

مقایسه قابلیت هضم جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس در گوساله ها با استفاده از معرف خارجی اکسید کروم و معرف داخلی خاکستر نامحلول در اسید

آرام حیدرپور^{۱*}، امیرداور فروزنده^۲ و شاهین اقبال سعید^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام و طیور دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۲- استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

چکیده

در این آزمایش از تعداد ۲۴ گوساله با میانگین سن 18 ± 7 روز و میانگین وزن $42/2 \pm 8/6$ کیلوگرم در یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۶ تکرار به منظور بررسی قابلیت هضم جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس با دو روش استفاده از معرف داخلی خاکستر نامحلول در اسید^۱ و معرف خارجی اکسید کروم^۲، مورد مطالعه قرار گرفتند. جیره های تنظیم شده حاوی جیره آغازین و شیر به علاوه سطوح ۰، ۲، ۶ و ۲۵ گرم جلبک اسپیرولینا بودند. نتایج آزمایشات نشان داد که در هنگام استفاده از روش خاکستر نامحلول در اسید، میزان قابلیت هضم تیمارهای مختلف با هم اختلاف معنی داری نداشت ($P > 0/05$) و در واقع قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین و ماده آلی با افزایش سطح جلبک از صفر به ۲۵ گرم نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت و تیمار شاهد دارای بالاترین و تیمار ۲۵ گرم دارای کمترین میزان قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین و ماده آلی بودند اگرچه این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبود ($P > 0/05$). در هنگام استفاده از روش اکسید کروم، نیز ضرایب قابلیت هضم بین تیمارهای مختلف با هم اختلاف معنی داری نداشت ($P > 0/05$). در این روش روند تغییرات ضرایب قابلیت هضم در بین تیمارها یکسان نبود و تیمار ۶ گرم در بین تمام تیمارها دارای بیشترین و تیمار ۲۵ گرم دارای کمترین مقدار قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین، دیواره سلولی و ماده آلی بود اما این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبود ($P > 0/05$).

کلمات کلیدی: اسپیرولینا پلاتنسیس، گوساله، قابلیت هضم، خاکستر نامحلول در اسید و اکسید کروم

مقدمه:

آزمایش های هضمی برای تعیین نسبت مواد مغذی موجود در خوراک یا جیره که از دستگاه گوارش می تواند جذب شود، به کار گرفته می شوند. در این روش ها به حیوانات یک جیره با اجزای شناخته شده در یک دوره چند روزه خورانیده می شود و طی آن در اواخر این دوره مدفوع جمع آوری شده و برای ترکیبات مورد نظر، تجزیه می شود. روش معرف سنجی روشی بوده که اغلب وقتی که اندازه گیری کل خوراک مصرفی یا جمع آوری کل مدفوع غیر ممکن و یا خیلی سخت است

* Email: aram_heidarpour@yahoo.com

¹- Acid Insoluble Ash(AIA)

²- Chromic oxide

انتخاب می شود، این روش وابسته به برخی موادی است که غیر قابل هضم، غیر قابل جذب، غیر سمی و در خوراک و مدفوع به راحتی قابل تجزیه (قابل اندازه گیری) باشند. خاکستر نا محلول در اسید (قسمتی از خاکستر خوراک که در اسید کلریدریک در حال جوش نا محلول است) به عنوان معرف داخلی با درجه قابل قبولی از موفقیت به کار رفته است ولی عاری از مشکل نمی باشد (نیکخواه و امانلو، ۱۳۷۴).

معرف های خارجی مانند اکسید کروم، نشانگرهای شیمیایی هستند که به آسانی به عنوان یک پودر به خوراک افزوده شده یا به صورت کپسول های ژلاتینی یا به وسیله نوشانیدن یا قرار دادن در ابتدای شکمبه و یا از طریق لوله کانولا به حیوان داده می شوند (یاداو و همکاران، ۱۹۷۱). اکسید کروم به طور وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد ولی کروم مشکلات تجویز به حیوانات را دارد و معمولاً از طریق کپسول به روش خوراکی یا مخلوط با خوراک داده می شود. دفع غیر یکنواخت و بازیافت نا کامل از مشکلات متداول در کاربرد آن به شمار می رود (نیکخواه و امانلو، ۱۳۷۴). ام سی کارتی و همکاران (۱۹۷۴) استفاده از خاکستر نا محلول در اسید را به عنوان معرف داخلی برای تعیین قابلیت هضم جیره ها در خوک های در حال رشد بررسی کردند و گزارش دادند که استفاده از خاکستر نا محلول در اسید، نسبت به اکسید کروم در آزمایشات قابلیت هضم خوک ها بهتر عمل کرده. همچنین نتایج رضایت بخشی با خاکستر نا محلول در اسید برای اندازه گیری قابلیت هضم در اسب ها (روش ساتون و همکاران) در گوسفند (ون کولن و یانگ) در جوجه ها (روش و کتامن و همکاران) گزارش دادند (نقل قول از فروئیچی و تاکاهاشی، ۱۹۸۱). از فوائد استفاده از خاکستر نسبت به دیگر معرف ها آنالیز ساده آن بوده و نیازمند تجهیزات کمتری می باشد (فروئیچی و تاکاهاشی، ۱۹۸۱).

جلبک اسپرولینا جلبکی سبز آبی بوده که بعد از اینکه به صورت موفقیت آمیزی توسط سازمان هوا و فضا به عنوان مکمل غذایی برای فضانوردان در سفرهای فضایی استفاده شد، معروف شده است (کار کوس و همکاران، ۲۰۰۸). جلبک اسپرولینا حاوی پروتئین زیاد (بالای ۷۰ درصد) و ویتامین های مختلف مخصوصاً B12، بتا کاروتن، اسیدهای چرب ضروری مانند گاما لینولینیک اسید، املاح مخصوصاً آهن می باشد (بلی، ۲۰۰۲).

تنها آزمایش قابلیت هضم انجام شده از این جلبک در خرگوش ها بوده که با استفاده از روش خاکستر نا محلول در اسید انجام شده است (پیرتی و مینری، ۲۰۰۸). براین اساس مطالعه اخیر برای تعیین قابلیت هضم جلبک اسپرولینا از طریق دو روش استفاده از اکسید کروم و خاکستر نا محلول در اسید و نحوه اثر گذاری آن ها برای تعیین ضرایب قابلیت هضم انجام گردیده است.

مواد و روش ها:

در این آزمایش تأثیر تغذیه سطوح ۰، ۲، ۶ و ۲۵ گرم جلبک اسپرولینا بر روی قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین، دیواره سلولی و ماده آلی گوساله ها مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش بر روی تعداد ۲۴ رأس گوساله با میانگین وزن $8/6 \pm$ کیلوگرم و سن 7 ± 18 روز به مدت ۵۷ روز در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۶ تکرار در هر تیمار انجام شد. جیره مصرفی تمام گوساله ها از نظر انرژی و پروتئین یکسان و شامل جیره آغازین و شیر به همراه سطوح ۰، ۲، ۶ و ۲۵ گرم در

روز جلبک اسپیرولینا بود. جلبک اسپیرولینای مصرفی به صورت پودر از شرکت سینا ریز جلبک قشم واقع در تهران خریداری گردید. آنالیز شیمیایی نشان داد که جلبک مورد آزمایش حاوی ۳/۱۵ مگا کالری انرژی قابل متابولیسم، ۶۲/۵٪ پروتئین خام، ۵/۵٪ چربی، ۹٪ فیبر خام، ۷/۵٪ خاکستر بود. جیره استارتر مصرفی نیز حاوی ۳/۴۴ مگا کالری انرژی قابل متابولیسم و ۲۲/۴٪ پروتئین خام بود. در این مطالعه قابلیت هضم به دو روش یعنی اندازه گیری میزان معرف خاکستر نا محلول در اسید و معرف اکسید کروم در مدفوع بررسی گردید.

برای تعیین قابلیت هضم با استفاده از معرف خاکستر نا محلول در اسید، از تعداد ۱۲ گوساله یعنی تعداد ۳ گوساله از هر تیمار به مدت یک هفته جمع آوری مدفوع انجام گردید و بعد از زمان جمع آوری، نمونه های مدفوع خشک و سپس خرد و آسیاب شدند و پس از همگن سازی، جهت تعیین میزان ماده خشک، پروتئین، دیواره سلولی، ماده آلی و خاکستر نا محلول در اسید میزان ۳۵۰ گرم از هر نمونه به آزمایشگاه ارسال گردید.

در روش اندازه گیری اکسید کروم نیز همان گوساله های مورد آزمایش خاکستر نا محلول در اسید، از روز ۴۵ آزمایش به مدت یک هفته با میزان ۲ گرم اکسید کروم که به صورت گلوله های خمیری در آمده بود، تغذیه شدند. از روز ۴۸ آزمایش به مدت یک هفته جمع آوری مدفوع انجام گردید. بعد از جمع آوری نیز همانند روش قبلی نمونه ها خشک، آسیاب و همگن شدند و از غربال رد شدند و جهت تعیین میزان ماده خشک، پروتئین، دیواره سلولی، ماده آلی و اکسید کروم به آزمایشگاه ارسال گردید.

اندازه گیری خاکستر نا محلول در اسید طبق روش ون کولن و یانگ (۱۹۷۷) و اندازه گیری میزان اکسید کروم طبق روش فنتون و فنتون (۱۹۷۸) انجام گردید. فرمول های مربوط به تعیین قابلیت هضم برای هر دو روش به صورت زیر می باشند:

$$\text{قابلیت هضم ماده خشک: } \% \text{Dig DM} = 1 - (A / B) \times 100$$

$$\text{قابلیت هضم ماده مغذی } \% \text{Dig X} = 1 - [(A / B) \times (XB / XA)] \times 100$$

A = میزان خاکستر نامحلول در اسید موجود در خوراک یا اکسید کروم مصرفی روزانه

B = میزان خاکستر نامحلول در اسید موجود در مدفوع یا میزان اکسید کروم موجود در مدفوع

XA = غلظت ماده مغذی در خوراک

XB = غلظت ماده مغذی در مدفوع

نتیجه و بحث:

جدول (۱) نتایج حاصل از ضرایب قابلیت هضم با استفاده از هر دو روش را نشان می دهد. نتایج حاکی از آن بوده که در هنگام استفاده از روش خاکستر نا محلول در اسید، میزان قابلیت هضم تیمار های مختلف با هم اختلاف معنی داری نداشت ($P > 0.05$) و در واقع قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین و ماده آلی با افزایش سطح جلبک از صفر به ۲۵ گرم کاهش

یافت یافت و تیمار شاهد دارای بالاترین و تیمار ۲۵ گرم دارای کمترین میزان قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین و ماده آلی بودند. همچنین قابلیت هضم دیواره سلولی در تیمار شاهد بیشترین مقدار بود، در تیمار ۲ گرم کاهش یافته و سپس در تیمار ۶ گرم نسبت به تیمار ۲ گرم افزایش و مجدداً در تیمار ۲۵ گرم کاهش یافت. اما این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبود ($P > 0.05$).

در هنگام استفاده از روش اکسید کروم نیز، اختلاف ضرایب قابلیت هضم بین تیمارهای از نظر آماری معنی دار نبود ($P > 0.05$) در این روش روند تغییرات ضرایب قابلیت هضم در بین تیمارها یکسان نبود و تیمار ۶ گرم در بین تیمارها دارای بیشترین و تیمار ۲۵ گرم دارای کمترین مقدار قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین، دیواره سلولی و ماده آلی بود اما این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبود ($P > 0.05$).

تنها مطالعه ای که بر روی قابلیت هضم جلبک اسپیرولینا صورت گرفته است، مطالعه ای بود که توسط پیرتی و مینری (۲۰۰۸) بر روی خرگوش با استفاده از روش خاکستر نا محلول در اسید انجام شد. در این مطالعه از سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد جلبک مورد بررسی قرار گرفت، در قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، فیبرخام، عصاره اتری، دیواره سلولی و دیواره سلولی فاقد همی سلولز در جیره شاهد نسبت به جیره های حاوی اسپیرولینا بالاتر بود. در واقع در این مطالعه نتایج حاصل از روش اکسید کروم حاکی از آن بوده که افزودن جلبک اسپیرولینا در سطوح پایین یعنی ۶ گرم نسبت به سطوح بالا یعنی ۲۵ گرم و همچنین تیمار شاهد بر قابلیت هضم اثر رضایت بخشی خواهد داشت.

جدول (۱): میانگین ضرایب قابلیت هضم تیمارها با استفاده از دو روش خاکستر نا محلول در اسید و اکسید کروم

خطای استاندارد (SE)	سطح جلبک اسپیرولینا (گرم)				روش قابلیت هضم
	۲۵	۶	۲	۰	
۰/۰۳۲	۷۳/۳۳٪	۷۵٪	۷۵/۶۷٪	۸۰٪	ماده خشک
۰/۰۰۳	۶۷/۹۵٪	۷۲/۶۰٪	۷۳/۲۹٪	۷۴/۴۸٪	پروتئین
۰/۰۰۸	۴۴/۹۴٪	۴۹/۷۳٪	۴۸/۴۳٪	۵۸/۴۲٪	دیواره سلولی
۰/۰۳۵	۷۰/۹۵٪	۷۳/۲۳٪	۷۳/۴۴٪	۷۹/۱۸٪	ماده آلی
					اکسید کروم
۰/۰۶۳	۶۴/۴۷٪	۶۸/۷۶٪	۶۸/۰۱٪	۶۶/۳۹٪	ماده خشک
۰/۰۶۳	۶۴/۶۵٪	۷۰/۴۱٪	۶۹/۷۴٪	۶۷/۸۵٪	پروتئین
۰/۰۱۳	۳۲/۱۴٪	۴۱/۸۸٪	۳۸/۰۳٪	۳۴/۵۶٪	دیواره سلولی
۰/۰۵۵	۶۶/۶۴٪	۷۰/۸۸٪	۷۰/۴۱٪	۶۸/۲٪	ماده آلی

در هر ستون میانگین های بدون حروف فاقد تفاوت معنی دار آماری می باشند ($P > 0.05$)

منابع:

۱- نیکخواه ع، امانلو ح. ۱۳۷۴. اصول تغذیه و خوراک دادن دام. چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی زنجان،

صفحات: ۷۵-۷۷

2-Belay A. 2002. The potential application of spirulina(Arthrospira) as a nutritional and therapeutic supplement in health management. Review. Journal of the American Nutraceutical Association, 5(2): 27-48.

3-Fenton TW, Fenton M. 1978. Determination of chromic oxide in feed and faeces, Journal of Animal Science, 58: 631-642.

4-Furuichi Y, Takahashi T. 1981. Evaluation of acid insoluble ash as a marker in digestion studies. Journal of Agriculture Biology and Chemistry, 45(10): 2219-2224.

5-Karkos PD, Leong SC, Karkos CD, Siraji N, Assimkapoulos DA. 2008. Review of spirulina in clinical practice: Evidence-Based human applications. e CAM Advance Access, 14: 1-4.

6-Peiretti PG, Meineri G. 2008. Effects of diets with increasing levels of *Spirulina platensis* on the performance and apparent digestibility in growing rabbits. Live Stock Science, 118: 173-177.

7-Ross E, Dominy W. 1990. Nutritional value of dehydrated, blue-green (*Spirulina platensis*) for poultry. Abstract. Journal of Poultry Science, 69: 794-800.

8-Yadva RK, Glimore LO, Conrad HR. 1971. Beet pulp pellets as the carrier of chromic oxide for determining digestibility. Journal of Dairy Science, 56(2): 592-594.

The Evaluation digestibility of *Spirulina platensis* by Two Methods, Chromic Oxide and Acid Insoluble Ash, in calves.

Aram Heidarpour¹, Amir Davar Fruzandeh Shahraki², Shahin Eghbalsaid²

1. M. Sc. of Animal Science, Islamic Azad University, Khorasgan Branch

2. Assistance professor of Islamic Azad University, Khorasgan Branch

Abstract

In the present study 24 calves (18±7 days old), with an average weight of 42.2±8.6 kg were assigned to one of four treatments with six replicates in a completely randomized design for 57 days to evaluate digestibility of *Spirulina platensis* by two methods, using chromic oxide and acid insoluble ash. The diets were formulated based on starter and milk plus 0, 2, 6 and 25g day⁻¹ spirulina. The results showed that by acid insoluble ash method as an inert marker, digestibilities of treatment did not differ significantly (P>0.05) and by increasing levels of spirulina from 0 to 25g, digestibility of DM, CP, NDF and OM decreased. The control diet had the highest and 25g treatment had the lowest digestibility of Dm, CP, NDF and OM. Although these differences were not significant (P>0.05). Also by chromic oxide method digestibilities of treatment did not affect significantly (P>0.05). In this method the rate of variations were not same and the 6g treatment, showed higher digestibility coefficient than control, while treatment of 25g had the lowest digestibility coefficient, but these differences were not significant (P>0.05).

Key word: *Spirulina platensis*, calve, digestibility, acid insoluble ash, chromic oxide.