تعیین انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویا، کلزا و آفتابگردان با استفاده از خروس‌های بالغ

اکبر یعقوب‌فر[1] و علی نوری امامزاده[2]

چکیده

در این تحقیق، انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویا، کلزا و آفتاب‌گردان جمع‌آوری شده از کارخانه‌های روغن کشی در کشور با استفاده از خروس‌های بالغ در قالب طرح کاملاً تصادفی و در 4 تکرار (یک قطعه در هر تکرار) تعیین گردید. تعداد هشت نمونه کنجاله سویا، چهار نمونه کنجاله کلزا و چهار نمونه کنجاله آفتاب‌گردان حاصله از کارخانه‌های مختلف با روش خوراک دادن اختیاری (Conventional Addition Method) به خروس‌های بالغ تغذیه شد. مقدار انرژی قابل متابولیسم در کنجاله‌های سویا یا کنجاله‌های کلزا و کنجاله‌های آفتاب‌گردان محصول کارخانه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<0/05). میانگین مقدار انرژی خام، ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، عصاره بدون ازت، خاکستر خام و چربی خام کنجاله‌های متفاوت محصولات کارخانه‌های مختلف کشور به ترتیب 4635/78 کیلوکالری در کیلوگرم، 93/25، 45/11، 7/0، 32/87، 6/93 و 1/34 درصد برای کنجاله سویا، 4281 کیلوکالری در کیلوگرم، 93/93، 31/81، 25/0، 29/55، 8/07 و 0/50 درصد برای کنجاله آفتابگردان و کنجاله کلزا 4647/39 کیلوکالری در کیلوگرم، 94/46، 39/58، 14/7، 28/44، 7/2 و 3/53 درصد بود. میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌های سویا، کلزا و آفتابگردان به‌ترتیب 2465/12، 2465/53، 2630/93 و 2631/01، 2058/07، 2058/58، 2177/72 و 2177/94، 1426/80، 1426/87، 1587/32 و 1587/46 کیلوکالری در کیلوگرم بود. نتایج آزمایش نشان داد که ترکیبات شیمیایی و مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویا، کلزا و آفتابگردان حاصل از کارخانجات متفاوت کشور تحت تاثیر ترکیبات شیمیایی ، واریته‌های متفاوت و عمل‌آوری در کارخانه روغن کشی است.

واژه‌های کلیدی: کنجاله سویا، آفتابگردان، کلزا، خروس بالغ، انرژی قابل متابولیسم

1. دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج
2. عضو هیات علمی گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کنجاله دانه‌های روغنی علاوه بر پروتئین زیاد به‌دلیل داشتن مقدار نسبتاً زیادی کربوهیدرات و چربی خام می‌توانند نقش قابل توجهی در مقدار تامین انرژی خوراک طیور داشته باشند. مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله دانه‌های روغنی تحت تاثیر عواملی از جمله تنوع بین واریته‌ها، روش‌های عمل‌آوری، مقدار الیاف، پروتئین و روغن باقی‌مانده در کنجاله، گونه و سن طیور و هم‌چنین روش اندازه‌گیری مقدار انرژی آن قرار می‌گیرد. بل (1993) و کواون و همکاران (1990) نشان دادند که انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌های سویای معمولی و عصاره‌گیری شده با اتانل به‌ترتیب 2794 و 3368 کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک است. باربور و همکاران 1990، مقدار انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت در کنجاله سویا را به‌ترتیب 2769 و 2538 کیلوکالری درکیلوگرم گزارش کردند. شایرس و همکاران (1980) مقدار انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت در کنجاله سویا را 2240 کیلوکالری در کیلوگرم و باربور و همکاران (1990) مقادیر انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت را به‌ترتیب 2024 و 1964 کیلوکالری در کیلوگرم در کنجاله سویا گزارش کردند. مقدار الیاف خام کنجاله آفتاب‌گردان زیاد بوده و اگر منشأ آن از پوشش دانه‌ها باشد به مقدار اندکی قابل هضم خواهد بود. درصورت روغن‌گیری با حلال به‌طور متوسط حدود 220 گرم الیاف خام و 430 گرم پروتئین خام در هر کیلوگرم ماده خشک می‌باشد. ویلامیده و سانجوآن (1998) نشان دادند که مقدار انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت کنجاله‌های سویا با 31 تا 42 درصد پروتئین خام به‌ترتیب 1558 تا 2023 کیلو کالری در کیلوگرم بود. هدف از این پژوهش تعیین ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویا، کلزا و آفتابگردان حاصل از کارخانجات متفاوت کشور با استفاده از روش جمع‌آوری کل فضولات در خروس بالغ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد 36 قطعه خروس بالغ (50 هفتگی) نژاد ردآیلندرد برای تعیین انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویا، آفتابگردان و کلزا در قفس‌های انفرادی متابولیکی در آزمایش استفاده شد. قبل از شروع آزمایش تمام خروس‌ها از نظر سلامتی و مناسب بودن وضعیت بدنی مورد بررسی قرار گرفتند. خروس‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی به قفس‌های متابولیکی انفرادی اختصاص یافتند. آزمایش برای تعداد هشت نمونه کنجاله سویا (محصول کارخانه‌های گل‌وش نیشابور، اکسدانه، جهان، بهپاک، مارگارین، اتکاء ورامین، یگانه خزر و کشت و صنعت شمال)، تعداد چهار نمونه کنجاله کلزا (محصول کارخانه‌های ناز اصفهان، گلستان، یگانه خزر و اتکاء ورامین) و چهار نمونه کنجاله آفتابگردان (محصول کارخانه‌های سه گل، ناز اصفهان، اتکاء ورامین و اکسدانه) محصول کارخانجات مختلف انجام شد.

دوره آزمایش بیولوژیکی شامل عادت‌پذیری خروس به خوراک آزمایشی به‌مدت چهار روز به‌طوری‌که در ابتدا هر کنجاله به نسبت 40 به 60 با خوراک پایه و به‌تدریج به‌صورت کامل در اختیار خروس‌ها قرار گرفت. بعد از 24 ساعت محرومیت خروس‌ها از خوراک برای تخلیه کامل دستگاه گوارش از مواد خوراکی قبلی، مرحله آزمایش شروع و 72 ساعت طول کشید در این مرحله، به‌مدت 48 ساعت ماده خوراکی مورد آزمایش به‌صورت آزاد در دسترس خروس‌ها قرار گرفت سپس دوباره به مدت 24 ساعت محرومیت از خوراک انجام داده که بعد از آن روزانه 3 بار فضولات بدون پر، فلس و غیره به‌صورت جداگانه جمع‌آوری و در فریزر نگهداری شد. مقدار کنجاله اختصاص یافته برای هر خروس (تکرار) قبل و بعد از آزمایش با ترازوی دیجیتالی با دقت 0/01 گرم برای تعیین مقدار کنجاله مصرفی وزن می‌شد و در دسترس خروس‌ها قرار گرفت. برای تعیین مقدار اندوژنوس(با منشأ داخلی)، تعداد 4 قطعه خروس به‌عنوان گروه شاهد به مدت 72 ساعت در شرایط محروم از غذا نگه‌داشته و کل فضولات اندوژنوس جمع‌آوری و در فریزر منجمد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه‌های کنجاله‌ها و فضولات آزمایش از نظر مقدار ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام بنابر روش‌های استاندارد AOAC (1994) مورد تجزیه تقریبی قرار گرفتند. با استفاده از فرمول‌های زیر، مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری (AME) و تصحیح شده برای ازت (AMEn)، انرژی قابل متابولیسم حقیقی (TME) و تصحیح شده برای ازت (TMEn)، نمونه‌های مواد خوراکی تعیین شد.

$$AME\ (Kcal\ /\ Kg) = \frac{(GE_f \times F_i) - (GE_{ex} \times E_{ex})}{F_i}$$

در این رابطه GEf انرژی خام ماده خوراکی (کیلوکالری در هر کیلوگرم)، Fi مقدار ماده خوراکی مصرفی(کیلوگرم)، GE_{ex} انرژی خام فضولات (کیلوکالری در هر کیلوگرم) و E_{ex} مقدار فضولات دفعی (کیلوگرم) است.

$$AME_n\ (Kcal\ /\ Kg) = \frac{(GE_f \times F_i) - [(GE_{ex} \times E_{ex}) - (8.73 \times NR)]}{F_i}$$

که در این رابطه $NR = N_i - N_{ex}$ [1] مقدار ازت ابقاء شده به گرم و N_i و N_{ex} به‌ترتیب مقدار ازت مصرفی و مقدار ازت دفعی به گرم است.

$$TME\ \ (kcal\ \ /\ kg\ ) = AME\ \ + \frac{EEL}{F_i}$$

در این رابطه EEL[2] مقدار انرژی دفعی با منشاء داخلی بدن (انرژی متابولیکی مدفوع و اندوژنوس ادرار دفعی

$$\mathrm{TME}_n\ (kcal\ /\ kg) = AME_n + \frac{EEL + 8.73 \times NR_0}{F_i}$$

پرندگان گرسنه) بر حسب کیلوکالری می‌باشد.

در این رابطه NR_0 مقدار ازت متابولیکی مدفوع و اندوژنوس ادار دفع شده به گرم در پرندگان گرسنه است.

نتایج

نتایج آزمایش نشان‌داد که مقادیر انرژی خام، ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، عصاره فاقد ازت، خاکستر خام و چربی خام در بین این کنجاله‌ها سویا تفاوت داشته و مقدار آن‌ها به‌ترتیب4725/30-4494/90 کیلوکالری در کیلوگرم، 91/3-94/9، 40/90-47/03، 6-8/30، 34/36-30/90، 6/30-7/23 و0/70-2/10 درصد ماده خشک است (جدول1). بیشترین و کمترین مقدار انرژی خام به‌ترتیب در کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های 6، 3 و پروتئین خام مربوط به محصول کارخانه‌های 4، 3 بود. بیشترین و کمترین مقدار الیاف خام در کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های 4، 2 و بیشترین یا کمترین مقدار عصاره فاقد ازت در کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های 7، 3 و مقدار چربی خام در کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های 8 و 3 است. با توجه به‌نتایج ترکیبات شیمیایی، بین مقدار پروتئین خام و انرژی خام بعضی از کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های مختلف (6، 8 و 1) ارتباط مثبت کمی وجود دارد. با افزایش پروتئین خام در این کنجاله‌ها، مقدار انرژی خام در آن‌ها افزایش یافته است. میانگین مقدار انرژی خام، ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، عصاره فاقد ازت، خاکستر خام و چربی خام کنجاله‌های سویا محصول کارخانه‌های مختلف به‌ترتیب 4635/78 کیلوکالری در کیلوگرم، 93/25، 45/11، 7، 32/87، 6/93 و 1/34 درصد است.

کنجاله‌های کلزای محصول کارخانه‌های مختلف دارای مقدار ترکیبات شیمیایی متفاوتی بودند (جدول 2). مقدار انرژی خام، ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، عصاره فاقد ازت، خاکستر خام و چربی خام در این کنجاله‌ها به‌ترتیب 4745/92-4494/30 کیلوکالری در کیلوگرم، 92-94/33، 38/24-41/04، 13/90-15/80، 28-29/69، 7-7/50 و 2/90-4/60 درصد بود. انرژی خام کنجاله‌های کلزا محصول کارخانه‌های 2 و 3 بیشترین و محصول کارخانه 1 کمترین، و برای مقدار پروتئین خام در کنجاله‌های کلزا محصول کارخانه‌های 4 و 2 بیشترین و محصول کارخانه‌های 3 و 1 کمترین بود. مقدار الیاف خام در کنجالهٔ کلزا محصول کارخانه 4 بیشترین و محصول کارخانه 3 کمترین، و برای عصاره فاقد ازت در کنجاله‌های کلزا محصول کارخانه‌های 1 و 3 بیشترین و در محصول کارخانه 4 کمترین و چربی خام در کنجاله‌ی کلزا محصول کارخانه‌ی 3 بیشترین و محصول کارخانه 4 کمترین مقدار بود.

1. Nitrogent Retention
2. Endogenous Energy Losses

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1: ترکیبات شیمیایی کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های مختلف (درصد)

ترکیبات شیمیایی	کنجالهٔ سویا[1]								میانگین
	1	2	3	4	5	6	7	8	
ماده خشک	94/30	91/80	93/30	91/30	94/90	93/30	94/10	93/20	93/25
انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم)	4692/00	4670/30	4494/90	4702/30	4545/50	4723/10	4532/80	4725/30	4635/78
پروتئین خام	45/30	43/60	47/03	40/90	45/90	46/60	44/94	46/60	45/11
الیاف خام	7/20	6/00	7/00	8/3	7/20	6/93	6/60	6/80	7/00
عصاره فاقد ازت	33/80	34/10	31/17	33/80	33/50	31/33	34/36	30/90	32/87
خاکستر خام	6/30	6/80	7/40	6/70	7/00	7/23	7/20	6/80	6/93
چربی خام	1/70	1/10	0/70	1/60	1/30	1/20	1/00	2/10	1/34

1: به ترتیب محصول کارخانه‌های گل‌وش نیشابور، اکسدانه، جهان، بهپاک، مارگارین، اتکاء ورامین، یگانه خزر و کشت و صنعت شمال

جدول 2: ترکیبات شیمیایی کنجاله‌های کلزای محصول کارخانه‌های مختلف (درصد)

ترکیبات شیمیایی	کنجالهٔ کلزا[1]				میانگین با انحراف معیار[2]
	1	2	3	4	
ماده خشک	92/00	93/30	94/33	94/20	93/46±1/082
انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم)	4494/30	4707/68	4745/92	4642/10	4647/49±110/76
پروتئین خام	38/24	40/30	38/75	41/04	39/58±1/31
الیاف خام	13/90	14/80	14/30	15/80	14/70±0/82
عصاره فاقد ازت	29/13	28/00	29/69	26/97	28/44±1/21
خاکستر خام	7/20	7/10	7/00	7/50	7/20±0/22
چربی خام	3/53	3/10	4/60	2/90	3/53±0/76

1: به ترتیب محصول کارخانه‌های ناز اصفهان، گلستان، یگانه خزر و اتکاء ورامین، 2: انحراف معیار (Standard Division)

با توجه به جدول 3 ترکیبات شیمیایی در بین کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌های مختلف متفاوت است و مقدار انرژی خام، ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، عصاره فاقد ازت، خاکستر خام و چربی خام در این کنجاله‌ها به‌ترتیب 4051/30-4448/30 کیلوکالری در کیلوگرم، 94/30-95/30، 27/70-34/80، 21-30، 27/9-30/41، 6/60-10/30 و 0/30-0/60 درصد است. تفاوت در ترکیبات شیمیایی متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌های سویا به‌ترتیب 2465/53، 2465/53، 2630/93 و 2631/01 کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک است. تفاوت کنجاله‌های آفتابگردان بیشتر در مقدار انرژی خام، پروتئین خام و الیاف خام آن‌ها است به‌طوری‌که بیشترین و کمترین مقدار انرژی خام به‌ترتیب مربوط به کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌های 1 و 2، بیشترین وکمترین مقدار پروتئین خام مربوط به کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌های 4 و 1 و بیشترین و کمترین مقدار الیاف خام مربوط به کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌های 1 و 4 بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 3: ترکیبات شیمیایی کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌ی مختلف (درصد)

ترکیبات شیمیایی	کنجاله‌ی آفتابگردان[1]				میانگین
	1	2	3	4	
ماده خشک	95	95/14	94/30	95/30	94/93±0/412
انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم)	4448/30	4051/30	4310/50	4315/30	4281±166/13
پروتئین خام	27/70	31/03	34/80	33/70	31/81±3/16
الیاف خام	30	27	22	21	25±4/24
عصاره فاقد ازت	30/20	30/41	27/90	29/70	29/55±1/14
خاکستر خام	6/60	6/40	9	10/3	8/07±1/90
چربی خام	0/50	0/30	0/6	0/60	0/5±0/14

1: به ترتیب محصول کارخانه‌های سه‌گل، ناز اصفهان، اتکاء ورامین و اکسدانه 2:انحراف معیار (Standard Division)

نتایج مقادیر انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های مختلف اندازه‌گیری شده با استفاده از خروس‌های بالغ در جدول 4 ارائه شده است. مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری[1](AME) انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت[2](AMEn)، انرژی قابل متابولیسم حقیقی[3](TME) و انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت[4](TMEn) بین کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشت (P<0/05)؛ به‌طوری‌که تفاوت مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری، و تصحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌های سویا به‌ترتیب 377/40، 377/32، 311/97 و 311/86 کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک بود. بیش‌ترین مقادیر انرژی قابل متابولیسم در کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های 1، 6 و 8 کمترین مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌ی سویای محصول کارخانه‌ی 5 و کمترین مقادیر انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های 5، 4، 3، 7 و 2 بود. میانگین مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌های سویا به‌ترتیب 2465/53، 2465/53، 2630/93 و 2631/01 کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک بود.

نتایج مقادیر انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های کلزای محصول کارخانه‌های مختلف درجدول 5 ارائه شده است. مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری، و تصحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت این کنجاله‌ها اختلاف معنی‌داری داشت (P<0/05). تفاوت در مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت در کنجاله‌های کلزا به‌ترتیب 285/26، 284/74، 280/30 و 279/77 کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک بود. بیشترین و کمترین مقادیر انرژی قابل متابولیسم به‌ترتیب در کنجاله‌ی کلزای محصول کارخانه‌ی 3 و کمترین آن‌ها به‌ترتیب در کنجاله‌های محصول کارخانه‌های 4 و 1 است. میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و صحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و صحیح شده برای ازت به‌ترتیب 2058/07، 2058/23، 2177/72 و 2177/94 کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک می‌باشد.

1. Apparent metabolizable energy
2. Nitrogen-corrected apparent metabolizable energy
3. True metabolizable energy
4. Nitrogen-corrected true metabolizable energy

Archive of SID

www.SID.ir

جدول4: مقادیر انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های مختلف (کیلوکالری در کیلوگرم ماده‌ی خشک)

کنجاله‌ی سویا[1]	AME	AME_n	TME	TME_n
1	2629/27 [a]	2629/22 [a]	2801/00 [a]	2801/04 [a]
2	2469/72 [bc]	2469/71 [bc]	2592/52 [bc]	2592/57 [bc]
3	2404/77 [c]	2404/82 [c]	2545/24 [c]	2545/34 [c]
4	2416/66 [c]	2416/59 [c]	2544/98 [c]	2544/97 [c]
5	2251/87 [d]	2251/91[d]	2489/03 [c]	2489/18 [c]
6	2552/80 [ab]	2552/89 [ab]	2806/83 [a]	2807/03 [a]
7	2447/63 [bc]	2447/57 [bc]	2574/26 [bc]	2574/25 [bc]
8	2551/49 [ab]	2551/54 [ab]	2693/58 [ab]	2693/ [ab]
SEM[2]	41/88	41/87	41/81	41/80

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0/05).

1: بـه ترتیـب محصـول کارخانـه‌هـای گـل‌وش نیشـابور، اکسـدانه، جهـان، بهپـاک، مارگـارین، اتکـاء ورامـین، یگانـه خـزر و کشـت و صـنعت شـمال

3: خطای استاندارد میانگین‌ها (Standard Error of Means)

جدول 5: انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های کلزای محصول کارخانه‌های مختلف (کیلوکالری در کیلوگرم)

کنجاله‌ی کلزا[1]	AME	AME_n	TME	TME_n
1	1960/78[c]	1961/26[c]	2079/17 [c]	2079/70[c]
2	2142/53 [b]	2142/78 [b]	2270/97 [b]	2271/27 [b]
3	2246/05[a]	2246/00[a]	2359/46 [a]	2359/47 [a]
4	1882/92 [c]	1882/88 [c]	2001/29 [c]	2001/31 [c]
SEM[2]	29/46	29/45	28/61	28/60

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0/05).

1: به ترتیب محصول کارخانه‌های ناز اصفهان، گلستان، یگانه خزر و اتکاء ورامین

2: خطای استاندارد میانگین‌ها (Standard Error of Means)

مقادیر انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌هـای آفتـابگردان محصول کارخانه‌های مختلف در جدول 6 گزارش شده اسـت. مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری، و تصـحیح شـده بـرای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی، و تصحیح شده بـرای ازت کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌های مختلـف تفـاوت معنی‌داری داشت (P<0/05)؛ به‌طوری‌که، تفاوت این مقـادیر در این کنجاله‌های آفتابگردان بـه ترتیـب 272/06، 272/12، 287/15 و 287/20 کیلوکـالری در کیلـوگرم مـاده خشـک است. بیشترین مقدار انرژی قابل متابولیسـم در کنجالـه‌هـای آفتابگردان محصول کارخانه‌هـای 3، 1 و 4 و کمتـرین آن در کنجاله‌ی محصول کارخانه‌ی 2 است. میانگین مقـادیر انـرژی قابل متابولیسم ظـاهری، و تصـحیح شـده بـرای ازت، انـرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت کنجاله‌هـای آفتابگردان محصول کارخانه‌های مختلف به‌ترتیـب 1426/80، 1426/87، 1587/32 و 1587/46 کیلوکـالری در کیلـوگرم ماده خشک است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 6: انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌های مختلف در خروس‌های بالغ (کیلوکالری در کیلوگرم)

کنجالهٔ آفتابگردان[1]	AME	AME_n	TME	TME_n
1	1445/88[ab]	1445/98[ab]	1623/59 [a]	1623/78 [a]
2	1276/96 [b]	1276/98 [b]	1414/98 [b]	1415/07 [b]
3	1549/02[a]	1549/10[a]	1702/13 [a]	1702/27 [a]
4	1435/34 [ab]	1435/42 [ab]	1608/56 [a]	1608/72 [a]
SEM[2]	52/70	52/69	47/62	47/61

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<0/05$).

1: به ترتیب محصول کارخانه‌های سه گل، ناز اصفهان، اتکاء ورامین و اکسدانه

2: خطای استاندارد میانگین‌ها (Standard Error of Means)

بحث

میانگین مقدار ترکیبات شیمیایی کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های مختلف کشور با میانگین اطلاعات آمده در انجمن تحقیقات ملی (1994) هم‌خوانی دارد. هم‌چنین ویریوان، (1997) و راویندران و بلیر (1992) مقدار انرژی خام، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام و عصاره فاقد ازت را برای کنجاله سویا به ترتیب16/14 مگاژول در کیلو گرم، 49/80-45/45، 0/70-1/52 و 30/30-37/1 درصد گزارش کردند. با توجه به نتایج، مقدار ترکیبات شیمیایی به‌ویژه مقدار انرژی خام، پروتئین خام، الیاف خام، عصاره فاقد ازت و چربی خام در بین کنجاله‌های سویای محصول کارخانه‌های مختلف تفاوت داشته و تغییرات آن‌ها در این کنجاله‌ها به ترتیب 230/4 کیلوکالری در کیلوگرم، 6/40، 2/50، 3/40 و 1/4 درصد بود که این اختلاف‌ها در مقدار ترکیبات شیمیایی این کنجاله‌ها می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط کشت و اقلیمی منطقه، واریته دانه، نوع و شدت عمل‌آوری استخراج روغن از دانه سویا باشد (کارلیلینتال و همکاران، 2005). مقدار پروتئین کنجاله سویا متغیر بوده و به نوع واریته دانه، روش عمل آوری و مقدار پوسته‌گیری دانه‌های سویا بستگی دارد. مقدار پروتئین کنجاله به‌دست آمده به روش استخراج حلالی و کنجاله فاقد پوسته به‌ترتیب 44 و 50 درصد است. کنجاله‌های سویای حاوی مقدار پروتئین بیشتر (49 درصد) دارای مقدار کربوهیدرات (قند و نشاسته) بیشتری نسبت به کنجاله‌های سویای حاوی پروتئین کمتر (44 درصد) می‌باشند (کارلیلینتال، 2005). گریسشاپ و همکاران (2003) نشان دادند که عمل‌آوری‌های مکانیکی و حلالی تاثیر متفاوتی بر مقدار ماده خشک، ماد آلی و پروتئین خام، کل کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی و مقدار الیگوساکاریدهای کنجاله‌ی سویا دارد (لسکی و کواون، 1999؛ پاپ و همکاران، 2007 و گیلانی، 2005).

نتایج آزمایش نشان داد که کنجاله‌های کلزا محصول کارخانه‌های مختلف دارای مقدار ترکیبات شیمیایی متفاوتی می‌باشند به‌طوری‌که در این کنجاله‌ها، تغییرات در مقادیر انرژی خام (251/62 کیلوکالری در کیلوگرم)، الیاف خام (1/9درصد) و چربی خام (1/7 درصد) بیشتر از تغییرات در مقادیر ماده خشک (1/33 درصد)، پروتئین خام (2/80 درصد) و خاکستر خام (0/3 درصد) است. به‌طور کلی مقدار زیاد الیاف خام در کنجاله کلزا (12 درصد) نسبت به کنجاله سویا (7 درصد) به دلیل عدم جدا شدن پوسته در حین روغن‌کشی کلزا می‌باشد و مقدار پروتئین خام در کنجاله کلزا متغیر (40- 32 درصد) بوده و در اثر تغییر نوع واریته و شرایط کشت دانه، مقدار روغن و الیاف در کنجاله، مقدار پروتئین آن تغییر می‌کند. در آزمایشی روی دانه‌های زرد و قهوه‌ای رنگ کلزا مشخص شد که انواع با پوسته زرد رنگ دارای مقادیر کمتری الیاف خام (7/1 درصد در مقابل 11/5 درصد)، لیگنین و پلی فنل‌ها (5/4 در مقابل 10/5 درصد) و کل الیاف جیره‌ای (56/7 در مقابل 28/3 درصد) و روغن بیشتری (10/4 در مقابل 7/6 درصد)،

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت به انواع با پوسته قهوه‌ای رنگ دارند (اسلومینسکی و کمبل، 1989). اسلومینسکی و کمبل (1990) مقادیر سلولز، الیگوساکاریدها (رافینوز، استاکیوز)، سوکروز، نشاسته، NSP، NSP محلول و نامحلول را در کنجاله کلزا 4/9، 2/5، 7/7، 2/5، 17/9، 1/5 و 16/4 درصد بر اساس درصد ماده خشک بدون چربی گزارش کردند.

ترکیبات شیمیایی کنجاله‌های آفتاب‌گردان محصول کارخانه‌های مختلف تفاوت داشتند به‌طوری‌که مقادیر انرژی خام (397 کیلو کالری درکیلوگرم)، پروتئین خام (7/1 درصد) ، عصاره فاقد ازت (2/51 درصد) ، خاکستر خام (3/9 درصد) و الیاف خام (9 درصد) نسبت به مقادیر ماده خشک (1 درصد) و چربی خام (0/3 درصد) در بین کنجاله‌های آفتاب‌گردان محصول کارخانه‌های مختلف تفاوت بیشتری نشان دادند. شرایط اختصاصی عمل‌آوری مثل روش پوسته‌گیری، عمق عصاره‌گیر حلالی و روش عمل‌آوری نهایی (حلال زدایی، تف دادن، خشک و سرد کردن) بر ارزش غذایی و ترکیبات شیمیایی کنجاله حاصله تاثیر می‌گذارند (سانجوان و ویلامیده، 2000). مقدار پروتئین خام کنجاله آفتاب‌گردان بسته به مقدار عصاره‌گیری و پوسته‌گیری از 29 تا 45 درصد تغییر کرده و ارتباط معکوسی با مقدار الیاف خام آن دارد (ویلامیده و سانجوآن، 1998). در صورت جدا شدن به روش مکانیکی دارای مقادیر چربی بیشتر، الیاف خام و پروتئین خام کمتری است (سانجوان و ویلامیده، 2000). معادلات زیر برای پیش‌بینی انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویا، کلزا و آفتابگردان با توجه به ترکیبات شیمیایی آن‌ها پیشنهاد شده است:

AMEn (Kcal/Kg DM) = 2546.12 – 49.75 CF (%DM) -5.21 CP (%DM), R^2 = 0.77.
TME (Kcal/Kg DM) = 3372.1 - 62.02 CF (%DM) -6.87 CP (%DM), R^2 = 0.81.
TMEn (Kcal/Kg DM) = 3372.1 - 62.02 CF (%DM) -6.82 CP (%DM), R^2 = 0.81.

مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویای کارخانه‌های مختلف حاصل از آزمایش متفاوت می‌باشد که این تفاوت می‌تواند به‌دلیل تفاوت در ترکیبات شیمیایی این کنجاله‌های سویا باشد. تفاوت در واریته و شرایط عمل‌آوری دانه‌های سویا دلایلی برای تفاوت در ترکیبات شیمیایی کنجاله‌های آن‌ها می‌باشد (کارلیلینتال، 2005 و لینر، 1989). سیبالد (1980) گزارش کرد که مقدار چربی خام، الیاف خام، عصاره فاقد ازت و پروتئین خام بر مقدار انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی تاثیر دارد. با توجه به این‌که کربوهیدرات‌ها تقریباً 40 درصد ماده خشک کنجاله سویا را تشکیل می‌دهند نقش قابل توجهی در انرژی زایی کنجاله سویا دارند. ترکیب کربوهیدرات‌های دانه سویا به نوع واریته و شرایط کشت و رشد دانه از نظر نوع خاک، استفاده از کود، شرایط اقلیمی از قبیل خشکی و رطوبت هوا بستگی دارد (کارلیلینتال، 2005). نوع و شرایط عمل-آوری دانه سویا می‌تواند قابلیت هضم کربوهیدرات‌های کنجاله‌ی آن‌را تحت تاثیر قرار دهد. عمل‌آوری‌هایی که سبب دپلیمریزه شدن بیشتر نشاسته و شکستن پیوندهای گلیکوزیدی بین کربوهیدرات‌های دانه سویا شوند قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌ی حاصله را افزایش می‌دهند. (کار و همکاران، 1990). عمل‌آوری گرمایی همراه با بخار آب دانه سویا سبب کاهش مقدار مواد ضد تغذیه‌ای و الیاف خام کنجاله سویا شده و دسترسی آنزیم‌های گوارشی به نشاسته و کربوهیدرات‌های قابل هضم را افزایش می‌دهد (اورسچ و همکاران، 1986). مطالعات نشان دادند که مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی و تصحیح شده برای ازت کنجاله سویای حاوی مقادیر کم اسید فایتیک تقریباً 8 درصد بیشتر از کنجاله سویای معمولی در اردک‌های نر بود. بابور و همکاران (1990) انرژی قابل متابولیسم حقیقی کنجاله سویا را 2769 کیلوکالری درکیلوگرم گزارش کردند. انجمن ملی تحقیقات[1] (1994) مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت کنجاله سویای 44 درصد پروتئین خام را 2230 کیلوکالری در کیلوگرم براساس وزن مرطوب گزارش کرد. انرژی قابل متابولیسم ظاهری کنجاله سویا درجدول استاندارد ترکیبات خوراکی در ژاپن (1995) ، 2708 کیلوکالری درکیلوگرم تعیین گردید. کواون و

1. National research coouncil

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران (1990) و شایرس و همکاران (1980) به ترتیب انرژی قابل متابولیسم حقیقی کنجاله سویا را 2794 و 3240 کیلو کالری درکیلوگرم گزارش کردند. بابور و همکاران (1990) انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت کنجاله سویا 2538 کیلوکالری در کیلو گرم تعیین شد. انرژی متابولیسمی ظاهری، انرژی متابولیسمی ظاهری تصحیح شده، انرژی متابولیسمی حقیقی و انرژی متابولیسمی حقیقی تصحیح شده کنجاله سویا را به‌ترتیب 2780، 2610، 3390 و 2930 کیلوکالری در کیلوگرم گزارش کردند (آدالا، 2005). بعضی از این گزارش‌ها با نتایج این پژوهش مغایرت دارد. از دلایل این اختلاف‌ها می‌تواند تفاوت در ترکیبات شیمیایی کنجاله‌ها، روش بیولوژیکی و تغذیه، نوع پرنده از نظر سن، نژاد، وزن متابولیکی باشد.

بر اساس نتایج، مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های کلزای محصول کارخانه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشت. مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌ی کلزا تحت تاثیر عواملی چون تنوع بین دانه‌ها، مقدار پوسته گیری‌دانه، ترکیب شیمیایی و مقدار گلوکوزینولات کنجاله‌ها است (بل، 1993؛ کوچر و همکاران، 2007). با کاهش مقدار گلوکوزینولات دانه کلزا با اصلاح نباتات، مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌ی آن افزایش یافته است. شواهد مستقیمی در مورد اثر بازدارندگی گلوکوزینولات‌ها بر فعالیت دستگاه گوارش وجود دارد (لی و همکاران، 1995). سیبالد 1987 با بررسی دانه‌ها و کنجاله‌های کلزای تاور[1]، سنتی[2] و یک صفر[3] در آزمایش‌های بیولوژیکی، وجود تفاوت در انرژی قابل متابولیسم حقیقی کنجاله‌های دانه‌های کلزا را تاثیر عمل‌آوری بر مقدار روغن استخراج شده از آن‌ها گزارش کرد (کوچر و همکاران، 2007 و سالمون، 1984). این مطالب تائیدی بر تفاوت در مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های کلزای محصول کارخانه‌های مختلف است.

نتایج نشان داد که میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و تصحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت کنجاله‌های کلزای محصول کارخانه‌های مختلف به‌ترتیب 2058/07، 2058/23، 2177/72 و 2177/94 کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک است. لی و همکاران (1995) مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری و ظاهری تصحیح شده برای ازت، انرژی قابل متابولیسم حقیقی و حقیقی تصحیح شده برای ازت کنجاله کلزا را به‌ترتیب 2050، 1980، 2500و 2090 کیلوکالری درکیلوگرم گزارش کردند. مقدار انرژی قابل متابولیسم حقیقی و تصحیح شده برای ازت کنجاله کلزا به‌ترتیب 2049 و 1964 کیلوکالری درکیلوگرم تعیین شد (باربور و همکاران، 1990). مقادیر انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی کنجاله‌های کلزای کم گلوکوزینولات به‌ترتیب 2170-1730 و 2360-1990 کیلوکالری در کیلوگرم می‌باشد (کلاندین و رابلی، 1983). در آزمایش‌های دیگری مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی به‌ترتیب 1920 و 2365 کیلوکالری در کیلوگرم تعیین شد (سالمون، 1984، 1988 و سیبالد، 1980). انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت و انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت در کنجاله کلزا توسط انجمن تحقیقات ملّی (1994) به‌ترتیب 2000 و 2070 کیلو کالری در کیلوگرم بر اساس وزن مرطوب گزارش شده است. هم‌چنین در جدول استاندارد خوراک ژاپن (1995) مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری کنجاله‌ی کلزا 1920 کیلو کالری درکیلوگرم بر اساس ماده خشک می‌باشد. نتایج این تحقیق با نتایج بیشتر مطالعات گزارش شده مطابقت دارد.

با توجه به نتایج، انرژی قابل متابولیسم در کنجاله‌های آفتابگردان محصول کارخانه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشت. این تفاوت احتمالاً به دلیل اختلاف در واریته‌ها و روش عمل‌آوری دانه‌های آفتابگردان باشد (سانجوان، 2000). ویلامیده و سانجوآن 1998 نشان دادند که انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌ی آفتابگردان تحت تاثیر نوع کنجاله قرار می‌گیرد به‌طوری‌که مقدار انرژی قابل متابولیسم در کنجاله‌های

1. Tower
2. HEAR
3. LEAR

Archive of SID

www.SID.ir

آفتابگردان 1558 تا 2023 کیلو کالری در کیلوگرم بوده و انرژی قابل متابولیسم این کنجاله‌ها همبستگی زیادی با مقدار همی‌سلولز (r= -0/9)، لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (r= -0/84)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (r=-0/82) و پروتئین خام (r=0/77) آن‌ها دارد. انرژی کم بعضی از کنجاله‌های آفتابگردان به‌دلیل قابلیت هضم و زیست فراهمی کم کربوهیدرات‌های آن و تاثیر الیاف خام بر قابلیت هضم سایر مواد مغذی کنجاله‌ی آفتابگردان باشد. با توجه به این‌که مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی این کنجاله‌ها بین 46-29 درصد است و کربوهیدرات‌های غیر نشاسته‌ای کنجاله آفتابگردان حاوی سلولز، همی‌سلولز و لیگنین زیادی است لذا لیگنینی شدن کنجاله‌ها سبب کاهش زیست فراهمی مواد مغذی کنجاله‌ی آفتابگردان می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین مقدار انرژی قابل متابولیسم در کنجاله‌های آفتابگردان با نتایج بعضی از محققان مطابقت دارد (سانجوآن و همکاران، 2000 و خوراکی ژاپن، 1995). سانجوآن و همکاران، (2000) مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت را در کنجاله آفتابگردان 1823 کیلوکالری درکیلوگرم گزارش کردند. درگزارش‌های انجمن ملی تحقیقات (1994) مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای کنجاله آفتابگردان 1543 کیلوکالری در کیلوگرم بر اساس وزن مرطوب و در جدول استاندارد ترکیبات خوراکی ژاپن (1995)، مقدارانرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت در کنجاله آفتابگردان 1769/9 کیلوکالری در کیلوگرم بر اساس ماده خشک است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از آزمایش می‌توان استنباط نمود که متفاوت بودن ترکیبات شیمیایی و مقدار انرژی قابل متابولیسم کنجاله‌های سویا، کلزا و آفتابگردان حاصل از کارخانجات متفاوت کشور به‌دلیل ترکیبات شیمیایی ، واریته‌های متفاوت و عمل‌آوری در کارخانه روغن‌کشی است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

Adeola, O. 2005. Metabolisable energy and amino acid digestibility of high-oil maize, low-phytate maize and low-phytate soybean meal for white pekin ducks. British Poultry Science, 46 (5): 607-614.

Association of official Analytical chemist (A.O.A.C). 1994. Official method of analysis, 16th Edition. Washington DC. USA.

Barbour, G. W. and Sim. J. S. 1990. True Metabolizable Energy and True Amino Acid Availability in Canada and Flax Products for Poultry. Poultry Science, 70:2154-2160.

Bell, J. M. 1993. Factors affecting the nutritional value of canola meal. Canadian Journal of Animal Science, 73:679-697.

Carre, B. Delrouet, L., Leclercq, B., 1990. The digestibility of polysaccharides from wheat (bran or whole grain), soybean meal, and white lupine meal in cockerels, muscovy ducks, and rats. Poultry Science, 69:623-633.

Clandinin, D. R. and Robblee, A. R. 1983. Apparent and true metabolizable energy values for low glocosinolate type rapeseed meal. Feedstuffs, 55 (5): 20.

Coon, C. N., K. L. Leske, O. Akavanichan and Cheng, T. K. 1990. Effect of oligosaccharide-Free Soybean Meal on True Metabolizable Energy and Fiber digestion in Adult Roosters. Poultry Science, 69: 787 - 793.

Gilani, G. S., K. A. Cockell, and Sepehr E. 2005. Effects of antinuritional factors on protein digestibility and amino acid availability in foods. Journal of AOAC International, 88 (3): 967-986.

Grieshop, C. M., Kadzere, C. T., Clapper, G.M., Frazer, R.L., Fahey Jr, G.C., 2003. Chemical and nutritional characteristics of United State. Journal Agriculture Food Chemical, 51, 7684-7691.

Jiang, Z. 2003. Know ME, it Pags. Proceedings of the 11 the annual ASA Southeast Asian Feed Technology and Nutrition Workshop. Hanoivietnam.

Karr-Lilienthal, L. K., C. T. Kadzere, C. M. Grishop, G. C. Fahey Jr. 2005. Chemical and nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants: A review. Livestock Production Science, 97: 1-12.

Karr-Lilienthal, L. K., P. L. Utterback, C. Martinez Amezcua, C. M. Parsons, N. R. Merchen, and G. C. Fahey, Jr. 2005. Relative Bioavailability of Phosphorus and True Amino Acid Digestibility by Poultry as Affected by Soybean Extraction Time and Use of Low-Phytate Soybeans. Poultry Science, 84:1555–1561.

Kocher, A., M. Choct, M. D. Porter, and Broz. J. 2000. The Effects of Enzyme Addition to Broiler Diets Containing High Concentrations of Canola or Sunflower Meal. Poultry Science, 79:1767–1774.

Lee, K. H., Q. I. Guang-Hai and Sim J. S. 1995. Metabolizable energy and Amino Acid Availability of Full-Fat Seeds, Meals, and Oils of Flax and Canola. Poultry Science, 74: 1341-1348.

Leske, K. L. and C. N. Coon. 1999. Nutrient Content and Protein and Energy Digestibilities of Ethanol-Extracted, Low a-Galactoside Soybean Meal as Compared to Intact Soybean Meal. Poultry Science, 78:1177–1183.

Liener, I. E. 1989. Anti notional Factors in legume seeds: state of the art. in: Huisman, J. Vanderpoel, T.F.B., Liner, I.E. (Eds), Recent advances of research in antinutritional factors in grain legumes seeds, Pudoc, Wogeningen, pp: 6-13.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Number 1. Nutrient Requirements of Poultry, 9th revised edition. National Academy of press, Washington, D .C.

Pop, L. L, Karr-Lillienthal, L. K., Utterback, P. L., Bruce, K. J., Merchen, N. R., Parsons, C. M., Fahey, G. C. 2007. Altering the bed depth in the desolventizer/toater (DT) used in soybean meal preparation affects protein quality and amino acid digestibility by cecectomized roosters. Animal Feed Science and Technology, 133:275-285.

Ravindran, V., Blair, R. 1992. Feed resources for poultry production in Asia and the pacific II. Plant protein sources. World's Poultry Science Journal, 48: 205-231.

Archive of SID

www.SID.ir

Salmon, R. E. 1984a. True metabolizable energy and total available amino acids of candle altex and reagent canola meals. Poultry Science, 63:135-138.

Sanjuan, L. D and Vilamide. M. J. 2000. Nutritional evaluation of sunflower seed and products derived from them. Effect of oil extraction. British Poultry Science, 41:182-192.

SAS Institute, 1990. SAS ® User's Guide: Statistics. Version 6, 4th Edition. SAS Institute Inc., Cary. NC.

Shires, A., R. Robblee, R. T. Hardin and Clandinin D. R. 1980. Effect of the Age of chickens on the True Metabolizable Energy Values of Feed Ingredients. Poultry Science, 59:396-403.

Sibbald, I. R. 1980. True metabolisable energy value for poultry of commercial diets measured by bioassay and predicted from chemical data. Poultry Science, 59:808-811.

Sibbald, I. R. 1987. Estimation of bioavailable amino acids in feedstuffs for poultry and pigs: A review with emphasis on balance experiments. Canadian Journal of Animal Science, 67:221-300.

Slominski, B. A. and Campbell, L. D. 1989. The complex carbohydrate content of canola meal: influence on nutritive quality. Poultry Science, 68:135 (abstract).

Slominski, B. A., and Campbell. L. D. 1990. Non-starch polysaccharides of canola meal: Quantification, digestibility in poultry and potential benefit of dietary enzyme supplementation. Journal Science Food Agriculture, 53:175–184.

Standard Table of Feed Composition in Japan 1995. Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat, MAFF.

Vilamide, M. J. and Sanjuan, L. D. 1998. Effect of chemical composition of sunflower seed meal on its true metabolizable energy and amino acid digestibility. Poultry Science, 77:1884-1892.

Wiryvan, K. G. 1997. New vegetable for layers. Final report for project: UQ-21E. Department of animal production. The University of Queensland Gatton, 4345.

Wuersch, P., Del Vedevo, S., Kollreutter, B., 1986. Cell structure and starch nature as key determinations of digestion rate of starch in legumes. Amrican Journal Clinical Nutrition, 43:25-29.

Archive of SID

www.SID.ir

Determination Metabolizable Energy Content of Soybean, Sunflower and Canola Meals, Using Adult Cockerels

Yaghob Far[1], A. and Nouri emamzadeh[2], A.

Abstract

The experiment was conducted to determine metabolizable energy contents of soybean (SBM), canola (CM) and sunflower (SFM) meals from differences manufactory processing oil seeds. Nine samples of SBM, four samples of CM and four samples of SFM were evaluated using conventional addition method (CAM) with adult cockerels for a seven days experimental period consisting 4 days pre-collection and 3 days collection periods. The results have indicated that apparent metabolizable energy (AME), nitrogen-corrected apparent metabolizable energy (AMEn), true metabolizable energy (TME) and nitrogen-corrected metabolizable energy (TMEn) were different within samples of SBM ,CM and SFM meals ($P<0.05$). The averages of AME, AMEn, TME, TMEn values for SBM, were 2439.12, 2439.14, 2636.16 and 2636.27; for CM were 2058.07, 2058.58, 2177.72 and 2177.94; and for SFM were 1426.80, 1426.87, 1587.35 and 1587.46 kcal/kg, respectively. The result of experiment confirms that amount of metabolizable energy content of soybean, canola and sunflower meals can be influenced by chemical nutrients, variables and manufactory processing respectively.

Keywords: Metabolizable energy, soybean meal, canola meal, sunflower meal, adult cockerels

Archive of SID

1. Associate Professor, Animal Science Research Institute, Karaj.

2.Department of Animal Science, Islamic Azad University, Garmsar Branch, Garmsar.

www.SID.ir