

روشهای رایج ارزیابی خوراک در طیور

ارزیابی معمول و مناسب مواد خوراکی در فرمولاسیون دقیق و مقرون به صرفه نقش اساسی دارد. مقادیر ماتریکس مورد استفاده در فرمولاسیون، اعم از مقادیر جدولی، معادلات پیش بینی یا داده های تحقیق، بر اساس تحقیقات ارزیابی خوراک است. هدف از ارزیابی خوراک، تامین داده های معتبر در مورد تغییر در محتوای مواد مغذی قابل هضم و قابل سوخت و ساز مواد خوراکی برای استفاده متخصصان تغذیه بوده، به طوری که تغییر در مواد خوراکی می تواند در مقادیر ماتریکس گنجانده شود. علاوه بر این، پیش بینی رشد آینده صنعت طیور تأثیر عمیقی بر تقاضای مواد خوراکی و جستجو برای "مواد اولیه جایگزین" خواهد داشت. هنگام استفاده از مواد جایگزین هضم نشده ضعیف، فرمولاسیون مبتنی بر مواد مغذی قابل هضم یک ضرورت بوده و شیوه های ارزیابی بهتر خوراک حتی مناسب تر می شوند.

اصول اساسی ارزیابی خوراک طیور

دو ویژگی اساسی اساس ارزیابی خوراک در طیور عبارتند از:

1) قابلیت هضم ایلئومی

اول اینکه، به خوبی پذیرفته شده است که تعیین قابلیت هضم مواد مغذی در طیور باید بر اساس تجزیه و تحلیل هضم ایلئومی باشد. تنها استثناء، تعیین انرژی قابل متابولیسم ظاهری (AME) است، که شامل جمع آوری کل فضولات و قابلیت متابولیسمی به عنوان تفاوت بین انرژی ورودی از طریق دان و میزان انرژی خروجی محاسبه می شود.

2) ترکیب جیره های آزمایشی

دوم اینکه، سه روش مختلف (روش مستقیم، اختلاف و رگرسیون)، که در ترکیب جیره های آزمایشی متفاوت اند، در ارزیابی قابلیت هضم یک ماده مغذی استفاده می شوند. هیچ یک از این روش ها بی عیب نبوده و هر روش، نقاط قوت و ضعف خاص خود را دارند.

ارزیابی پروتئین

در طی 30 سال گذشته، اساس فرمولاسیون خوراک به آرامی از اسیدهای آمینه کل (AA) به سیستم اسیدهای آمینه قابل هضم تغییر یافته است. این امر به ما این امکان را میدهد تا دقیق تر نیازهای AA را برآورده کرده و با حفظ سطح عملکرد، دامنه و میزان ترکیبات جایگزین را افزایش دهیم. در ابتدا، اندازه گیری قابلیت هضم AA بر اساس آنالیز فضولات انجام می شد. در دهه 1980، تغذیه دقیق خروسها از محبوبیت خاصی برخوردار بود، اما این روش از آن زمان، مقبولیت جهانی را به دلیل مسائل اخلاقی از دست داده است.

در حال حاضر، استفاده از AA قابل هضم ایلئومی جوجه های گوشتی به طور گسترده پذیرفته شده است. اکنون داده های منتشر شده زیادی در مورد قابلیت هضم AA مواد اولیه موجود است. با این حال، مسئله مهم این داده ها، تنوع گسترده گزارشات در برآوردهای قابلیت هضم است. دو جنبه در مورد این تغییرات مشاهده شده وجود دارد، (1) تنوع ذاتی مورد انتظار در مواد اولیه و (2) اختلافات ناشی از تفاوت های روش شناختی بکار رفته در ایستگاه های تحقیقاتی مختلف. مورد دوم نگرانی بیشتری دارد.

نتایج حاصل از یک مطالعه مشترک، شامل سه ایستگاه تحقیقاتی، متغیرهایی را که ممکن است به دلیل تفاوت در روشهای سنجش رخ دهد، نشان می دهد (جدول 1). در مطالعه بعدی، که از یک پروتکل توافق شده مشترک استفاده می کند، تغییرات بین ایستگاهها حذف شد. این نتایج نیاز به یک پروتکل مورد توافق برای استفاده نه تنها در اندازه گیری قابلیت هضم AA، بلکه از همه مواد مغذی را نشان می دهد تا مقایسه بهتر داده های تولید شده در ایستگاه های تحقیقاتی که در ارزیابی مواد تشکیل دهنده کار می کنند، باشد.

سردرگمی در مورد اصطلاحات استفاده شده برای توصیف برآورد قابلیت هضم AA برای هر کسی که از داده های قابلیت هضم موجود استفاده می کند، واضح است. برای هر AA حداقل شش مقدار ممکن و ترکیبات آن برای توصیف قابلیت هضم طیور وجود دارد: ظاهری یا واقعی یا استاندارد، خروس یا جوجه گوشتی، و مدفوعی یا ایلئومی. بسیاری از کاربران نهایی اغلب نمی دانند که در ماتریکس های خود از کدام مقادیر استفاده می شود. در حال حاضر، اصطلاح "قابلیت هضم ایلئومی استاندارد" (SID) به طور فزاینده ای در صنعت طیور مورد استفاده قرار می گیرد. در مقایسه با اصطلاحات دیگر، SID یکی از مواردی است که به نحوه تهیه جیره مربوط می شود. این مورد در حال افزایش بوده و با مفهوم پروتئین ایده آل مطابقت دارد.

جدول 1: ضرایب قابلیت هضم ایلئومی پروتئین خام و اسیدهای آمینه انتخابی در ذرت که در سه ایستگاه تحقیقاتی تعیین شده است، با استفاده از پروتکل های ایستگاه

	ایستگاه 1	ایستگاه 2	ایستگاه 3	SEM	p
پروتئین خام	0.73	0.85	0.80	0.028	0.05
لیزین	0.63	0.83	0.79	0.036	0.05
متیونین	0.84	0.92	0.86	0.029	0.16
ترئونین	0.62	0.77	0.73	0.023	0.05
میانگین AA 17	0.76	0.87	0.83	0.03	0.05

ارزیابی انرژی

استفاده از سیستم انرژی مناسب به دلیل اهمیت انرژی برای عملکرد پرندگان و هزینه های جیره یکی دیگر از موارد مهم است. یک سیستم انرژی ایده آل باید اندازه گیری آسان، پیش بینی عملکرد پرنده، افزودنی در فرمولاسیون خوراک و مستقل از عوامل مربوط به پرنده باشد. با این حال، متابولیسم انرژی برای برآورده کردن همه این ایده آل ها بسیار پیچیده است.

از دهه 1950، انرژی قابل متابولیسم ظاهری (AME) سیستم انتخاب انرژی در دسترس برای طیور است. انرژی حقیقی قابل متابولیسم در دهه 1980 محبوبیت پیدا کرد، اما از آن زمان به دلیل مسائل اخلاقی، مقبولیت خود را از دست داده است. در حال حاضر، AME یک سیستم گسترده پذیرفته شده برای توصیف انرژی است و در آینده نیز سیستم قابل پیش بینی مطلوب خواهد بود. این سیستم با محدودیت های مختلف یک سیستم کامل نیست (جدول 2). با این حال، سیستمی معمول و جهانی است و محدودیت های آن نادیده گرفته می شود.

سیستم انرژی خالص (NE)، بعنوان مفهوم ریوایز شده AME هر از گاهی مورد توجه قرار گرفته است. از لحاظ تئوری، NE با دقت بیشتری انرژی موجود در یک ماده برای عملکردهای متابولیک پرنده را توصیف می کند و از عملکرد حیوان پیش بینی بیشتری دارد. با

این حال، سنجش آن پرهزینه و وقت گیر و دشوار است. برای پذیرش آن، بایستی مزیت اقتصادی آن نسبت به سیستم AME نشان داده شود.

جدول 2: محدودیتهای انرژی قابل متابولیسم ظاهری

مقادیر ضروری ممکن است در فرمولها زیادی نباشند
تغییرات در داده های منتشر شده به دلیل:
تفاوت متدولوژی، از جمله عوامل مربوط به پرند (سن، جنس، مرحله تولید) و عوامل مواد خوراکی
انرژی از دست رفته به عنوان گرما را در نظر نمی گیرد

ارزیابی فسفر

نگرانی های زیادی در سطح جهان در مورد دفع فسفر (P) از حیوانات به محیط زیست وجود دارد. کاهش تدریجی ذخایر فسفات خوراک جهانی نگرانی دیگر است. این موضوعات در حال تغییر مسیر تحقیقات بسمت قابلیت هضم P، به منظور استفاده مؤثر و ذخیره منابع محدود P می باشد.

یک مسئله مرتبط، سردرگمی قابل توجهی است که در رابطه با اصطلاحات مختلف برای توصیف P که در دسترس پرند است وجود دارد (مثلاً P قابل دسترس، P غیر فیتاته و P قابل نگهداری). استفاده از یک معیار مناسب برای ارزیابی در دسترس بودن P مورد نیاز است تا بهره وری بیشتر از P جیره بدست آید. اندازه گیری P قابل هضم به عنوان روش ارجح برای ارزیابی در دسترس بودن P در نظر گرفته شده است. یک یافته کلیدی از تحقیقات اخیر این است که، بر خلاف فرض معمول، P غیر فیتات با P قابل هضم برابر نیست و این نشان می دهد که جوجه های گوشتی قادر به استفاده از بخشی از فسفات محدود شده در مواد خوراکی هستند.

ارزیابی کلسیم

اندازه گیری قابلیت هضم کلسیم در طیور به دلیل ارزان بودن سنگ آهک (بعنوان منبع اصلی کلسیم جیره)، توجه نسبتاً کمی در گذشته به آن بوده است. با این حال، حرکت به سمت سیستم P قابل هضم و به دلیل ارتباط نزدیک بین Ca و P در حین و بعد از جذب، نیاز به یک نگاه دقیق تر به Ca قابل هضم وجود دارد. فرض بر این است که کلسیم موجود در منابع کلسیم مشترک (سنگ آهک، پودر گوشت و استخوان، دی کلسیم فسفات) قابلیت دسترسی بالایی دارد، اما مطالعات اخیر نشان داده اند که این درست نیست (جدول 3).

جدول 3: قابلیت هضم حقیقی کلسیم مواد خوراکی (%)

قابلیت هضم کلسیم (%)	ماده خوراکی
50 (بین 41 تا 60)	پودر گوشت و استخوان
55 (بین 43 تا 71)	سنگ آهک
35 (بین 28 تا 45)	دی کلسیم فسفات
35 (بین 32 تا 45)	مونو کلسیم فسفات
30	کنجاله کانولا
25	پودر ماهی

روشهای آزمایشگاهی

روشهای ساده هضم آزمایشگاهی این پتانسیل را دارد که بتوانند نشانگر مفیدی از قابلیت هضم مواد مغذی باشد (جدول 4). با این حال فرآیند هضم و جذب در حیوان بسیار پیچیده است و شبیه سازی در آزمایشگاه امکان پذیر نیست.

با این وجود، استفاده از تکنیک های *in vitro* از محبوبیت بیشتر برخوردارند زیرا چنین سنجش هایی نسبتاً ساده، سریع و تکرار پذیر هستند و از خود حیوانات استفاده نمی شود. در عین اینکه داده های آزمایشگاهی در نمونه های آزمایشی مفید هستند، نمی توان از آنها در فرمولاسیون خوراک عملی استفاده کرد.

جدول 4: مزایا و معایب روشهای آزمایشگاهی

محدودیت ها	ویژگیها
امکان شبیه سازی دقیق این مجموعه در فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی داخل بدن وجود ندارد	آزمایش مواد افزودنی خوراک
عوامل ضد تغذیه ای، ماده خشک و فیبر جیره، ترشحات پروتئین درون زا، فعالیت آنزیم های روده و باکتری های روده ای، در شرایط آزمایشگاهی قابل تقلید نیستند	رتبه بندی مواد خوراکی براساس قابلیت هضم
آزمایشات باید شامل لیپازها، کربوهیدراتها و غیره باشد زیرا این موارد ممکن است بر آزادسازی پروتئین ها از ماتریکس مواد غذایی تأثیر بگذارد	امکان پیش بینی ارزش تغذیه ای در داخل بدن به طور مستقیم یا در ترکیب با اندازه گیری ترکیبات شیمیایی

صلیف سنجی بازتاب مادون قرمز نزدیک (NIRS)

بسیاری از کارخانجات خوراک به طور مرتب از فناوری NIRS استفاده می کنند تا پروتئین، رطوبت، چربی و خاکستر مواد اولیه خوراک را به صورت مداوم پیش بینی کنند. با این حال، سرمایه گذاری در آزمایشات سریع باید به اندازه گیری AME یا مواد مغذی قابل هضم (به ویژه AA قابل هضم) افزایش یابد تا جیره های دقیقی تدوین شود. موفقیت NIRS در تغذیه نشخوارکنندگان نشان می دهد که NIRS قادر به پیش بینی مقادیر انرژی در طیور نیز می باشد، اما باید دید که آیا این امر عملی است.

شرکت جوانه خراسان