



نشریه آموزشی - پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

شماره ۱۷، زمستان ۱۳۹۴

ص:ص: ۷۳-۸۲

بر آورد انرژی قابل متابولیسم و خالص دانه جو ایران با استفاده از معادلات رگرسیونی

• حسین غلامی (نویسنده مسئول)

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران.

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۷۷۸۸۵۸۰

Email: hosgholami2000@yahoo.com

چکیده:

این پژوهش به منظور تولید اطلاعات مربوط به انرژی قابل متابولیسم و خالص شیر دهی دانه جو در راستای تکمیل جداول انرژی و مواد مغذی خوراکی‌های دام در ایران انجام گرفت. در این پژوهش از ۵۰۰۰ داده شامل ترکیبات شیمیایی، آزمون گاز و روش آزمایشگاهی تیلی و تری مربوط به دانه جو استفاده شد. داده‌ها در نرم افزار اکسل وارد شده و پس از بررسی آن‌ها داده‌های غیر مطمئن حذف شدند. معادلات برازش شده خطی، لگاریتمی، معکوس، درجه دوم، درجه سوم، تابع توان، تابع اس و تابع نمایی حاصل از درصد خاکستر و برازش شده با نرم افزار SPSS، خیلی معنی‌دار و ضریب تبیین آن‌ها بالا و قابل قبول بود. از بین معادلات فوق، معادله خطی زیر به دلیل معنی‌دار شدن و ضریب تبیین بالا برای تخمین انرژی قابل متابولیسم پیشنهاد می‌شود.

$$ME \text{ (Mcal/Kg DM)} = 3/970 - 0/132 \text{ (ASH\%)}$$

میانگین انرژی قابل متابولیسم حاصل از داده‌های خاکستر دانه جو (معادله بالا) ۳/۵۷، از آزمایشات تعیین قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی ۳/۵۹، میانگین انرژی قابل متابولیسم جو حاصل از آزمایشات آزمون گاز ۳/۶۴ و مقدار انرژی خالص شیر دهی از داده‌های خاکستر دانه جو نیز برابر ۲/۳۳ مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک تعیین شدند.

واژه‌های کلیدی: ترکیبات شیمیایی، آزمون گاز، روش تیلی و تری، بر آورد انرژی قابل متابولیسم، دانه جو ایران

Applied Animal Science Research Journal No 17 pp: 73-82

Estimation of Metabolizable and Net Energy of Iranian barley grain by using regression equations

By: H. Gholami

Reserch, Education and Extention organization, Animal Science Research institute, Karaj, Iran.

Email: hosgholami2000@yahoo.com

This research was conducted to estimated energetic value of Iranian barley grain for completing the Iranian feed composition tables. In this research about 5000 data of chemical composition, gas test and Tilley and Terry were used. The data entered in excel spreadsheet and after reviewing all of them, uncertain data were excluded. Linear, logarithmic, inverse, quadratic, cubic, power, S, and exponential fitted equations with SPSS software from crude ash were very significant. Among the fitted equations, the linear equation was chosen because of its higher R^2 . For estimation of metabolizable energy in barley, Ash content was used as a predictor and the equation was as: ME (Mcal/kg DM) = 3.970 - 0.132 (Ash %). In this regard estimation of ME in Iranian barley grain using as indicator was 3.57, estimated ME using gas test was 3.64 and by Tilley and Terry method, was 3.59 Mcal/kg DM. The estimated NE_L according to Ash percentage was 2.33 Mcal/kg DM.

Key words: chemical composition, gas test, Tilley and Terry, metabolizable energy estimation, Iranian barley grain

مقدمه

است که پس از کسر نمودن تلفات انرژی از طریق مدفوع، ادرار، گازها و حرارت افزایشی، باقی می ماند. انرژی خالص در بدن صرف اعمال حیاتی و تولیدی می گردد (۸ و ۱۳).

یکی از روش های آزمایشگاهی تعیین انرژی مواد خوراکی، روش آزمون گاز است. این روش بر اندازه گیری مقدار گاز حاصل از تخمیر ماده خوراکی با استفاده از شیرابه شکمبه در شرایط آزمایشگاهی استوار است. در این روش مقدار انرژی تخمینی با استفاده از حجم گاز (میلی لیتر) پس از ۲۴ ساعت تخمیر ماده خوراکی همبستگی بسیار بالایی با مقدار انرژی به دست آمده از روش حیوان زنده (*in vivo*) دارد (۱۴). گتاچو و همکاران (۹) نشان دادند که مقادیر انرژی بر آورد شده در خوراک ها با این روش در آزمایشگاه های سراسر دنیا یکسان نیست و تفاوت هایی وجود دارد.

دانه غلات از مهم ترین مواد خوراکی مورد استفاده در تغذیه دام محسوب می شود که حدود ۱۰ درصد پروتئین خام، ۶۰-۷۰ درصد کربوهیدرات قابل هضم، کمتر از ۴ درصد چربی خام و بیشتر از ۱۰ درصد فیبر خام دارند (۸ و ۱۲). در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹،

میزان انرژی زایی یک ماده خوراکی با مقدار ترکیبات شیمیایی (مواد مغذی تشکیل دهنده آن) و قابلیت هضم مواد آلی همبستگی مثبت و بالایی دارد (۸ و ۱۳). ترکیبات شیمیایی را می توان در آزمایشگاه و قابلیت هضم مواد آلی را از آزمایش بر روی حیوان زنده و یا در آزمایشگاه تعیین کرد و به این طریق به مقدار انرژی قابل دسترس مواد خوراکی دست یافت (۱۳). تعیین انرژی قابل دسترس در خوراک ها رکن اصلی و مهم در علم تغذیه دام است و برای فرموله کردن یک جیره متوازن و متعادل برای تمام دام های مزرعه ای ضرورت دارد (۸ و ۱۰).

انرژی قابل سوخت و ساز بیانگر بخشی از انرژی خام خوراک است که پس از کسر مقدار انرژی مدفوع و ادرار و گازهای حاصل از هضم به مصرف حیوان می رسد. امروزه از سیستم انرژی قابل متابولیسم که شکل اولیه آن در سال ۱۹۵۶ میلادی توسط شورای تحقیقات کشاورزی انگلستان برای نشخوارکنندگان ابداع شد، استفاده می گردد (۸ و ۱۳).

انرژی خالص بیانگر مقدار انرژی واقعی قابل دسترس حیوان برای نگهداری و اهداف تولیدی می باشد و آن بخش از انرژی خوراک

$$DE_{(MCal/kg DM)} = 0.0504 (CP) + 0.0770 (EE) + 0.0200 (CF) + 0.000377 (NFE)^2 + 0.0110 (NFE) - 0.152$$

$$DE_{(MCal/kg DM)} = TDN \text{ (Sheep \& Dairy Cattle)}$$

$$\times 0.4409$$

$$ME_{(MCal/kg DM)} = -0.45 + 1.01 DE_{(MCal/kg DM)}$$

$$NEI_{(MCal/kg DM)} = -0.12 + 0.24 TDN \text{ (\%)}$$

مقدار انرژی موجود در دانه جو بر اساس انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص شیردهی بیان شد. در آزمون گاز برای رسیدن به انرژی قابل متابولیسم از طریق معادلات زیر و از داده‌های ساعت ۲۴ استفاده شد (۱۴).

معادلات مورد استفاده عبارتند از:

$$ME = - 2/43 + 0.1335 GP + 0.0121 XP + 0.281 XL + 0.055 XX$$

$$NE_L = - 2/93 + 0.0949 GP + 0.0085 XP + 0.186 XL + 0.045 XX$$

که در این رابطه‌ها:

ME = انرژی قابل متابولیسم، بر حسب مگا ژول در کیلو گرم ماده خشک .

NE_L = انرژی خالص برای شیردهی، بر حسب مگا ژول در کیلو گرم ماده خشک .

GP = تولید گاز، بر حسب میلی لیتر به ازاء ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک .

XP = پروتئین خام، بر حسب گرم در کیلو گرم ماده خشک .

XL = چربی خام، بر حسب گرم در کیلو گرم ماده خشک .

XX = عصاره عاری از نیتروژن، بر حسب گرم در کیلو گرم ماده خشک .

قابلیت هضم آزمایشگاهی دانه جو با روش دو مرحله‌ای تیلی و تری (۱۵) تعیین و درصد قابلیت هضم ماده خشک، درصد قابلیت هضم ماده آلی و قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک به دست آمدند.

سطح زیر کشت جو در کشور حدود ۱/۶ میلیون هکتار برآورد شد که سهم کشت آبی ۴۱/۱۰ درصد و سهم کشت دیم ۵۸/۹۰ درصد بود. میزان تولید جو در این سال حدود ۲/۹۰ میلیون تن بود که سهم اراضی آبی ۶۶/۱۰ درصد و سهم اراضی دیم ۳۳/۹۰ درصد بود (۲). غلامی و همکاران در بررسی‌های خود نشان دادند که مقدار میانگین پروتئین خام، فیبر خام، چربی و خاکستر دانه جو ایران به ترتیب ۱۱/۰۲، ۵/۹۸، ۱/۵۴ و ۳/۰۰ است (۳ و ۴).

سازمان فائو و اینرا فرانسه متوسط پروتئین خام، فیبر خام، چربی و خاکستر دانه جو را به ترتیب ۱۱/۸، ۵/۲، ۲ و ۲/۶ و مقدار انرژی قابل متابولیسم برای نشخوارکنندگان را برابر ۲/۹۷ مگا کالری در هر کیلو گرم ماده خشک ذکر کرده است (۱۱).

هدف از انجام این پژوهش، به دست آوردن معادلات ساده و کاربردی جهت تخمین انرژی قابل متابولیسم و خالص شیردهی دانه جو تولید شده در کشور با استفاده از اطلاعات ترکیبات شیمیایی آن به منظور تکمیل جداول انرژی و مواد مغذی خوراک‌های دام ایران بود.

مواد و روش‌ها

داده‌های خام مربوط به دانه جو از آزمایشگاه تغذیه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور (از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۹۰)، آزمایشگاه‌های مراکز تحقیقاتی کرمان و کرمانشاه وابسته به جهاد کشاورزی و همچنین دانشگاه تهران و گزارشات نهایی طرح‌های تحقیقاتی گرفته شد (۶ و ۷). داده‌ها در نرم افزار اکسل وارد و پس از بررسی، داده‌های غیر مطمئن حذف شدند. داده‌های در دسترس، حاصل آزمایشات تعیین ترکیبات شیمیایی، روش آزمایشگاهی تیلی و تری و آزمون گاز مربوط به دانه جو بودند. ترکیبات شیمیایی اندازه گیری شده دانه جو شامل: ماده خشک، پروتئین خام، فیبر خام، فیبر نامحلول در شوینده خنثی، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی، خاکستر خام، چربی خام، انرژی خام، عصاره فاقد نیتروژن و کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی (غیر فیبری) بودند. معیارهای انرژی با استفاده از ترکیبات شیمیایی و بر اساس معادلات توصیه شده توسط NRC که در زیر آورده شده‌اند، برآورد گردید (۱۷، ۱۶، ۱۵، ۱۳، ۱۰ و ۱۸).

درجه سوم، تابع توان، تابع S و تابع نمایی برازش شدند و متغیر مستقلی که بهترین ضریب تبیین R^2 را داشت انتخاب شد.

نتایج و بحث

در جدول ۱، داده‌های خام مورد استفاده و مشخصات آن‌ها آورده شده است.

میانگین پروتئین خام جو در کل کشور ۱۱/۰۲ بود که از متوسط گزارش شده توسط اعظمی کردستانی و همکاران در استان لرستان (۱) ۱۰/۴۶ و فضائی در استان گیلان (۵) ۱۰/۷۰ بالاتر ولی از میانگین جداول مشترک فائو و اینرا ۱۱/۸۰ مقداری پایین‌تر است (۱۱).

میانگین خاکستر خام جو در کل کشور ۳/۰۰ بود (۳ و ۴) که از متوسط گزارش شده فضائی در استان گیلان (۵) ۳/۶۰ کمتر ولی از متوسط فائو و اینرا ۲/۶۰ مقداری بالاتر است.

از بین ترکیبات شیمیایی (جدول ۱) دانه جو آزمون شده، خاکستر بهترین تقریب را از مقدار انرژی قابل متابولیسم نشان داد.

معادلات برازش شده از خاکستر جدول ۱ در جدول ۲ آورده شده است. ضریب تبیین (R^2) معادلات که نشان دهنده دقت آن‌ها در برآورد انرژی قابل متابولیسم است، بالا و قابل قبول است و همه معادلات در سطح یک درصد معنی‌دار هستند ولی تابع خطی این جدول به دلیل ضریب تبیین (R^2) بالا و دقت آن برای تخمین انرژی قابل متابولیسم پیشنهاد می‌شود.

تعیین انرژی قابل متابولیسم نمونه‌ها بر حسب مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک، از طریق معادله زیر انجام شد.

$$ME \text{ (Mcal/kgDM)} = \text{DOMD (گرم در کیلوگرم)}$$

$$\times 0.16) \div 4/184$$

برای مقایسه انرژی قابل متابولیسم دانه جو با انرژی قابل متابولیسم جداول استاندارد از روش تی-استیودنت یک نمونه‌ای و نرم افزار SPSS استفاده شد.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s\bar{x}}$$

t = میزان محاسبه شده t --- میانگین نمونه آزمایشی --- \bar{x}

S^2 = واریانس نمونه --- n = تعداد کل مشاهدات آزمایش

μ = عدد مشخص (میانگین مشخص همان پارامتر از آزمایشات

دیگر) $S\bar{x}$ = انحراف معیار میانگین

از طریق معادلات موجود انرژی قابل متابولیسم دانه جو از ترکیبات شیمیایی به دست آمد و سپس برای به دست آوردن معادلات، با استفاده از نرم افزار SPSS برای ترکیبات شیمیایی پروتئین خام، فیبر خام، لیاف نامحلول در شوینده خنثی، لیاف نامحلول در شوینده اسیدی، خاکستر خام، چربی خام و عصاره فاقد نیتروژن معادلات خطی، لگاریتمی، معکوس، درجه دوم،

جدول ۱ - داده‌های انرژی و مواد مغذی دانه جو

آماره					انرژی یا ماده مغذی
تعداد	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	میانگین	
۵۶۲	۱/۹۹	۹۹/۵۰	۸۵/۶۰	۹۳/۷۶	ماده خشک (%)
۶۹۵	۱/۹۳	۱۶/۹۷	۶/۰۰	۱۱/۰۲	پروتئین خام (%)
۶۲۳	۱/۵۹	۱۰/۸۰	۲/۰۰	۵/۹۸	فیبر خام (%)
۳۵	۸/۱۹	۳۳/۹۳	۱۰/۲۰	۱۷/۹۱	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (%)
۱۹	۲/۴۸	۱۲/۵۸	۲/۴۰	۷/۱۷	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (%)
۵۷۷	۰/۹۹	۷/۸۰	۱/۲۰	۳/۰۰	خاکستر (%)
۶۴۹	۰/۴۴	۳/۸۵	۰/۸۰	۱/۵۴	چربی خام (%)
۴۶۱	۱۰۳	۴۵۱۱	۴۰۰۹	۴۲۲۱	انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک)
۶۳۹	۷/۰۳	۹۱/۳۹	۲۸/۹۰	۷۶/۵۰	عصاره فاقد نیتروژن (%)

منابع: ۳ و ۴

جدول ۲ - معادلات برازش شده برای تخمین انرژی قابل متابولیسم بر اساس خاکستر دانه جو

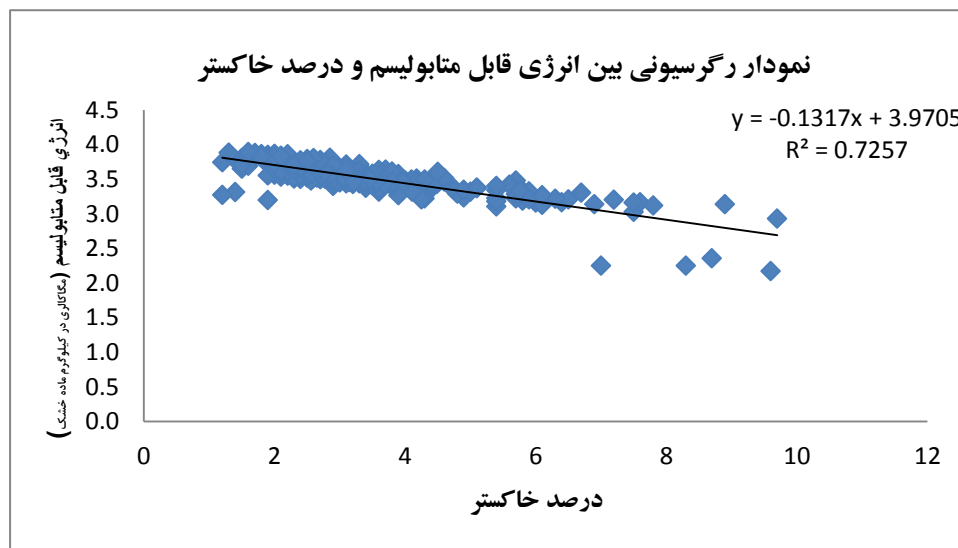
معادلات برازش شده بر اساس درصد خاکستر	درجه معنی داری		نام تابع برازش شده
	ضریب تبیین	تیبیین	
$ME (Mcal/kg DM) = 3/970 - 0/132 (ASH\%)$	۰/۷۲۵	۰/۰۰۱	خطی
$ME (Mcal/kg DM) = 4/451 - 0/857 Ln (ASH\%)$	۰/۷۴۴	۰/۰۰۱	لگاریتمی
$ME (Mcal/kg DM) = 2/581 + (2/581) (1/ASH\%)$	۰/۷۳۰	۰/۰۰۱	معکوس
$ME (Mcal/kg DM) = 3/809 - 0/031 (ASH\%) - 0/014 (ASH\%)^2$	۰/۷۴۴	۰/۰۰۱	درجه دوم
$ME (Mcal/kg DM) = 3/809 + 0/031 (ASH\%) - 0/014 (ASH\%)^2 + 0/0000009(ASH\%)^3$	۰/۷۴۴	۰/۰۰۱	درجه سوم
$ME (Mcal/kg DM) = 4/815 * (ASH\%)^{-0/294}$	۰/۷۲۷	۰/۰۰۱	تابع توان
$ME (Mcal/kg DM) = 0/936 + 0/870(ASH\%)^2$	۰/۷۲۷	۰/۰۰۱	تابع S
$ME (Mcal/kg DM) = 4/363 * e^{-0/068 ASH\%}$	۰/۶۹۶	۰/۰۰۱	تابع نمایی

جدول ۳- معادله خطی انتخابی به دست آمده از خاکستر مربوط به دانه جو

معادله	R ²	F	درجه آزادی صورت	درجه آزادی مخرج	درجه معنی داری	عدد ثابت	b ¹
تابع خطی	۰/۷۲۵	۱۰۰/۴۴۵	۱	۵۷۶	۰/۰۰۱	۳/۹۷۰	-۰/۱۳۲

$$ME \text{ (Mcal/Kg DM)} = ۳/۹۷ - ۰/۱۳۲ \text{ (ASH\%)}$$

معادله فوق رابطه درصد خاکستر با انرژی قابل متابولیسم در جو را نشان می‌دهد و در آن از تابع خطی استفاده شده است (R² = ۰/۷۲۴). R² نشان دهنده این است که چند درصد تغییرات متغیر وابسته (ME) را متغیر مستقل (ASH) تبیین می‌کند. در معادله بالا یک رابطه معکوس بین انرژی قابل متابولیسم و درصد خاکستر مشاهده می‌شود.



شکل ۱ - نمودار رگرسیونی مربوط به انرژی قابل متابولیسم بر اساس درصد خاکستر جو

معادله تخمین انرژی قابل متابولیسم از طریق آزمون گاز در زیر آمده است:

$$ME = - ۲/۴۳ + ۰/۱۳۳۵ GP + ۰/۰۱۲۱ CP + ۰/۰۲۸۱ EE + ۰/۰۰۵۵ NFE$$

$$ME = -۲/۳۰ + ۰/۱۳۳۵ (۸۷) + ۰/۰۱۲۱ (۱۰۹ / ۲) + ۰/۰۲۸۱ (۱۵ / ۲) + ۰/۰۰۵۵ (۷۶۱) = ۱۵/۲۴۲$$

$$ME \text{ (Mcal)} = ۱۵/۲۴۲ \div ۴/۱۸۲ = ۳/۶۴$$

$$ME \text{ (Mcal/Kg DM)} = ۱/۹۷۴ E - ۱۵ + ۰/۰۰۳۸ \text{ (DOMD g/kg)}$$

معادله بالا خطی است و از جدول معادلات برازش شده (جدول ۴) انتخاب شده است. دلایل انتخاب معنی دار شدن معادله، ضریب تبیین بالا و سهولت انجام محاسبات در معادلات خطی است. تابع دارای سیر صعودی می‌باشد و نشان می‌دهد که مواد آلی قابل هضم در ماده خشک در دانه جو با انرژی قابل متابولیسم اثر مثبت و مستقیم دارد. با مقدار ۹۴۲/۷۰ گرم در کیلوگرم ماده آلی قابل هضم در ماده خشک (DOMD g/kg) مقدار انرژی قابل متابولیسم دانه جو ۳/۵۹ خواهد بود.

معادله حاصله برای انرژی خالص شیردهی از طریق گاز تست در زیر آمده است:

$$NE_L = -2/93 + 0/0949 GP + 0/0085 CP + 0/0186 EE + 0/0045 NFE$$

$$NE_L = -2/93 + 0/0949 (87) + 0/0085 (109/2) + 0/0186 (15/2) + 0/0045 (761) = 9/778$$

$$NE_L (Mcal) = 9/778 \div 4/182 = 2/338$$

جدول ۴ - معادلات برازش شده برای تخمین انرژی قابل متابولیسم بر اساس مواد آلی قابل هضم در ماده خشک دانه جو (آزمایش تیلی و تری)

معادلات	R ²	F	نتایج به دست آمده از مدلها			پارامترهای تخمینی			
			درجه آزادی صورت	درجه آزادی مخرج	درجه معنی داری	عدد ثابت	b 1	b 2	b 3
تابع خطی	0/998	18382/855	1	45	0/001	1/974E-15	0/0038	-	-
تابع لگاریتمی	0/998	18322/945	1	45	0/001	-18/176	3/176	-	-
تابع معکوس	0/990	46227/741	1	45	0/001	6/334	-2613/389	-	-
تابع درجه دوم	0/998	18378/585	1	45	0/001	1/974E-15	0/004	0/000	-
تابع درجه سوم	0/998	18382/855	1	45	0/001	1/974E-15	0/004	0/000	0/000
تابع ترکیبی	0/998	18322/945	1	45	0/001	1/169	1/001	-	-
تابع توان	0/998	18396/784	1	45	0/001	0/004	1/000	-	-
Sتابع	0/998	18826/539	1	45	0/001	2/151	-824/874	-	-
تابع رشد	0/998	18322/945	1	45	0/001	0/156	0/001	-	-
تابع نمایی	0/998	18322/945	1	45	0/001	1/169	0/001	-	-
تابع لجستیکی	0/998	18322/945	1	45	0/001	0/855	0/999	-	-

جدول ۵ - معادله خطی مربوط به دانه جو. متابولیسم بر اساس مواد آلی قابل هضم در ماده خشک دانه جو (آزمایش تیلی و تری)

معادله	R ²	F	درجه آزادی صورت	درجه آزادی مخرج	درجه معنی داری	عدد ثابت	b ¹
تابع خطی	0/998	18382/855	1	45	0/001	1/974E-15	0/0038

جدول ۶ - مقایسه انرژی قابل متابولیسم جو حاصل داده‌های این تحقیق با انرژی قابل متابولیسم جداول NRC

ME = ۳/۲۹ میانگین در جدول استاندارد											
ماده	تعداد	ME	میانگین	انحراف	میانگین	t	درجه	معنی	اختلاف	تفاوت	فاصله
خوراکی	نمونه	روش ⁻	انرژی قابل	استاندارد	خطای	آزادی	داری	میانگین	سطح	اطمینان	در
		های	متابولیسم	استاندارد	استاندارد				٪ ۹۵		
		تعین	جو							حد	حد
		جو	روش‌ها							پایین	بالا
دانه جو	۶۳۷	M ¹	۳/۵۷	۰/۴۱۸	۰/۰۱۶	۱۰/۴۳۷	۶۳۶	۰/۰۰۱	۰/۱۷۳	۰/۲۰۵	۰/۱۴۰
دانه جو	۷۸	M ²	۳/۵۹	۰/۲۱۳	۰/۰۲۴	۸/۷۴۹	۷۷	۰/۰۰۱	۰/۲۱۱	۰/۱۶۳	۰/۲۶۰
دانه جو	۳	M ³	۳/۶۴	۰/۱۲۸	۰/۰۷۴	۶/۶۴۳	۲	۰/۰۲۲	۰/۴۹۲	۰/۸۱۱	۰/۱۷۳

M¹: انرژی قابل متابولیسم حاصل از داده‌های ترکیبات شیمیایی.

M²: انرژی قابل متابولیسم به دست آمده از آزمایشات تعیین قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی.

M³: انرژی قابل متابولیسم حاصل از آزمایشات آزمون گاز

تشکر و سپاسگزاری

مؤلف از مسولان و مدیران آزمایشگاه‌های تغذیه دام دانشگاه تهران، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور و مراکز تحقیقاتی کرمان و کرمانشاه وابسته به جهاد کشاورزی جهت در اختیار قرار دادن داده‌ها تقدیر و تشکر می نماید.

منابع

۱. بی نام، (۱۳۹۴) آمار نامه کشاورزی سال ۱۳۹۲. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی
۲. اعظمی کردستانی ت، (۱۳۸۱) تعیین ترکیبات شیمیایی منابع خوراک دام و طیور استان لرستان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان.
۳. غلامی، ح.، ک. رضایزدی، ح. فضائلی، م. رضائی، م. زاهدی فر، س. ا. میر هادی، ع. گرامی، ن. تیمور نژاد و م. بابایی. (۱۳۹۴). انرژی و مواد مغذی خوراک‌های دام در ایران. در دست چاپ. انتشارات موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.

میانگین‌های به دست آمده از سه روش فوق نشان می دهند که انرژی قابل متابولیسم جو در ایران تقریباً در یک محدوده قرار دارند و این نشان دهنده آن است که هر سه روش دقت یکسانی دارند ولی با توجه به تعداد داده‌های مورد استفاده (۶۳۷ داده) در تخمین انرژی قابل متابولیسم، روش اول (مقدار ۳/۵۷) را می توان قبول کرد و از معادله تابعیت آن در تخمین مقدار انرژی قابل دسترس دانه جو ایران در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد. داده‌های جدول فوق نشان می دهند که هر سه برآورد در حدود ۵ تا ۷ درصد بالاتر از مقدار جدول NRC برای دانه جو هستند که این اختلاف می تواند به دلیل تفاوت اقلیم، خاک، واریته متفاوت و یا آزمایشگاه باشد در ضمن این که تعداد داده‌ها در این دو گروه مقایسه نیز مشابه نبود.

توصیه ترویجی

اگر مقدار خاکستر خام نمونه‌ای از دانه جو در دسترس باشد با معادله توصیه شده در این مقاله می‌توان مقدار انرژی قابل دسترس برای نشخوارکنندگان را به دست آورد.

11. Heuzé V., Tran G., Nozière P., Noblet J., Renaudeau D., Lessire M., Lebas F., (2015). Barley grain. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
12. Lee, M.J. Hwang, S. Wen-Shyg and Chiou, P. (2000). Metabolizable energy of roughage in Taiwan. Small Ruminant Research. 36: 251-259.
13. Macdonald, P. R.A. Edwards, and J. F. D. Greenhalgh. (1995). Animal Nutrition. 5th Edition. Copublished in the United States with Johan Wiley & Sons Inc. New York.
14. Menke, K. H. and H. Steingass. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas Production using rumen fluid. Animal Research and Development 28: 7 – 55.
15. National Research Council. (2000). Nutrient Requirements of beef cattle. Six revised Edition, Washington DC. USA.
16. National Research Council. (1989). Nutrient Requirements of Dairy cattle. Six revised Edition, Washington DC. USA.
17. National Research Council. (2007). Nutrient Requirements of small ruminants. Washington DC. USA.
18. National Research Council. (1959). United States and Canadian Tables of Feed Composition: Nutritional Data for United States and Canadian Feeds. Washington, D. C. : National Academy Press. Washington DC. USA.
4. غلامی، ح. (۱۳۹۳). برآورد انرژی قابل متابولیسم و خالص مواد خوراکی موجود در ایران بر اساس ترکیبات شیمیایی و معادلات پیش بینی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.
5. فضائی، ح. ۱۳۷۱. تعیین ترکیبات شیمیایی و انرژی خام منابع خوراک دام استان گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.
6. Barber, W. P. (1983). Data quality: how it is assessed and improved and what affects it. In: (G. E. Robards & R. G. Packam (Ed.)), Feed information and animal production. 57 – 78. C. A. B & INFC, Sydney.
7. Benedictus, N. And T. Menger. (1990). Feed Databases, possibilities and problems in feed data management and feed data exchange. Proceedings of the INFC workshop, 1989. INFC, Lelystad, NL. 148 pp.
8. Church, D.C. and W.C. Pond. (1988). Basic Animal Nutrition and Feeding. Third Edition. Jhon Wiley & Sons X. Y.
9. Getachew, G., Crovetto, G. M., Fondevila M., Krishnamoorthy, U., Singh, B., Spanghero, M., Steingass, H., Robinson, P.H., and Kailas, M.M.: (2002). Laboratory variation of 24 h in vitro gas production and estimated metabolizable energy values of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, 102: 169-180.
10. Harris, L.E. and Kearn, L.C. (1976). In Feed Composition, Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets. Utah agricultural Experimental station. Utah State University: Logan. Utah. USA.

