフローラは免疫システムの刺激と発達においても重要であることが明らかになっています。常在微生物叢は、消化管の免疫機構を「警戒」状態に保つことで、病原体に対する迅速な反応を可能にしていると考えられています。腸内マイクロフローラはまた、免疫システムの発達と成熟に重要な要素とも見られています。腸内マイクロフローラを持たない動物は病気になりやすく、免疫組織の発達が悪いことが研究により示されています。病気からの防御と免疫システムの刺激に加えて、腸内マイクロフローラは、トリが消化することができない難消化性植物繊維を発酵して消化吸収できる栄養素を生産することにより、宿主の増体にも影響します。

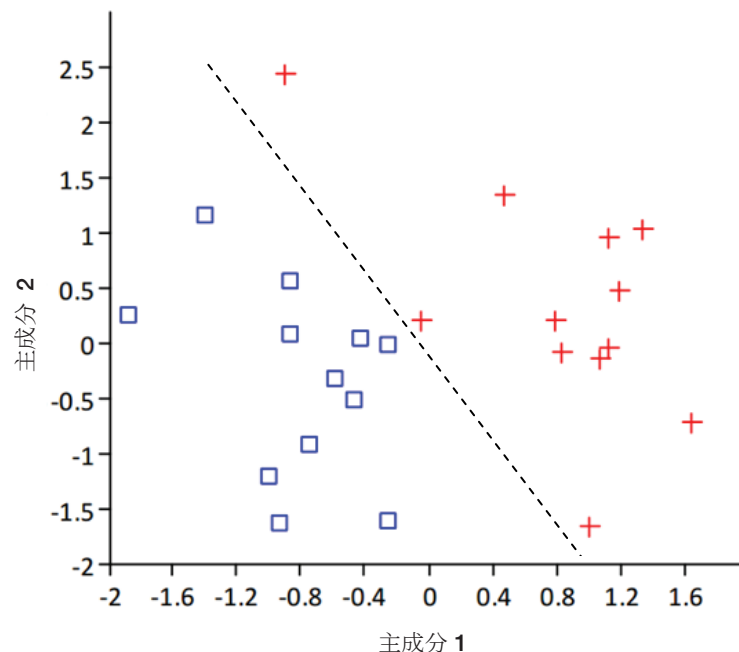
腸の健康のバランス

腸の健康は、宿主と腸内微生物叢、腸内環境、そして食物成分の間の微妙なバランスが維持できるかどうかにかかっています。このバランスはトリの管理と環境に大きく影響されます。もしこの関係に不均衡が生じれば、腸の健康は損なわれるでしょう。腸の健康が理想的であれば、飼料中の栄養成分は効率的に消化吸収されるでしょう。飼料中の脂質、糖質、そしてタンパク質成分は、小腸から吸収されて、残った不消化食物成分（植物繊維やセルロースなど）は盲腸に移行し、そこで発酵細菌がこれらの繊維を宿主が消化吸収できるエネルギーに変換します。腸の健康のバランスが悪くなるのは、粘液分泌、絨毛のダメージや免疫細胞の腸管への分泌の増加が原因で起こります。栄養素の吸収不良は、結果として小腸内の細菌に利用可能な栄養素を増やすことになり、細菌の異常増殖につながります。さらに、吸収不良は、タンパク質、糖質、そして脂質を盲腸へ移行させ、好ましい発酵細菌とは異なる細菌集団への変遷を引き起こします。消化管における微生物叢のバランスは、以下の要因の影響を受けます。:

- 危険な時期（例：飼料の切り替えやワクチン接種）
- 飼料（質と原料）
- バイオセキュリティ
- 環境（温度と換気）
- 育すうコンディション
- ウイルスや細菌、コクシジウムの感染やカビ毒の存在

エサは腸内マイクロフローラの構成に対して最も影響の大きい要因であることがわかってきています。下の図3は、エサがどのように消化管フローラを変えるかを示しています。

図3：高タンパク飼料（+）（標準の120%）および低タンパク飼料（□）（標準の80%）を与えたブロイラーの盲腸微生物群落の主成分分析。グラフ中のそれぞれの点は、いずれかの飼料を与えられた1羽のトリを表す。グラフ中の点が近いほど、盲腸の細菌集団が似ている。赤い点と青い点を分離する（点線で示したように）ことができ、異なる飼料を与えられたトリでは盲腸内の細菌集団が異なることが示唆された。



バランスが乱れた時に生じる小腸と盲腸における細菌集団の変化は、一般的に腸内細菌異常増殖症と呼ばれ、長引けば宿主に悪影響を与えます（下の囲みを見てください）。盲腸細菌叢の活動の変化が、細菌の代謝産物（細菌が栄養素を分解する際に作られる化合物）の変化につながります。これらの代謝産物の中には、アミノ酸の細菌代謝で作られるアミンのように、腸に炎症を起こして、腸管の乱れをさらに悪化させるものもあります。

腸内細菌異常増殖症の間に特定の細菌が増え、これらの細菌の活動が栄養素の吸収にさらなる影響を与えます。例えば、ある細菌は飼料中の脂質を集める胆汁酸を不活性化することで、脂質の吸収を減らしてしまいます。またある細菌は腸絨毛の表面を破壊し、栄養素を吸収できる面積を減らします。栄養素の吸収が減少したときに、トリが自身の栄養要求を満たすために食下量を増やそうとすることは希なことではありません。結果として消化管通過時間が短くなり、未消化、床湿りが起こります。

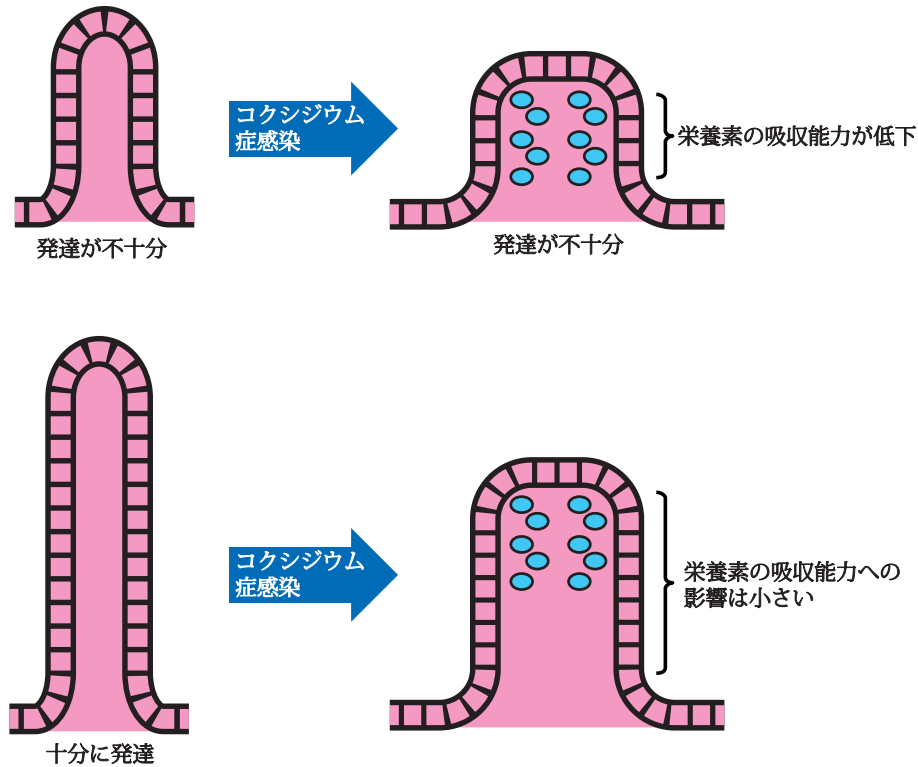
腸内細菌異常増殖症とは何か？

腸内細菌異常増殖症は特異的疾患ではなく、二次的な症候群です。腸の混乱の結果生じる腸内マイクロフローラバランスの崩壊のことです。その結果 消化管における栄養素の吸収が低下し、FCRの悪化と生鳥重量の減少につながります。重度の腸内細菌異常増殖症は、床湿りの原因になります。

腸内細菌異常増殖症の症状は重篤度によって様々ですが、一般的に、ガスと水様性の腸内容物を伴って、腸管壁が薄くなるのが特徴です。腸内細菌異常増殖症は環境ストレス、ウイルスや細菌の感染、コクシジウム症や飼料の切り替えへの反応が原因で起こることがあります。細菌増殖症は抗菌性の薬剤で治療することができますが、再発を防ぐために一次的な原因をつきとめなくてはなりません。

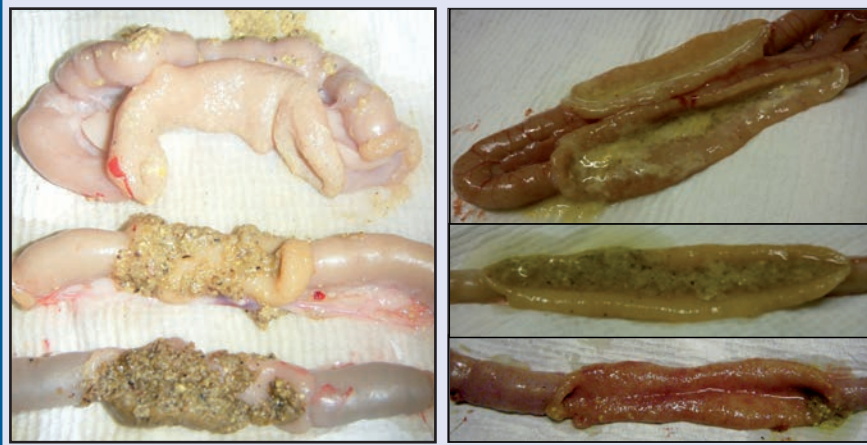
もし消化管が適正に発達していて、免疫システムが完璧であれば、トリの増体（そしてFCR）に与える腸内マイクロフローラの乱れの影響を減らすことができます。トリがふ化して飼料と水を摂取するようになると、消化管は成熟の最終段階に入ります。最適な消化管の発達、最適なトリの管理、特にワクチン接種時や飼料の切り替え時など危険期の管理と、飼料と水にきちんと早くありつけるかどうかにかかっています。加えて野外では、育すう管理が適切であったヒナでは、よく機能する消化管が発達し、病原体の攻撃に対処する能力も高いことが観察されています。育すう管理は健康な消化管をつくるためのカギなのです。生後最初の1週間で、腸絨毛の長さが成鶏の50%まで伸びるなど、消化管が急激にできあがります。もしヒナが適切な育すう管理を受けられなかった場合、または摂食量が通常通りに増加しなかった場合は、消化管の発達が不十分になり、機能不全の消化管となるでしょう。もしこの機能不全の消化管が強いストレスにさらされれば、トリの増体と健康、ウェルフェアに与える影響は大きいでしょう。コクシジウム症の感染は、腸絨毛の発達が悪くなることによって起こる影響の例を示しています。アイメリア・マキシマによるコクシジウム症に感染すると、腸絨毛が短くなって先端が侵食され、消化管の表面積が減少します。もし腸絨毛がきちんと発達していれば、最初から腸絨毛が長く、予備の容量が大きいために、コクシジウム症の影響は小さくなるでしょう（図4）。

図4：正常および発達の悪い腸絨毛における、腸絨毛形成に対するコクシジウム症感染の影響



消化管の色と色調、内容物の粘度が、腸の健康状態の基本的な指標となります。左の画像は健康な消化管を示しており、上から十二指腸、空腸、回腸で、腸管の表面は適度な筋肉の張りを呈し腸管壁にヒダがあってピンク色をしています。腸内容物の粘度と色は、消化が良好かをよく表しています。

右の画像は異なるトりの不健康な消化管を示しています。腸管の表面は炎症を起こしたように見え、色調は暗調で内容物は粘液と過剰な水分を含んでいます。これらはすべて不健康な腸管と消化機能低下の指標です。



管理ポイント

- 腸内マイクロフローラはトリの発育と健康、ウェルフェアを維持するのに重要な役割を果たしています。
- 腸内マイクロフローラのバランスの乱れは、トリの成績に影響することがあります。
- 腸内マイクロフローラのバランスは以下の影響を受けます：
 - 飼料（飼料の変更、原料、物性）
 - 最高でない管理、特にワクチンや飼料の切替えなど危険期の管理
 - 環境
 - カビ毒
 - 感染（ウイルス、細菌またはコクシジウム）
- 適切な育すう環境を提供することは、適切な消化管の発達のために欠かせません：
 - 適正な温度と換気
 - 適正な飼料と水へのアクセス

腸の健康の研究

腸の健康は、ヒトとトリの両方で盛んに研究がなされている分野です。エビアジェン社は、野外でトリの腸の健康を改善するために、最新のテクノロジーや知見を利用できるように社内研究プロジェクトを立ち上げたり大学との共同研究を行ったりして、消化管フローラ、消化管の機能と消化管の免疫のより良い理解が得られるように取り組んでいます。

結論

良好な消化管の健康のバランスを維持することは、どんな食用動物においても、最高の増体とFCRを得るための重要な側面です。多くの研究者が消化管フローラや消化管の機能、消化管の免疫を理解しようとしています。消化管は非常に複雑な研究分野として残っていることが次第に明らかになってきました。家禽生産や管理手法、気候、病気の危険性、飼料原料の地域的な差異が、良好な消化管の健康を維持することをさらに難しくしています。しかし、はっきりしていることは、良好な管理実践によって腸の健康を向上・維持させることが、トリの健康とウェルフェア、成績を維持するために重要だということです。

次頁の図、腸の健康に関して考慮すべき要因を見てください。

腸の健康に関して考慮すべき要因

換気

- 新鮮な空気はトリの健康のために必要であり、適切な換気が求められます。
- 換気がうまくいかないと二酸化炭素とアンモニア、水分が鶏舎に蓄積します。
- 床湿りは鶏舎から水分を取り除けない場合に起こります。
- 結果として、消化管の乱れとフットパッドの問題が起こります。

バイオセキュリティ

- 脆弱なバイオセキュリティは、いかなる鶏群にとっても危険です。
- 多くの消化管の病原体の鶏舎への侵入を許してしまうかもしれません。
- これを防ぐには：
 - 鶏舎間での踏み込み消毒槽設置 あるいは靴の履き替え
 - 害虫・害獣コントロール
 - 野鳥を鶏舎や飼料に近づけない
 - 適切な飼料保管
- 前の鶏群由来の微生物への曝露を少なくする、あるいは防ぎます。
- 水洗と消毒が適正に行われているようにします。
- 飲水ラインと追加ドリンカーが清潔で消毒されているようにします。
- 以上のことで、早期に 病原体曝露の機会を減らすことができます。

温度

- 不適切な温度はヒナにストレスを与えることがあります。
- 食下量にも影響します。
- このことは消化管の発達を損なわせます。
- その結果、日齢を追うごとに消化管の機能とFCRが低下します。

初期の腸の健康と育すう

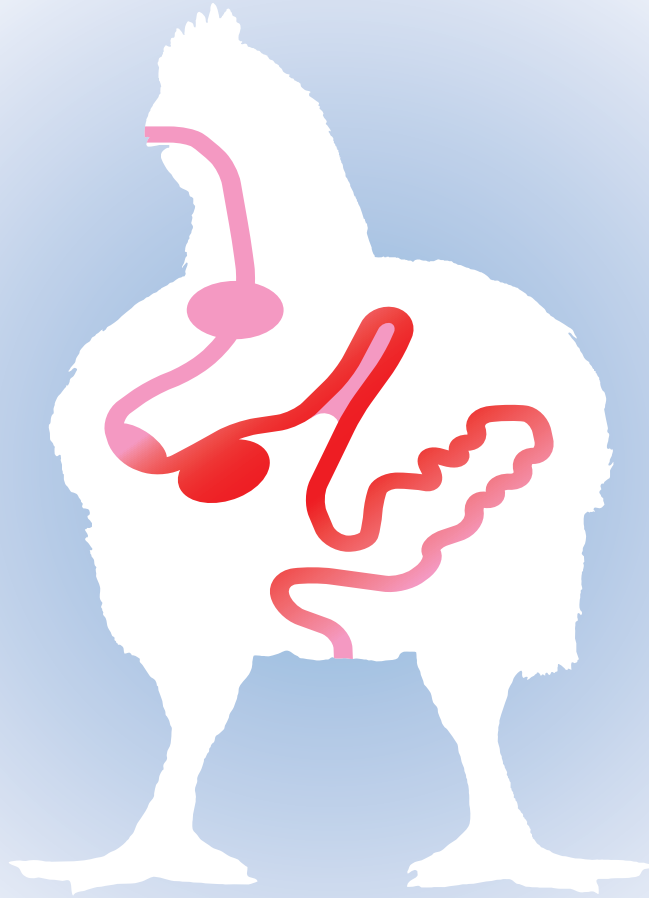
- 重要なことは、消化管の発達を可能な限り促進することです。
- これは最高のFCRになる能力を持ったトリにするための投資です。
- 育すう中、ヒナが適正な管理を受けるようにします。
- 管理が最高でないと、消化管の発達と免疫システムが損なわれます。
- その結果、乱れやすい効率の悪い消化管になります。
- 消化管の発達のためには、飼料と水に早くあたりつけることが重要です。
- 給与が遅れると、消化管組織と腸内マイクロフローラの成熟を損なうことがあります。

飼料

- 飼料の変更と原料は腸内マイクロフローラのバランスに影響します。
- 飼料の質が悪いと、代謝的要求を満たすために採食量が増加し、FCRが悪化します。
- 粉の多い飼料は、消化管通過速度が速くなり、吸収の機会が減ってFCRに影響します。
 - ペレットの品質または粒の大きさ、あるいはその両方が重要です。

危険期

- 生産期間中には、危険期でも行わなければならない作業があります。
 - ワクチン接種
 - 飼料の変更
 - 中抜き
- この期間中は、腸内マイクロフローラが変動し、腸内細菌異常増殖症が起きることもあります。
- この時期は、腸の健康維持のために、消化管のストレスを緩和するプロバイオティクスなどの製品を使う良い機会です。



日本チャンキー協会

〒700-0984

岡山市北区桑田町1番30号 岡山県農業共済会館5F

Tel: 086-803-3660 (代)

Fax: 086-803-3665

www.chunky.co.jp/



チャンキー種のさらに詳しい情報については、日本チャンキー担当スタッフにお尋ねください。

www.aviagen.com

Aviagen and the Aviagen logo, and Ross and the Ross logo are registered trademarks of Aviagen in the US and other countries.
All other trademarks or brands are registered by their respective owners.

© 2013 Aviagen.

0813-AVNR-028