Archive of SID

مجله پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۰/۴ شماره ۱/ سال ۱۳۸۹

تعیین ترکیبات شیمیایی و فراسنجه های تولید گاز در پسماند کشمش

داریوش علیپور*، محمد مهدی طباطبایی، پویا زمانی، حسن علی‌عربی، علی اصغر ساکی و زهرا زمانی

تاریخ دریافت: 88/6/3 تاریخ پذیرش: 89/1/21

به ترتیب استادیار، دانشیار، استادیار، استادیار، دانشیار و دانشجوی دکتری گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

*مسئول مکاتبه: Alipourd@basu.ac.ir

چکیده

هدف از انجام این پژوهش تعیین ارزش غذایی و اندازه‌گیری ترکیبات فنولیک در پسماند کشمش بود. به همین منظور از چهار کارخانه تولید کشمش (تیمارهای 1، 2، 3 و 4) در شهرستان ملایر نمونه‌برداری شد و مقدار مادهٔ خشک، مادهٔ آلی، عصارهٔ اتری، پروتئین خام، NDF، ADF، لیگنین، خاکستر، کل ترکیبات فنولیک (TP)، کل تانن (TT)، تانن متراکم (CT) و ترکیبات فنولیک رسوب دهندهٔ پروتئین (PPP) در نمونه‌ها تعیین گردید. با اندازه‌گیری مقدار گاز تولیدی در زمان‌های 0، 2، 4، 8، 24، 36، 48، 72، 96، 120 و 144 ساعت پس از انکوباسیون با استفاده از معادله نمایی $Y = A\,(1 - e^{-ct})$ اثر افزودن پلی‌اتیلن گلیکول بر تولید گاز و فراسنجه‌های وابسته به آن نیز تعیین گردید. داده‌های آماری به‌دست آمده با استفاده از طرحهای کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شد. مقدار NDF، ADF، لیگنین و خاکستر در تیمار 2 به‌طور معنی‌داری ($P<0/05$) بیشتر از سایر تیمارها بود. مقدار TP و TT در تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی‌دار نشان دادند ($P<0/05$). تیمارها از لحاظ CT و PPP تفاوت معنی‌داری نداشتند. نوع پسماند کشمش نیز بر مقدار تولید گاز، سرعت تولید گاز، قابلیت هضم مادهٔ آلی و انرژی قابل متابولیسم به طور معنی داری موثر بود ($P<0/05$). افزودن پلی اتیلن گلیکول باعث شد تا تولید گاز و فراسنجه‌های وابسته به آن (از جمله انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم مادهٔ آلی) در تمام تیمارها افزایش یابد. به نظر می‌رسد حذف اثرات منفی تانن باعث شده است تا ارزش غذایی پسماند کشمش تا حدی افزایش یابد.

واژه های کلیدی: آزمون تولید گاز، پسماند کشمش، پلی اتیلن گلیکول

www.SID.ir

Archive of SID

Determination of Chemical composition and Gas Production Parameters of Raisin By-Product

D Alipour*, MM Tabatabaei, P Zamani, HA Aliarabi, AA Saki and Z Zamani

Received: August 25, 2009 Accepted: April 10, 2010

Assistant professor, Associate Professor, Assistant Professor, Assistant Professor, Associate Professor and Ph.D Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University of Hamedan, Iran
*Corresponding Author: Alipourd@basu.ac.ir

Abstract

The objective of this study was to determine nutritive value and phenolic contents in raisin by-product. The samples were obtained from four factories in Malayer (i.e., treatments 1, 2, 3 and 4). The amount of DM, OM, ether extract, CP, NDF, ADF, lignin, ash, total phenolics (TP), total tannin (TT), condensed tannin (CT) and protein precipitable phenolics (PPP) were measured. The effect of polyethylene glycol (PEG) inclusion on the gas production and related parameters were also determined using the exponential equation of $Y = A\ (1 - e^{-ct})$ by measurement of gas production at 0, 2, 4, 8, 24, 36, 48, 72, 96, 120 and 144 h after incubation. The data were analyzed using completely randomized design. The amounts of NDF, ADF, lignin and ash in treatment 2 were higher than the others. The amount of TP and TT were significantly influenced in all treatments ($P<0.05$). There were no difference between treatment in terms of CT and PPP. The type of raisin by-product had a significant effect on gas production, rate of gas production, organic matter digestibility and metabolizable energy ($P<0.05$). Adding PEG led to an increase in gas production and related parameters (e.g., metabolizable energy and organic matter digestibility) in all treatments. This increment illustrates that detanification of raisin byproducts can partly improve their nutritive value.

Keywords: In vitro gas production, Polyethylene glycol, Raisin by-product, Tannin,

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ایران جزء مناطق خشک و نیمه بیابانی بوده و کمبود محصولات زراعی و علوفه‌ای در کشور وجود دارد. از معضلاتی که دامپروران همواره با آن روبرو هستند، تأمین خوراک برای دام‌ها است. یکی از راه‌های برطرف نمودن این مشکل استفاده از خوراک‌های غیر معمول است که پسماندهای کشاورزی – صنعتی در زمرهٔ آنها قرار دارد. در صورت استفاده از این پسماندها در تغذیهٔ دام، علاوه بر کاهش هزینه‌های خوراک، از آلودگی‌های زیست محیطی نیز کاسته می‌شود. زیرا معمولاً این نوع ضایعات در محیط زیست رها شده و باعث ایجاد آلودگی‌های خاک و آب‌های سطحی و زیر زمینی می‌شود. از جملهٔ این پسماندها می‌توان به تفالهٔ مرکبات، تفالهٔ سیب و پسماندهای انگور اشاره نمود.

پسماندهای کشمش که به اصطلاح به آن پوش کشمش گفته می‌شود پس از تولید کشمش به‌دست می‌آید که شامل دانه‌های معیوب، نارس، چوب خوشه، دم کشمش و مواد خارجی است. محصولات انگور دارای نوعی از مواد ضد مغذی می‌باشند که تانن یا ترکیبات فنولیک نامیده می‌شود (علیپور و روزبهان 2007). وجود تانن در خوراک‌های مورد استفادهٔ نشخوارکنندگان گاهی باعث ایجاد اثرات منفی از جمله باند شدن با پروتـــئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و مواد معدنی می‌شود (رید 1995). بشارتی و تقی زاده (2009) با اندازه گیری قابلیت هضم خوراک حاوی پسماند کشمش در گوسفندان قزل مشخص نمودند که افزودن این پسماند باعث کاهش قابلیت هضم مادهٔ خشک و پروتئین کل خوراک گردید. البته اثرات مثبتی همانند محافظت پروتئین‌ها در مقابل تخمیر شکمبه‌ای، ضد نفخ و ضد انگلی نیز به تانن‌ها نسبت داده می‌شود (مکار 2003).

یکی از راههای تعیین فعالیت بیولوژیکی تانن‌ها علاوه بر روش‌های شیمیایی استفاده از آزمون تولید گاز است. در این روش با افزودن پلی اتیلن گلیکول که یک مادهٔ غیر سمی است اثرات منفی تانن‌ها حذف شده و می‌توان مقدار افزایش در تولید گاز و فراسنجه‌های وابسته به آن را مطالعه نمود (مکار 2005).

استان همدان به عنوان یکی از قطب‌های تولید کشمش، هر سال مقدار زیادی پسماند کشمش به‌دست می‌آید که به عنوان خوراک دام به مصرف می‌رسد، اما اطلاعات مربوط به ارزش غذایی و وجود احتمالی مواد ضد مغذی در دسترس نیست. لذا هدف از انجام این پژوهش اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی، ترکیبات فنولیک، مقدار تولید گاز و فراسنجه‌های وابسته به آن در پسماندهای کشمش بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های پسماند کشمش (شامل ساقه و کشمش‌های وازده) از چهار کارخانهٔ تولید کشمش در شهرستان ملایر جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها با استفاده از یک آون دارای تهویه در دمای 50 درجهٔ سانتیگراد خشک گردید، سپس آسیاب شد (الک 1 میلی‌متری) و تا زمان انجام آزمایش‌ها در دمای 20- درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

مقدار مادهٔ خشک، خاکستر و پروتئین خام نمونه‌ها تعیین گردید. برای اندازه‌گیری محتویات دیوارهٔ سلولی مقدار NDF، ADF و لیگنین پسماندها با استفاده از روش ون سوست و همکاران (1991) تعیین گردید.

برای اندازه‌گیری تمام بخش های ترکیبات فنولیک (به استثنای ظرفیت رسوب دهی پروتئین)، مقدار 200 میلی گرم از هر نمونه به 10 میلی لیتر محلول استن (70 درصد) اضافه گردید و محلول حاوی نمونه به داخل بن ماری التراسونیک منتقل شده و به مدت 20 دقیقه در معرض امواج صوتی قرار گرفتند. پس از اتمام زمان مورد نظر

www.SID.ir

Archive of SID

عصاره محتوی ترکیبات فنولیک بوسیله سانتریفیوژ جدا شد. عصاره به دست آمده در یخچال در دمای 4 درجه سانتی گراد نگهداری شد. برای اندازه گیری ظرفیت رسوب دهی پروتئین از عصاره متانولی (50 درصد) استفاده شد.

کل ترکیبات فنولیک (TP) با استفاده از روش فولین-سیوکالتو اندازه گیری شد (مکار 2000). کل تانن (TT) پس از واکنش دادن عصاره با ماده شیمیایی نامحلول پلی وینیل پلی پیرولیدون (PVPP) و تعیین ترکیبات فنولیک با استفاده فولین-سیوکالتو تعیین شد. از اسید تانیک به عنوان استاندارد برای نشان دادن مقدار TP و TT استفاده شد. تانن متراکم (CT) با استفاده از روش بوتانول- اسید کلریدریک (مکار 2000) اندازه گیری گردید و نتایج به صورت معادل لکوسیانیدین نشان داده شد.

برای اندازه گیری ترکیبات فنولیک رسوب دهندهٔ پروتئین (PPP) از روش مکار (مکار 2000) استفاده شد و نتیجه به صورت معادل اسید تانیک نشان داده شد.

در آزمایشگاه علوم دامی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا (آذرماه 1387) با استفاده از سرنگ‌های 100 میلی‌لیتری شیشه‌ای کینتیک تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم (ME) و قابلیت هضم مادهٔ آلی (OMD) در نمونه‌های آزمایشی تعیین گردید (مکار 2003). مایع شکمبهٔ مورد استفاده در آزمایش از سه رأس گوسفند فیستولا دار نژاد مهربان گرفته شد و ذرات جامد و درشت آن بوسیلهٔ چهار لایه از پارچه توری جدا گردید. زمان گرفتن مایع شکمبه قبل از وعدهٔ خوراک صبح بود و جیرهٔ گوسفندان شامل 65 درصد یونجه و 35 درصد مخلوط کنسانتره‌ای بود. اثر تانن موجود بر فراسنجه‌های تولید گاز به‌وسیلهٔ انکوباسیون حدود 375±0/20 میلی گرم از پسماندهای کشمش با و بدون 750 میلی‌گرم پلی اتیلن گلیکول با وزن مولکولی 6000 در سرنگ‌های 100 میلی‌لیتری شیشه‌ای حاوی 30 میلی‌لیتر مایع شکمبه و بافر ارزیابی شد (مکار 2004). حجم گاز تولیدی در زمان‌های 0، 2، 4، 8، 24، 36، 48، 72، 96، 120 و 144 ساعت پس از انکوباسیون اندازه‌گیری شد. برای آزمون صحت انکوباسیون از علوفهٔ استاندارد (تهیه شده از دانشگاه هوهنهایم) استفاده شد. داده‌های به دست آمده از تولید گاز با استفاده از مدل نمایی زیر برازش شد:

$$Y = A\,(1 - e^{-ct})$$

که در این معادله Y حجم گاز تولیدی در زمان t، A حجم گاز تولیدی (پس از 144 ساعت) حاصل از بخش محلول و نامحلول (میلی‌لیتر به‌ازای 375 میلی‌گرم مادهٔ خشک) ، c سرعت تولید گاز برای بخش b و t زمان انکوباسیون می‌باشد. مقدار ME و OMD تیمارهای مختلف با استفاده از معادلات زیر محاسبه شد (منک و همکاران 1979):

$$ME(MJ/kg\ DM) = 2.20 + 0.136 \times Gp + 0.057 \times CP + 0.0029 \times CP2$$

$$OMD(g/100\ g\ DM) = 14.88 + 0.889 \times Gp + 0.45 \times CP + 0.0651 \times XA$$

در این معادلات Gp تولید گاز مقدار 200 میلی‌گرم نمونهٔ خوراک پس از 24 ساعت، CP مقدار پروتئین خام (گرم به ازای 100 گرم مادهٔ خشک) و XA مقدار خاکستر (گرم به ازای 100 گرم مادهٔ خشک) می باشد.

کلیهٔ آزمایش‌ها در 3 تکرار انجام شده و داده‌های به‌دست آمده (به استثنای داده‌های تولید گاز) با استفاده از طرح کاملا تصادفی و رویه GLM در نرم افزار SAS بر اساس مدل آماری زیر تحلیل شد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} مشاهدات مربوط به ترکیبات شیمیایی و ترکیبات فنولیک، μ میانگین به دست آمده، T_i اثر نوع پسماند و e_{ij} اثر خطای آزمایش می باشد. داده‌های مربوط

www.SID.ir

Archive of SID

به تولید گاز با استفاده از مدل زیر در قالب آزمایش فاکتوریل و روش GLM تجزیه و تحلیل شد:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

در این مدل نیز Y_{ijk} مشاهدات مربوط به فراسنجه‌های تولید گاز، μ میانگین به دست آمده، T_i اثر نوع پسماند، P_j اثر افزودن پلی اتیلن گلیکول، TP_{ij} اثر متقابل نوع پسماند و افزودن پلی اتیلن گلیکول و e_{ijk} اثر خطای آزمایش می‌باشد. میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شد.

نتایج

مقدار ترکیبات مادهٔ خشک، مادهٔ آلی، عصارهٔ اتری، NDF و ADF، لیگنین و خاکستر در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی پسماندهای کشمش (درصد).

ترکیب شیمیایی								
نوع پسماند	مادهٔ خشک	مادهٔ آلی	عصارهٔ اتری	پروتئین خام	NDF[1]	ADF[2]	لیگنین	خاکستر
1	87/59	92/56[b]	1/64	9/82	31/71 [ab]	25/85 [ab]	8/95 [b]	7/4 [b]
2	85/95	90/53[c]	1/87	10/7	37/62[a]	30/74[a]	14/26[a]	9/46[a]
3	86/49	93/21[a]	1/6	10/75	20/7[c]	21/7[b]	8/37[b]	6/78[c]
4	87/21	92/8[ab]	1/62	8/79	25/5[bc]	24/1[b]	9/34[b]	7/2[bc]
P value	0/2425	<0/0001	0/4995	0/3049	0/0001	0/0375	0/0226	<0/0001
SEM	1/25	1/37	0/52	1/01	1/34	1/62	1/73	1/94

NDF: دیوارهٔ سلولی نامحلول در شویندهٔ خنثی، ADF: دیوارهٔ سلولی نامحلول در شویندهٔ اسیدی، P value: احتمال خطا در معنی دار بودن میانگین‌ها و SEM: اشتباه معیار بین میانگین‌ها، a، b و c: حروف لاتین در هر ستون نشان دهندهٔ اختلاف آماری بین تیمارها است.

بیشترین مقدار NDF و ADF در تیمار 2 و کمترین مقدار نیز در تیمار 3 مشاهده شد. مقادیر خاکستر نیز در تیمار 2 با 9/46 درصد بیشترین و در تیمار 3 با 6/78 درصد کمترین مقدار را به خود اختصاص داده بود.

بخش‌های مختلف ترکیبات فنولیک در جدول 2 نشان داده شده است. در تیمارهای مختلف مقدار TP و TT تفاوت معنی داری داشتند. کمترین مقدار TP و TT در تیمار 2 (به ترتیب 6/67 و 5/32 درصد) و بیشترین مقدار TP در تیمار 3 (12/05 درصد) و TT در تیمار 4 (9/39 درصد) مشاهده گردید. تیمارهای مختلف از لحاظ مقدار CT و PPP تفاوت چندانی نداشتند.

جدول 2- مقدار ترکیبات فنولیک پسماندهای کشمش (درصد).

ترکیبات فنولیک				
نمونه پسماند	TP[1]	TT[2]	CT[3]	PPP[4]
1	10/12[b]	7/67[b]	3/47	39/63
2	6/67[c]	5/32[c]	3/27	39/98
3	12/05[a]	8/35[ab]	3/39	38/13
4	11/97[a]	9/39[a]	3/84	41/59
P value	0/0001	0/0010	0/1602	0/1000
SEM	1/12	1/22	0/83	2/06

TP: کل ترکیبات فنولیک، TT: کل تانن، CT: تانن متراکم، PPP: ترکیبات فنولیک رسوب دهندهٔ پروتئین (درصدی از ترکیبات فنولیک که با پروتئین واکنش می‌دهد)، P value: احتمال خطا در معنی دار بودن میانگین‌ها و SEM: اشتباه معیار بین میانگین‌ها، a، b و c: حروف لاتین در هر ستون نشان دهندهٔ اختلاف آماری بین تیمارها است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار تانن قابل هیدرولیز نیز اندازه‌گیری شد اما به علت ناچیز بودن این نوع تانن در پسماندهای مورد آزمایش از ارائهٔ آن در مقاله صرفنظر گردید. اثر نوع پسماند و افزودن PEG در جدول 3 ارائه شده است. درصد افزایش مقدار عددی هریک از فراسنجه‌ها نیز در جدول 4 نشان داده شده است. در تمام تیمارها فراسنجه‌های تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم مادهٔ آلی اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین مقدار IVGP، *A*، c، ME و OMD به ترتیب در تیمارهای 4، 4، 3، 4 و 4 و بیشترین مقدار افزایش در این فراسنجه‌ها به ترتیب در تیمارهای 1، 2، 2، 1 و 1 مشاهده گردید.

جدول 3- فراسنجه‌های تولید گاز در پسماندهای کشمش.

پارامترهای تولید گاز					
نوع پسماند	IVGP	*A*	*c*	OMD	ME
1					
-PEG	90	89/04	0/10	62/11	9/50
+PEG	110/25	101/64	0/12	72/33	11/08
2					
-PEG	82/25	70/86	0/09	59/51	9/14
+PEG	96/75	86/99	0/15	65/28	10/11
3					
-PEG	94/5	105/53	0/12	65/06	10/02
+PEG	112/5	108/62	0/14	73/90	11/01
4					
-PEG	96/75	98/42	0/11	65/80	10/04
+PEG	110/75	106/11	0/13	72/24	11/02
P value					
نوع پسماند	0/001	0/001	0/001	0/001	0/001
PEG	0/001	0/001	0/001	0/001	0/001
اثر متقابل	0/001	0/001	0/001	0/001	0/001
SEM	2/2	3/9	0/002	1/8	0/69

IVGP: مقدار تولید گاز پس از 24 ساعت (میلی‌لیتر به ازای 375 میلی گرم خوراک خشک)، *A*: گاز تولیدی حاصل از بخش محلول و نامحلول در آب (ml/375 mgDM)، c: سرعت تولید گاز (/h)، OMD: قابلیت هضم مادهٔ آلی (درصد)، ME: انرژی قابل متابولیسم (MJ/kg DM)، PEG-: بدون پلی‌اتیلن گلیکول، PEG+: با پلی‌اتیلن گلیکول، P value: احتمال خطا در معنی دار بودن و SEM: اشتباه معیار بین میانگین‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 4 – درصد افزایش در هر یک از فراسنجه‌های تولید گاز در اثر افزودن PEG.

تیمار	پارامترهای تولید گاز				
	IVGP	*A*	c	OMD	ME
1	22/5	14/1	20	16/4	16/6
2	17/6	22/7	66/7	9/6	10/6
3	19	2/9	16/7	13/5	8/9
4	12/6	7/8	18/1	9/7	8/0

IVGP: مقدار تولید گاز پس از 24 ساعت، *A*: گاز تولیدی حاصل از بخش محلول و نامحلول در آب، c: سرعت تولید گاز ، OMD: قابلیت هضم مادهٔ آلی، ME: انرژی قابل متابولیسم.

بحث

اطلاعات موجود در زمینهٔ ارزش غذایی پسماند کشمش بسیار محدود است. مقدار پروتئین خام بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری نداشت. عدد گزارش شده بیشتر از مقداری بود که بشارتی و تقی زاده (2009) ارائه دادند (حدود 10 درصد در مقابل 6/4 درصد). در مقایسه با تفالهٔ انگور (به دست آمده از کارخانه‌های تولید آب میوه) مقدار به‌دست آمده مشابه با یافته‌های دیگران است (علیپور و روزبهان 2007 و بامگارتل و همکاران 2007).

میزان دیوارهٔ سلولی اعم از NDF، ADF و لیگنین در نمونه‌ها باهم اختلاف معنی‌داری داشتند. یکی از دلایل این اختلاف‌ها متغیر بودن نسبت ساقه و پوش به کشمش‌های وازده است. نوع واریته و محل رویش نیز بر مقدار دیوارهٔ سلولی اثر می‌گذارد (فومیاوا و اوگ 1990). مقدار NDF در این خوراک‌ها بیشتر از NDF گزارش شده توسط بشارتی و تقی‌زاده (2009) بود. مقدار لیگنین در این پسماندها کمتر از مقادیر گزارش شده برای تفاله انگور بود. در تعدادی از مقالات مقدار لیگنین تفالهٔ انگور بیشتر از 20 درصد گزارش شده است (علیپور و روزبهان 2007 و اسپانگرو و همکاران 2009).

مقدار کل ترکیبات فنولیک و کل تانن در پسماند کشمش در تیمارهای مختلف به طور معنی داری تفاوت داشتند و تا حدود 12 و 9 درصد بوده که حدود 2 برابر مقدار گزارش شده توسط بشارتی و تقی زاده (2009) است (6/7 و 5/2 درصد) که شاید به دلیل اختلاف در نوع واریته انگور مورد استفاده باشد (واترمن و مول 1994). این ترکیبات در مقایسه با تفالهٔ انگور مقادیر به دست آمده بیشتر از تعدادی از گزارش‌ها است (علیپور و روزبهان 2007 و اسپانگرو و همکاران 2009). به احتمال زیاد وجود نسبت بیشتر ساقه در پسماند کشمش نسبت به تفالهٔ انگور علت این اختلاف است. مقدار ترکیبات فنولیک در ساقهٔ انگور بیشتر از حبه‌های انگور است (جیانمل یو و همکاران 2003). در ارتباط با تانن متراکم و ترکیبات فنولیکی که ظرفیت واکنش با پروتئین دارند گزارشی به دست نیامد. بیشتر تانن موجود در انگور و محصولات آن از نوع متراکم است (جیانمل یو و همکاران 2003). مقادیر به دست آمده برای ظرفیت رسوب دادن پروتئین (PPP) نشان می دهد که حدود 40 درصد ترکیبات فنولیک موجود در پسماندهای مورد مطالعه در این آزمایش توانایی باند شدن با پروتئین را دارا هستند. مقدار ترکیبات فنولیک در پسماندهای انگور متغیر است و از 4 درصد تا 25 درصد گزارش شده است (جیانمل یو و همکاران 2003). محل تولید، نوع واریته و مرحلهٔ بلوغ از

www.SID.ir

Archive of SID

عوامل مؤثر بر مقدار تانن پسماندهای انگور است (جیانمل یو و همکاران 2003).

افزایش مقدار گاز تولیدی پس از افزودن PEG به اثبات رسیده است (گتاچو و همکاران 2001). تانن‌ها به دو صورت باعث مهار تولید گاز می‌شوند: یکی مهار میکروارگانیسم‌ها که نتیجهٔ متابولیسم تولید گاز است. این نوع مهار بوسیلهٔ باند شدن با غشاء سلولی و یا آنزیم‌های تولیدی توسط میکروارگانیسم‌ها است (مک سوینی و همکاران 2001). عامل دیگر ترکیب شدن تانن‌ها با مواد مغذی اعم از پروتئین‌ها، کربوهیدرات ها و مواد معدنی است (رید 1995). افزودن PEG باعث می‌شود تا تانن‌ها با این ماده ترکیب شده و نتوانند اثرات منفی خود را اعمال کنند. با مقایسه مقدار ترکیبات فنولیک و تولید گاز مشخص می‌شود که روند افزایش تولید گاز متناسب با مقدار تانن خوراک نیست. در واقع انتظار می رفت که بیشترین افزایش در تیمار 3 و کمترین در تیمار 2 مشاهده شود. می توان گفت پاسخ در اثر افزودن PEG فقط به مقدار تانن بستگی ندارد (مکار 2003)، بلکه عواملی مانند ماهیت و ساختار شیمیایی (دالزل و همکاران 1998) درجهٔ پلیمریزاسیون (اسکوفیلد و همکاران 2001) و اثر متقابل ماکرومولکول‌ها و تانن‌ها (هسلام 1998) بستگی دارد. افزایش مقدار OMD و ME در اثر افزودن PEG نیز نشان دهندهٔ اثر ضد تغذیه‌ای تانن در این خوراک است.

قابلیت هضم مادهٔ آلی در پسماندهای کشمش بیشتر از تفالهٔ انگور است. این مقدار در تفالهٔ انگور حدود 45 درصد است (علیپور و روزبهان 2007). دلیل اصلی این تفاوت اینست که در تفالهٔ انگور مقدار لیگنین تا 30 درصد نیز می‌رسد که در مقایسه با پسماندهای کشمش بیشتر است (بامگارتل و همکاران 2007). از لحاظ انرژی قابل متابولیسم نیز نسبت به تفالهٔ انگور غنی تر بوده و تقریباً با تفالهٔ خشک سیب و تفالهٔ مرکبات مشابه می باشد. در تفالهٔ خشک سیب و تفالهٔ مرکبات مقدار انرژی قابل متابولیسم به ترتیب 10/2 و 12/3 مگاژول به‌ازای کیلوگرم مادهٔ خشک گزارش شده است (بامگارتل و همکاران 2007). به نظر می‌رسد در مقایسه با تفالهٔ انگور پسماند کشمش ارزش غذایی بالاتری داشته باشد. در کارخانه‌های تولید آب میوه، انگور در داخل دستگاه‌های آب گیری خیلی قوی وارد می‌شوند و بخش اعظم مواد محلول را خارج نموده و تفالهٔ باقیمانده را مواد کم ارزش‌تری تشکیل می‌دهند. در حالیکه در پسماندهای کشمش مقدار کشمش سالم و وازده وجود دارد که به نظر می‌رسد ارزش غذایی بالایی داشته باشند.

نتیجه گیری

با توجه به اطلاعات به دست آمده می‌توان گفت که پسماند کشمش یک خوراک با کیفیت متوسط به پایین است و می‌توان در شرایطی که دامدار با محدودیت تأمین خوراک مواجه است به عنوان یک خوراک برای تأمین نیاز نگهداری در نظر گرفته شود. با استفاده از افزودن پلی اتیلن گلیکول اثرات منفی تانن موجود در آن را خنثی شده و تا حدی ارزش غذایی آن افزایش پیدا می‌کند. برای کسب اطلاعات بیشتر لازم است تا پژوهش‌های بیشتری در مورد اثر پسماندهای کشمش و تانن موجود در آن بر عملکرد دام زنده مانند گوسفند پرواری یا گاو شیری انجام شود تا نتایج با اطمینان بیشتری به کاربرده شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

بشارتی م، تقی زاده ا، جانمحمدی ح و مقدم غ، 1387. تعیین تجزیه پذیری محصولات فرعی انگور با استفاده از روش تولید گاز و کیسه های نایلونی. مجله دانش کشاورزی، جلد 18، شماره 3، صفحه های 173 تا 185.

Alipour D and Rouzbehan Y, 2007. Effects of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on *in vitro* gas production and microbial biomass yield. Anim Feed Sci and Technol 137: 138-149.

Baumgartel T, Kluth H, Epperlein K and Rodehutscord M, 2007. A note on digestibility and energy value for sheep of different grape pomace. Small Rumin Res 67: 302–306.

Besharati M and Taghizadeh A, 2009. Evaluation of dried grape by-product as a tanniniferous tropical feedstuff. Anim Feed Sci and Technol 152:198-203.

Dalzell SA and Kervan GL, 1998. A rapid method for measurement of Leucaena spp. proanthocyanidin by proanthocyanidin (butanol/HCl) assay. J Sci Food Agric 78: 405-416.

Famuyiawa OO and Ough CS, 1990. Effects of structural constituents of cell wall on digestibility of grape pomace. J Agric Food Chem 38: 966-698.

Getachew G, Makkar HPS and Becker K, 2001. Method of polyethylene glycol application to tannin-containing browses to improve microbial fermentation and efficiency of microbial protein synthesis from tannin-containing browses. Anim Feed Sci and Technol 92: 51–57.

Haslam E, 1998. Practical polyphenolics: from structure to molecular recognition and physiological action. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Jianmel Yu JS, Pohorly JE and Kakuda Y, 2003. Polyphenolics in grape seeds- biochemistry and functionality. J Med Food 6: 261-299.

Makkar HPS, 2000. Quantification of Tannins in Tree Foliage. A laboratory manual for the FAO/IAEA co-ordinated research project on use of nuclear and related techiquea to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree foliage. Joint FAO/IAEA, FAO/IAEA of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Animal Production and Health Sub-program, FAO/IAEA Working Document. IAEA, Vienna, Austria.

Makkar HPS, 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effect of feeding tannin-rich feeds. Small Rumin Res 49: 241–256.

Makkar HPS, 2003. Quantification of tannins in tree and shrub foliage. A laboratory manual. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

www.SID.ir

Archive of SID

Makkar HPS, 2004. Recent advances in the in vitro gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources. Assessing Quality and Safety of Animal Feeds. FAO Animal Production and Health Series 160. FAO, Rome, pp. 55–88.

Makkar HPS, 2005. In vitro gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. Anim Feed Sci and Technol 123/124: 291–302.

McSweeney CS, Palmer B, McNeill DM and Krause DO, 2001. Microbial interactions with tannins: Nutritional consequences for ruminants. Anim Feed Sci and Technol 91: 83–93.

Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D and Schneider W, 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. J Agric Food Sci 93: 217–222.

Norton BW, 1998. The nutritive value of tree legumes. In: Gutteridge RC, Shelton HM, (eds), Forage tree legumes in tropical Agriculture. Tropical Grassland Society of Australia Inc, Queensland, Australia.

Reed JD, 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in foage legumes. J Anim Sci 73: 1516–1528.

Schofield P, Mbugua DM. and Pell AN, 2001. Analysis of condensed tannins: A review. Anim Feed Sci and Technol 91: 21-40.

Spanghero M, Salem AZM and Robinson PH, 2009. Chemical composition, including secondary metabolites, and rumen fermentability of seeds and pulp of Californian (USA) and Italian grape pomaces. Anim Feed Sci and Technol 152: 243-255.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch carbohydrates in relation to animal nutrition. J Dairy Sci 74: 3583–3597.

Waterman PG, and Mole S, 1994. Analysis of Plant Metabolites. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.

www.SID.ir