# تعیین قابلیت هضم و خوشخوراکی تفاله انگور سفید و قرمز در گوسفند

**رسول پیرمحمدی*[۱]، اسدالله تیموری یانسری[۲]، احد گل قاسم قره باغ[۳] و لطیف زالی کره ناب[۴]**

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲٤

[۱] ادانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه
[۲] استادیار گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی ساری
[۳] عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور آذربایجان‌غربی
[٤] دانش آموخته گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه
*مسئول مکاتبه: Email:r.pirmohammadi@mail.urmia.ac.ir

**چکیده**

این مطالعه به منظور تعیین قابلیت هضم و خوشخوراکی تفاله انگور در دو واریته قرمز و سفید انجام گرفت. در این آزمایشات ابتدا مواد خوراکی مورد آزمایش مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته و میزان ترکیبات فنلی نیز تعیین شدند. سپس اندازه گیری قابلیت هضم خوراکها به دو روش مستقیم (حیوان زنده*in vivo* ) و آزمایشگاهی (*in vitro*) و در نهایت خوشخوراکی مواد خوراکی مورد آزمایش انجام پذیرفت. چهار راس گوسفند نر بالغ اخته (با وزن بدن ۱/۲±٤۰ کیلوگرم) در این آزمایشات مورد استفاده قرار گرفتند. تفاله های انگور قرمز و سفید به ترتیب به نسبت (۵۰:۵۰) با یونجه جایگزین و مخلوط شدند و میران قابلیت هضم تفاله ها و همچنین جیره های آزمایشی تعیین گردیدند. نتایج نشان داد که تفاله انگور قرمز ترکیبات فنلی و کل تانن بیشتری از تفاله انگور سفید داشت که نهایتا" باعث کاهش میزان پروتئین و قابلیت هضم و در نتیجه انرژی قابل متابولیسمی در تفاله انگور قرمز شد. همچنین قابلیت هضم مواد مغذی در جیره پایه بطور معنی داری بالاتر از جیره های آزمایشی حاوی تفاله های انگور قرمز و سفید بود (P<۰/۰۱). قابلیت هضم پایین تر تفاله انگور از جیره پایه شاید بدلیل حضور تانن، لیگنین و یا نوع دیواره سلولی در تفاله انگور باشد. قابلیت هضم کمتر تفاله قرمز احتمالاً در نتیجه تانن بیشتر در این نوع تفاله است. مقدار خوشخوراکی برای جیره پایه (یونجه) پایین تر از تفاله ها بود. خوشخوراکی تفاله انگور سفید (۵/ ٤۵ درصد) بالاتر از تفاله انگور قرمز (۱٦/ ۳۸ درصد) بود و تفاوت معنی داری در خوشخوراکی بین دو تفاله وجود داشت (P<۰/۰۱). می توان از این تحقیق نتیجه گیری کرد که تفاله انگور می تواند بعنوان یک منبع خوب فیبری در جیره حیوانات کم تولید برای برآورد احتیاجات انرژی و پروتئین استفاده شود. و برای افزایش ارزش تغذیه ای آن شاید بهتر است که از عمل آوری فیزیکی یا شیمیایی مثل خشک کردن یا سیلو کردن استفاده شود که نیاز به بررسی های بیشتری دارد.

**واژه‌های کلیدی**: تفاله انگور، خوشخوراکی، قابلیت هضم، گوسفند نژاد ماکویی

# Determining of Digestibility and Palatability of White and Red Grape Pomace in Sheep

**R Pirmohammadi[1] A Teimouri[2], A Golgasemgarebagh[3] and L Zalikarenab[4]**

Received: November 28, 2010 Accepted: February 13, 2012
[1]Associate Professor and MSc, Department of Animal Science, University of Urmia, Urmia, Iran
[2]Assistant Professor Department of Animal Science, University of Sari, Sari, Iran
[3]Lecture, Urmia Payam e Nour University, Urmia, Iran
[4] MSc Gratuated Student, Department of Animal Science, University of Urmia, Urmia, Iran
[*]Corresponding author: Email: r.pirmohammadi@mail.urmia.ac.ir

## Abstract
This study was conducted to determine the digestibility and palatability of white and red grape pomace. Experimental feedstuffs were analyzed chemically, and phenol concentration was determined. Then the feeds digestibility measured in vivo and in vitro and their palatability was tested. Four adult male sheep with 40±1.2 kg body weight were used in these experiments. Red and white grape pomaces replaced with alfalfa hay with proportion of 50:50 to determine the digestibility. The results showed that red grape pomace had more phenol and tannin concentration than those of white grape pomace, thus, reduction of protein concentration, digestibility and metabolizable energy of red grape pomace was expectable. Nutrients digestibility of basal diet including alfalfa hay was significantly (P<0.01) higher than experimental feeds. It may be due to higher concentration of tannin, lignin and neutral detergent fiber in grape pomaces. Lower digestibility of red grape pomace may be attributed to higher tannin concentration in this pomace. Palatability of basal ration (alfalfa) was lower than pomaces. Palatability of white grape pomace (45.5%) was higher than that of red grape pomace (38.16%) (P<0.01). It may conclude that grape pomace can be considered as a good source of fiber and may use in diets of low yielding animals to meet the requirements of energy and nitrogen. For increasing nutritive value of grape pomace, it may be better to use chemical treatment and physical processing of such as ensiling, drying and addition poly ethylene glycol which needs more investigation to be done.

**Key words**: Digestibility, Grape pomace, Sheep, Palatability

**مقدمه**

نشخوارکنندگان به علت طبیعت خاص شکمبه قادر به استفاده از محصولات فرعی زراعی و فرآورده های کارخانجات و صنایع کشاورزی برای تامین نیازهای نگهداری، رشد و تولید می باشند (ساندوال کاسترو و همکاران ۲۰۰۰). در طی سالهای گذشته تولید محصولات فرعی زراعی و فرآورده های فرعی کارخانجات و صنایع کشاورزی در ایران افزایش یافته است که در صورت شناسایی ارزش غذایی و عمل آوری آنها در برخی موارد، می توانند به عنوان خوراک وارد چرخه خوراک دام کشور شوند، در غیر اینصورت دفع آنها از کارخانجات ، مشکلات زیست محیطی زیادی ایجاد خواهد کرد (علیپور و همکاران ۱۳۸۹). یکی از این محصولات فرعی تفاله انگور است که باقیمانده صنعت شیره گیری (آبمیوه گیری) است و حاوی نسبتهای متغیری از پوسته، تفاله و دانه انگور است (بامگارتل و همکاران ۲۰۰۷). با توجه به اینکه سطح زیر کشت انگور در جهان بیش از ۷/۸ میلیون هکتار (او آی وی ۲۰۰۲) و متوسط تولید انگور در جهان بیش از ۵۸ میلیون تن می باشد (فائو ۲۰۰۱) و در کشور ما نیز تولید تفاله انگور بیش از ۵۰ هزار تن در سال می باشد (علیپور و روزبهان ۲۰۰۶) استفاده از این محصولات در تغذیه

نشخوارکنندگان در سطح جهان، بویژه در این منطقه می تواند با اهمیت باشد به طوری که استفاده صحیح از این فرآورده فرعی می تواند کمک مهمی در حل مساله کمبود منابع تغذیه در نشخوارکنندگان را بخصوص در شرایط بحرانی نماید. ولی براساس منابع موجود این تفاله بدلیل داشتن مواد ضد تغذیه ای خوراکی (تانن) مناسب برای دام نمی باشد مگر آنکه با روشهای مختلف عمل آوری شده و مواد ضد تغذیه ای آن کاهش یابد(علیپور و روزبهان ۲۰۰٦). در واقع وجود تانن ها در خوراک های مورد استفاده نشخوار کنندگان گاهی باعث ایجاد اثرات منفی از جمله باند شدن با پروتئین ها، و مواد معدنی می شوند (علیپور و همکاران ۱۳۸۹). از طرفی نقطه بحرانی در استفاده از تفاله انگور تازه این است که به دلیل ماده خشک پایین آن، ذخیره کردن تفاله تازه مشکل است و به دلیل داشتن رطوبت زیاد این محصول مشکلاتی را در زمینه نقل و انتقال محصول ایجاد می کند (بکر و همکاران ۱۹٦۷). خشک کردن و سیلو کردن تفاله انگور با رعایت جنبه های اقتصادی می تواند دو راه حل ممکن برای افزایش ارزش غذایی آن باشند (دپینا و هاگ ۹۹۹ ). به هر حال ارزش غذایی هر یک از مواد خوراکی در تغذیه دام معمولاً با ارزیابی ترکیبات مغذی و ضریب هضمی آنها بیان می گردد. با توجه به این که ارزش غذایی تفاله انگور در کشور و استان آذربایجان غربی توسط دامداران و یا مراکز تحقیقاتی کشور بخوبی شناخته نشده است، بنابراین آزمایش حاضر در راستای شناسایی ارزش غذایی تفاله تولیدی با به کارگیری روشهای عمل آوری و بهینه سازی مصرف آن در تغذیه دام و تعیین میزان خوشخوراکی آن در تغذیه نشخوارکنندگان انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

### تجزیه شیمیایی مواد خوراکی مورد آزمایش

به منظور تعیین ترکیبات شیمیائی (پروتئین، خاکستر، چربی و ...) مواد خوراکی مورد آزمایش، نمونه های جمع آوری شده در آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و با استفاده از روش AOAC (۲۰۰۲) مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت:

۱- اندازه گیری درصد پروتئین خام از طریق تعیین مقدار ازت نمونه ها به کمک دستگاه تقطیر کلدال و ضرب مقدار ازت در عدد ٦/۲۵ به دست آمد.

۲- برای اندازه گیری چربی خام از دستگاه سوکسله و دی اتیل اتر استفاده شد.

۳- اندازه گیری الیاف خام با استفاده از دستگاه فایبرتیک و از طریق جوشاندن در اسید و باز رقیق به دست آمد.

٤- درصد ماده خشک از طریق قرار دادن نمونه ها در آون به مدت ۲٤ ساعت اندازه گیری شد. و درصد خاکستر از گذاشتن نمونه ها در کوره الکتریکی به مدت ۳-۵ ساعت حاصل شد.

### اندازه گیری قابلیت هضم

اندازه گیری قابلیت هضم خوراکها به دو روش مستقیم(حیوان زنده *in vivo*) و آزمایشگاهی(*in vitro*) انجام پذیرفت. چهار راس گوسفند نر بالغ اخته (با وزن بدن ۱/۲±٤۰ کیلوگرم) در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی با روش مجموع کل و روش تفاوت اندازه گیری شد (گیونز و همکاران ۲۰۰۰). حیوانات در قفسهای متابولیکی انفرادی تقسیم بندی و قرار داده شدند به طوری که کل مدفوع آنها جمع آوری و تفکیک می شد. جیره های غذایی دو بار در روز در ساعات ۸ و ۲۰:۰۰ تغذیه می شدند. جیره های آزمایشی شامل یک جیره پایه با علف خشک یونجه بود. سپس ۵۰ ٪ از جیره پایه (ماده خشک پایه) بترتیب با تفاله انگور سفید (تیمار۱) و تفاله انگور قرمز (تیمار۲) جایگزین شدند(جدول ۱). جیره های غذایی با مقادیر یکسانی از مکملهای معدنی و ویتامینی تکمیل گردید. گوسفندان بصورت اختیاری به آب دسترسی داشتند. پس از ۱٤ روز دوره عادت دهی به هر جیره غذایی ، کل مدفوع از هر گوسفند به مدت ۵ روز در هر

دوره جمع آوری شد. با استفاده از اجزای شیمیایی جیره های غذایی و مدفوع ، مواد مغذی قابل هضم و مصرفی جیره ها محاسبه گردیدند. علاوه بر این محتوای مواد مغذی قابل هضم تفاله انگور سفید و قرمز برای هر جیره بصورت پایه با داده های کمی برای مصرفی و خروجی محاسبه شد (گیونز و همکاران ۲۰۰۰). میزان انرژی قابل متابولیسم تفاله انگور سفید و قرمز و جیره از قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک ($DOMD^1$) خوراک محاسبه گردید که مطابق با معادله پیشنهادی گیونز و همکاران (۲۰۰۰) بود.

در این مطالعه قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی مواد خوراکی به روش آزمایشگاهی (*in vitro*) مطابق روش اصلاح شده تیلی و تری (۱۹۶۳) تعیین گردید. قبل از انجام آزمایش نمونه ها برای یکنواخت شدن به وسیله آسیاب با الک ۱ میلی متری آسیاب گردید ( و به صورت هواخشک بکار رفت). آزمایش در چند مرحله به شرح زیر انجام پذیرفت:

۱- آماده سازی نمونه ها و مواد مورد نیاز ۲- تهیه بزاق مصنوعی یا بافر (۹/۸ گرم بی کربنات سدیم،۹/۳۵ گرم فسفات هیدروژن سدیم،۵۷/ گرم کلرید پتاسیم ،۴۷/ گرم کلرید سدیم،۱۲/ گرم سولفات منیزیم) ۳- تهیه شیرابه شکمبه از سه رأس قوچ ماکویی فیستوله گذاری شده و سپس صاف نمودن شیرابه با پارچه های مخصوص و انتقال به حمام بن ماری با دمای۳۹ درجه سانتی گراد۴- مخلوط کردن شیرابه شکمبه وبزاق مصنوعی به نسبت ۱به ۴ ( یک حجم شیرابه شکمبه وچهار حجم بزاق مصنوعی ) ۵- مرحله هضم بی هوازی ۶- مرحله هضم پپسین اسیدی ۷- تعیین باقی مانده هضم و خاکستر ۷- تعیین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک

**جدول۱. جیره روزانه گوسفندان در آزمایش تعیین قابلیت هضم به روش in vivo (گرم ماده خشک)**

| | جیره پایه | جیره آزمایشی اول | جیره آزمایشی دوم |
|---|---|---|---|
| یونجه | ۷۰۰ | ۳۵۰ | ۳۵۰ |
| تفاله انگور سفید | - | ۳۵۰ | - |
| تفاله انگور قرمز | - | - | ۳۵۰ |
| مکمل ویتامینی و مواد معدنی | ۱۰ | ۱۰ | ۱۰ |

جیره های غذایی بر مبنای احتیاجات غذایی AFRC (۱۹۹۲) تنظیم گردیده اند.

**اندازه گیری خوش خوراکی**

برای تعیین خوشخوراکی از ۴ رأس گوسفند نر اخته شده استفاده شد. گوسفندان به مدت دو هفته در داخل قفسهای متابولیکی قرار گرفتند در طول این مدت جیره غذایی معمول به صورت دو وعده در روز بر اساس روش(گیونز و همکاران ۲۰۰۰) در حد نگهداری AFRC (۱۹۹۲) در اختیار گوسفندان قرار گرفت. قبل از شروع آزمایش ۲۵ درصد جیره غذایی به مدت یک ساعت در اختیار گوسفندان قرار داده شد. سپس حیوانات به مدت ۴ ساعت در حالت گرسنگی قرار گرفتند. با خاتمه ۴ ساعت گرسنگی علوفه مورد آزمایش (یونجه) به مقدار ۱۰۰ گرم و به مدت ۵ دقیقه در اختیار هر ۴ رأس قرار گرفت و در خاتمه ۵ دقیقه مقدار پس مانده علوفه از جلوی هر کدام از گوسفندان جمع آوری و سپس توزین گردید. دوباره به هر حیوان در حدود ۲۰ دقیقه گرسنگی داده شده و سپس خوراک آزمایشی دیگر (تفاله انگور قرمز) به مدت ۵ دقیقه و به اندازه ۱۰۰ گرم در اختیار هر ۴ رأس قرار داده شد. با خاتمه ۵ دقیقه پس مانده خوراک جمع آوری و هر کدام به طور مجزا توزین شد. برای تفاله انگور سفید نیز همین روش ادامه یافت ودر نهایت از رابطه ذیل شاخص خوشخوراکی محاسبه شد (براندیو ۱۹۹۲).

$$\text{خوشخوراکی(گرم خوراک مصرفی در هر دقیقه)} = \frac{W_1 - W_2}{T}$$

$W_1$= وزن خوراک اولیه (۱۰۰ گرم از هر گونه خوراک که در اختیار هر رأس قرار می گیرد).

$W_2$ = وزن پس مانده خوراک پس از هر ۵ دقیقه تغذیه گوسفندان

T = مدت زمانی که هر گونه آزمایشی در اختیار حیوانات قرار می گیرد (بر حسب دقیقه).

**اندازه گیری ترکیبات فنلی و تانن**

این آزمایش در چند مرحله بر اساس روش ماکار(۲۰۰۰) انجام شد :

**۱- آنالیز ترکیبات فنولی قابل استخراج (TEPH)**

کل ترکیبات فنولی قابل استخراج با استفاده از عامل فولین فنول شیکالتو (Folin reagent) با دستگاه اسپکتروفتومتر مدلMilton Roy Spectronic 20D اندازه گیری شد.

**آنالیز ترکیبات فنولی بدون تانن توسط PVP[1]**

میزان TET (Total Extractable Tannins) و TEPH (Total Extractable phenols) در تفاله های انگور قرمز و سفید براساس روش ماکار(۲۰۰۰) اندازه گیری شد و معادله خط استاندارد به دست آمده به شرح زیر بود:

r= ۰/۹۹

Y =۰/ ۰۵۷٦ X +۰/۱۵۲٦

Y=ax + b

**۲- محاسبه کل تانن های قابل استخراج (TET)**

کل تانن های قابل استخراج از تفاوت بین کل فنول های قابل استخراج (TEPH) و ترکیبات فنولی باقیمانده از جذب تانن توسط PVP ، به دست آمد. در نتیجه کل تانن های قابل استخراج از تفاوت ترکیبات فنولی، قبل و بعد از افزودن PVP ارزیابی گردید.

آنالیز آماری

داده های حاصل از آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و به صورت آنالیز چند طرفه با ۳ تیمار (یونجه خشک، تفاله انگور قرمز+ یونجه خشک، تفاله انگور سفید+ یونجه خشک) و ٤ تکرار(بلوک) استفاده گردید.هر حیوان به عنوان یک بلوک در نظر گرفته شده بود. میانگین تیمارها به روش دانکن با یکدیگر مقایسه شدند از نرم افزار آماری SPSS جهت انجام تجزیه های آماری استفاده گردید. مدل آماری طرح عبارت است از:

$$Yijk=\mu+Ti+Bj+ eijk$$

در مدل فوق:

μ میانگین، Tiاثر تیمار،Bj اثر بلوک، eijkاثرخطای آزمایشی و Yijk هر مشاهده است.

## نتایج و بحث

**ترکیب شیمیایی جیره**

داده های مربوط به میانگین نتایج بدست آمده از تجزیه شیمیایی و ترکیبات فنلی مواد خوراکی در جدول ۲ ارائه شده است:

چنانچه در جدول ۲ ملاحظه می گردد مقدار پروتئین خام در تفاله انگور سفید بیشتر از تفاله انگور قرمز بود. علاوه بر این تفاله انگور سفید ترکیبات فنلی و کل تانن کمتری از تفاله انگور قرمز داشت. از نظر ماده خشک و ماده آلی تفاوت زیادی بین دو نوع تفاله انگور وجود نداشت ولی در بقیه ترکیبات تفاوت زیادی در بین دو تفاله وجود داشت. مقدار Neutral Detergent Fiber (NDF)در هر نوع تفاله بالا بود ولی در واریته قرمز از لحاظ عددی بالاتر از واریته سفید بود (۵۸ درصد در مقابل ۵/ ۵۱ درصد)و اختلافشان معنی دار بود. نتایج این تحقیق برای NDF و ترکیبات فنلی با نتایج تحقیقات علیپور و همکاران (۲۰۰٦) و بومگارتل و همکاران (۲۰۰۷) موافق بود. همچنین مقدار پروتئین خام حاصل از

[1] Polyvinylpyrrolidone

این تحقیق برای تفاله انگور مشابه با مقدار گزارش شده بوسیله علیپور و همکاران (۲۰۰۶) بود ولی برخلاف دادههای بومگارتل و همکاران (۲۰۰۷) بود که دلیل این اختلاف ممکن است به خاطر واریته تفاله انگور و تفاوت روش های شیره گیری باشد (حمیدی ۱۳۸۶). به طور کلی با توجه به نتایج ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی مورد آزمایش مشخص می شود که اختلاف قابل توجهی بین ترکیبات مغذی تفاله ها وجود دارد و به ویژه این که یک رابطه معکوس بین الیاف خام و پروتئین وجود دارد که تفاله انگور سفید با داشتن الیاف خام کمتر پروتئین بیشتری داشته و برعکس تفاله انگور قرمز که الیاف خام بیشتری دارد، پروتئین کمتری داراست.اما نکته قابل توجه تر بالاتر بودن میزان ترکیبات فنلی تفاله قرمز در مقایسه با سفید می باشد که باعث کاهش میزان پروتئین و قابلیت هضم و در نتیجه انرژی متابولیسمی در تفاله قرمز شده است(جداول ۳، ٤ و ٥).

**قابلیت هضم مواد خوراکی و جیره ها با استفاده از حیوان زنده (*in vivo*)**

نتایج آزمایشات قابلیت هضم جیره ها در جدول ۳ نشان داده شده است. قابلیت هضم همه مواد مغذی در جیره پایه بطور معنی داری بالاتر از جیره های آزمایشی حاوی تفاله های انگور قرمز و سفید بود (P<۰/۰۱).

قابلیت هضم پایین تر تفاله انگور از جیره پایه شاید بدلیل حضور تانن ، لیگنین و یا نوع NDF در تفاله انگور باشد. لیگنین به داشتن قابلیت هضم پایین معروف است (واتیاکس ۱۹۹۰) و علاوه بر این ایبل و همکاران (۱۹۸٤) یک کاهش تا ۱۲ درصد را در قابلیت هضم مواد مغذی با وارد کردن تفاله انگور در جیره برای قوچ ها

**جدول ۲. نتایج تجزیه شیمیایی و ترکیبات فنلی مواد خوراکی مورد آزمایش (گرم در کیلوگرم ماده خشک)**

| ترکیب شیمیایی | مواد خوراکی | | |
|---|---|---|---|
| | یونجه | تفاله انگور سفید | تفاله انگور قرمز |
| ماده خشک | ۸۹۵ | ۹۲۰ | ۹۰٦ |
| ماده آلی | ۹۰۱ | ۹۲۳ | ۹۳٥ |
| پروتئین خام | ۱٦٥$^{c}$ | ۱۲۲$^{b}$ | ۸۹$^{a}$ |
| چربی خام | ۲۰$^{c}$ | ٥۰$^{b}$ | ۷۱$^{a}$ |
| فیبر خام | ۲۹۰$^{b}$ | ۱۷٦$^{c}$ | ۳۲٤$^{a}$ |
| فیبرنا محلول درمحلول شوینده خنثی | ٥۳۰$^{b}$ | ٥۱٥$^{b}$ | ٥۸۰$^{a}$ |
| فیبرنا محلول درمحلول شوینده اسیدی | ۳۷۰$^{c}$ | ٤۸٤$^{b}$ | ٥۲٦$^{a}$ |
| لیگنین | ۱۰۰$^{c}$ | ۳۹٤$^{b}$ | ٤٤٦$^{a}$ |
| کربوئیدراتهای غیر فیبری | ۲٤٦$^{c}$ | ٥۷٥$^{a}$ | ٤٥۱$^{b}$ |
| خاکستر | ۹۹$^{a}$ | ۷۷$^{b}$ | ٦٥$^{c}$ |
| کل فنل | – | ۱۹/٦$^{b}$ | ۲٥/٦$^{a}$ |
| کل تانن | – | ۱٥/٤$^{b}$ | ۲۰/۲$^{a}$ |
| اسیدیته | ٥/۷۸$^{a}$ | ۳/۸٦$^{b}$ | ۳/۹۳$^{b}$ |

مشاهده کرده اند. این نتایج مشابه نتایجی بود که بوسیله اوزدون و همکاران (۲۰۰٥) گزارش شده بود که این محققین روی قابلیت هضم تفاله انگور در گوسفند به روش مستقیم کار کرده بودند. با وجود این نتایج قابلیت

هضم پروتئین با داده های بامگارتل و همکاران (۲۰۰۷) متفاوت بود که این تفاوت بدلیل اختلاف در محتوای پروتئین تفاله انگور مورد آزمایش در تحقیق آنان با این آزمایش بود که در تحقیق آنها برعکس این تحقیق تفاله انگور قرمز پروتئین بیشتری از تفاله انگور سفید داشت. در حالیکه ماده آلی هضم شده تفاله انگور سفید ۳۷/۸ درصد بود برای تفاله انگور قرمز این مقدار فقط ۳۰/۲۸ درصد بود. شاید بخشی از این اختلاف بخاطر NDF پایین تر و پروتئین بالاتر واریته سفید نسبت به واریته قرمز باشد. بامگارتل و همکاران (۲۰۰۷) نتایج متضادی برای تفاله انگور سفید و قرمز بدست آورند این نتایج نیز احتمالا به علت تفاوت تفاله انگور این تحقیق با آزمایش آن ها باشد. اما قابلیت هضم مواد مغذی دیگر با نتایج آن ها مشابه بود.

قابلیت هضم پایین تر پروتئین خام در تفاله انگور قرمز بدلیل وجود ترکیبات فنلی بیشتر (۲۵/٦ گرم در کیلوگرم ماده خشک) در این واریته است. به طور اساسی تانن با مواد مغذی مخصوصاً پروتئین خام باند می شود و یک کمپلکس تانن- پروتئین را تشکیل می دهد (بامگارتل و همکاران ۲۰۰۷). در آزمایشات مختلف دلایل کاهش قابلیت هضم پروتئین خام در ارتباط با باند شدن تانن و پروتئین نسبت داده شده است که در نتیجه از تجزیه شدن ذرات غذایی بوسیله میکروب های شکمبه محافظت میکند (ساندوال کاسترو و همکاران ۲۰۰۰). علاوه بر این سیلانیکوف و همکاران (۲۰۰۱) ثابت کردند که اثرات منفی تانن می تواند در ارتباط با افزایش در باند شدن با پروتئین و کاهش نرخ تجزیه مواد قابل تجزیه در شکمبه باشد. تانن می تواند از فعالیت آنزیمها مخصوصاً آنزیم های پروتئاز جلوگیری کند و ذرات غذایی را از تجزیه محافظت کند و همچنین جمعیت پروتئولتیک را در شکمبه گوسفند کاهش دهد (کیبون و ارسکوف ۱۹۹۳ و گتاچیو و همکاران ۲۰۰۱). قابلیت هضم NDF برای تفاله انگور قرمز پایین تر از تفاله انگور سفید بود(جدول٤) که می تواند در ارتباط با تانن باشد.

**جدول ۳. میانگین قابلیت هضم مواد مغذی (٪) و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) جیره های مورد آزمایش درروش مستقیم**

| | جیره ها | | | |
|---|---|---|---|---|
| مواد مغذی | یونجه+تفاله انگور سفید(۵۰:۵۰) | یونجه+تفاله انگور قرمز(۵۰:۵۰) | جیره پایه (یونجه) | میانگین خطای استاندارد |
| ماده خشک | ۵۱/۸٦$^{b}$ | ٤۷/۷۸$^{c}$ | ٦۱/۲۵$^{a}$ | ۰/۲۸ |
| ماده آلی | ۵۱/۵۸$^{b}$ | ٤۷/٤۸$^{c}$ | ۵۸/۸۸$^{a}$ | ۰/۳۲ |
| ماده آلی در ماده خشک | ٤۷/۰٤$^{b}$ | ٤۳/۸۵$^{c}$ | ۵۳/۰۵$^{a}$ | ۰/۲۹ |
| پروتئین خام | ۵۳/۲۹$^{b}$ | ٤۵/۹۰$^{c}$ | ٦۳/۳۰$^{a}$ | ۰/۵٦ |
| فیبرنا محلول درمحلول شوینده خنثی | ٤۷/۳۰$^{b}$ | ۳۸/۹۱$^{c}$ | ٦۱/۳۸$^{a}$ | ۰/۳۳ |
| انرژی قابل متابولیسم[۱] | ۷/۵۳$^{b}$ | ۷/۰۹$^{c}$ | ۸/٤۹$^{a}$ | ۰/۰٤ |

علامت غیر مشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنی داری بین تیمارها طبق آزمون دانکن می باشد($P<۰/۰۱$).

نتایج جدول میانگین داده های حاصل از چهار حیوان آزمایشی می باشد.

۱- از طریق قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک طبق رابطه ME(MJ/Kg DM) =0.016 ×DOMD بدست آمده است.

بری و همکاران (۱۹۸٦) نتیجه گرفتند که تانن ممکن است قابلیت هضم دیواره سلولی را بوسیله باند شدن با آنزیم های باکتریابی و یا با تشکیل کمپلکس غیر قابل هضم کربوهیدراتهای دیواره سلول، کاهش دهد. علاوه بر این

گرانت (۱۹۹۷) پیشنهاد کرد که افزایش نرخ عبور شکمبه ای ممکن است مسؤول قابلیت هضم پایین NDF شکمبه ای باشد. از طرف دیگر اسچوفیلد و همکاران(۲۰۰۱) نتیجه گیری کردند که تانن ممکن است با میکروب ها باند شود و قابلیت هضم فیبر را در نشخوار کنندگان کاهش دهد.

**جدول ۴. میانگین قابلیت هضم مواد مغذی (٪) تفاله های انگور قرمز و سفید درروش مستقیم ومحتوای انرژی آنها ( MJ/KgDM )**

| مواد خوراکی | | | |
|---|---|---|---|
| مواد مغذی | تفاله انگور سفید | تفاله انگور قرمز | SEM |
| ماده خشک | ۳۸/۹۷[a] | ۳۱/٦٤[b] | ۰/٤۸ |
| ماده آلی | ۳۷/۱۸[a] | ۳۰/۲۸[b] | ۰/۳۸ |
| ماده آلی در ماده خشک | ۳٤/۳٤[a] | ۲۸/۳۰[b] | ۰/۳۵ |
| پروتئین خام | ۳۵/۳۵[a] | ۸/٦۱[b] | ۰/٤٤ |
| فیبرنا محلول درمحلول شوینده خنثی | ۲۲/۳۹[a] | ۱٤/۹٤[b] | ۰/٤۹ |
| انرژی قابل متابولیسم۱ | ۵/٤۸[a] | ٤/۵۳[b] | ۰/۰۵ |

علامت غیر مشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنی داری بین تیمارها طبق آزمون دانکن می باشد($P<0/01$).

- نتایج جدول میانگین داده های حاصل از چهار حیوان آزمایشی می باشد.

۱- از طریق قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک طبق رابطه $ME(MJ/Kg\ DM) = 0.016 \times DOMD$ بدست آمده است.

تانن کمتر نیز باعث کاهش قابلیت هضم می شود (ماکار و همکاران ۲۰۰۳). هضم مواد مغذی تفاله انگور به وجود ترکیبات تاننی نسبت داده می شود (آلونسو وهمکاران ۲۰۰۷).

انرژی قابل متابولیسم تفاله انگور سفید بالاتر از تفاله انگور قرمز بود (۵/۵ درمقابل ٤/۵ مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) و این بدلیل بالا بودن DOMD تفاله انگور سفید نسبت به تفاله انگور قرمز بود که نتایج این تحقیق با داده های دی ال جی (۱۹۹۷) موافق بود ولی برخلاف نتایج به دست آمده توسط برخی از محققین بود که این اختلاف را به تفاوت در واریته های تفاله انگور نسبت داده اند( بامگارتل و همکاران ۲۰۰۷).

**قابلیت هضم مواد خوراکی به روش آزمایشگاهی**

نتایج مقایسه میانگین قابلیت هضم آزمایشگاهی تیمارها در جدول ۵ ارائه شده است. میانگین ها بعد از انجام تصحیح برای خطا ناشی از ذرات جامد مواد غذایی و میکروارگانیسم های موجود در مایع شکمبه صاف شده گزارش شده است. برای محاسبه مقدار خطا، از نمونه های شاهد که تنها شامل مایع شکمبه و آنزیم پپسین و اسیدکلریدریک بودند، استفاده شد.

**جدول ۵. میانگین قابلیت هضم ماده خشک ،ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک مواد خوراکی در روش in vitro (٪)**

| مواد خوراکی | یونجه | تفاله انگور سفید | تفاله انگور قرمز | SEM |
|---|---|---|---|---|
| ماده خشک | ٦۱/۸۸[a] | ۳٦/٤۵[b] | ۳۰/۰۵[c] | /۸٤٦ |
| ماده آلی | ٦۰/۰٤[a] | ۳۳/٦۵[b] | ۲۷/۰۷[c] | ۱/۱۰۱ |
| ماده آلی در ماده خشک | ۵٤/۱۰[a] | ۳۱/۰۹[b] | ۲۵/۳۰[c] | /۹۳۵ |

-علامت غیر مشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنی داری بین تیمارها طبق آزمون دانکن میباشد($P<01$)

- این داده ها میانگین ٤ تکرار می باشد.

با توجه به داده های قابلیت هضم ماده خشک ملاحظه می شود که بین جیره پایه (یونجه)و جیره های آزمایشی (تفاله های انگور) اختلاف قابل ملاحظه ای مشاهده شده است (P<۰/۰۱). بین تفاله انگور قرمز و سفید از نظر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، ماده خشک در ماده آلی تفاوت معنی داری وجود داشت. (P<۰/۰۱). مثلاً قابلیت هضم ماده خشک تفاله انگور سفید ۳٦/٤٥ درصد و برای تفاله انگور قرمز ۳۰/۰۵ درصد بود که قابلیت هضم کمتر تفاله قرمز احتمالاً در نتیجه تانن بیشتر در این نوع تفاله است (بامگارتل و همکاران ۲۰۰۷) قابلیت هضم ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک تفاله انگور قرمز کمتر از تفاله انگور سفید بود که داده های حاصل شده در این مورد در این تحقیق با نتایج مطالعات مختلف مطابقت دارد (نورتون ۲۰۰۰ و گتاچیو و همکاران ۲۰۰۱ و گونی ۲۰۰۵). اما نتایج حمیدی(۱۳۸٦) درباره پرونئین نشان داد که در بعضی مواقع در خوراکهای تانن دار نظیر تفاله انگور ممکن است روش آزمایشگاهی همیشه منجر به پاسخهای قابل انتظار نشود دلیل این امر شاید اینست که شرایط شکمبه ای حیوان را نمی توان همیشه در شرایط آزمایشگاهی ایجاد کرد .

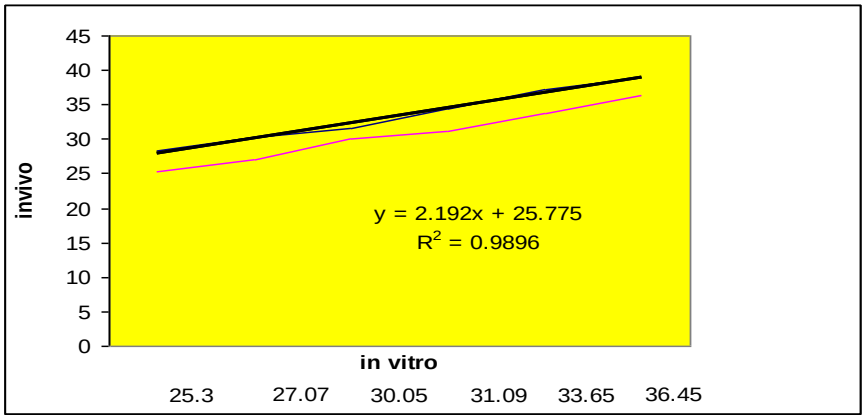
مقایسه روش *in vitro* با روش *in vivo* معمولاً به منظور تایید صحت و اعتبار روش آزمایشگاهی صورت می گیرد. در صورت وجود تکرار پذیری، معادله تابعیت بین این دو روش را می توان پیشنهاد کرد و در صورت وجود همبستگی بالا با این دو روش داده های *in vitro* را می توان به منظور پیشگویی قابلیت هضم واقعی مورد استفاده قرار داد. داده های حاصل از نتایج دو روش مذکور در جدول ٦ مقایسه شده اند. مقایسه بین داده ها اختلاف معنی داری (P<۰/۰۵) بین دو روش نشان می دهد که اختلاف بین دو روش در تمام خوراکهای آزمایشی برای ماده خشک ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک معنی دار بود. (P<۰/۰۵). معادله تابعیت بین نتایج قابلیت هضم به روش های *in vitro* و *in vivo* در شکل ۱ نشان داده شده است. با توجه به بالا بودن ضریب تعیین بین این نتایج می توان از مقادیر آزمایشگاهی برای پیش بینی قابلیت هضم در حیوان زنده استفاده نمود. اما همانطور که قبلا اشاره شد نتایج حمیدی(۱۳۸٦) درباره پرونئین این موضوع را تأیید نمی کرد.

**جدول ۶ – مقایسه درصد قابلیت هضم ماده خشک ،ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک مواد خوراکی مورد آزمایش درروش in vitroو in vivo**

| مواد خوراکی | ماده خشک | | ماده آلی | | ماده آلی در ماده خشک | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | in vivo | in vitro | in vivo | in vitro | in vivo | in vitro |
| تفاله انگور سفید | ۳۸/۹۷ a | ۳٦/٤٥ b | ۳۷/۱۸ a | ۳۳/٦٥ b | ۳٤/۳۱ a | ۳۱/۰۹ b |
| تفاله انگور قرمز | ۳۱/٦٤ a | ۳۰/۰٥ b | ۳۰/۲۸ a | ۲۷/۰۷ b | ۲۸/۳۰ a | ۲٥/۳۰ b |

– علامت غیر مشترک در هر بخش نشان دهنده وجود اختلاف معنی داری بین نتایج حاصل از دو روش میباشد(P<۰٥).

– این داده ها میانگین های بدست آمده حاصل ٤ و ٤ تکرار به ترتیب برای روشهای in vitro و in vivo می باشد.




**شکل ۱. معادله تابعیت بین نتایج قابلیت هضم به روش های *in vitro* و *in vivo***

## خوشخوراکی

نتایج میانگین داده های به دست آمده از اندازه گیری صفت خوش خوراکی خوراکهای آزمایشی در جدول ۷ ارائه شده است. همان طور که در ارقام ارائه شده این جدول مشاهده می شود، مقدار خوشخوراکی برای جیره پایه (یونجه) پایین تر از تفاله ها بود. این اختلاف احتمالاً می تواند بدلیل بو، مزه، طبیعت غذا و نوع غذا باشد (زالی ۱۳۸٦). چک (۱۹۷٤) دریافت که محتوای روغن تفاله انگور باعث خوشخوراکی بیشتر آن از یونجه می شود .

**جدول ۷. خوشخوراکی خوراکهای آزمایشی بکار رفته در جیره گوسفندان(٪)**

| | یونجه | تفاله انگور سفید | تفاله انگور قرمز | SEM |
|---|---|---|---|---|
| خوشخوراکی | ۳٤/۱۲$^{c}$ | ٤٤/٥$^{a}$ | ۳۸/۱$^{b}$ | /٤۹ |

علامت غیر مشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنی داری بین تیمارها طبق آزمون دانکن میباشد(P<۰/۰۱).

خوشخوراکی تفاله انگور سفید خشک شده (٥/ ٤٥ درصد) بالاتر از تفاله انگور قرمز خشک شده (۱٦/ ۳۸ درصد) بود و تفاوت معنی داری در خوشخوراکی بین دو تفاله وجود داشت(P<۰/۰۱). کمتر بودن خوشخوراکی تفاله انگور قرمز به وجود تانن بیشتر در آن نسبت داده می شود. چون یک رابطه منفی بین غلظت تانن و مصرف اختیاری خوراک بوسیله گیاهخواران وجود دارد (ماکار ۲۰۰۳). نتایج این تحقیق با نتایج آزمایشات باتا و همکاران (۲۰۰۷) و همچنین آلونسو و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. اصولا تانن ها از طریق اثرات کوتاه مدت و بلند مدت باعث کاهش اشتها و در نتیجه مصرف خوراک می شوند (ماکار ۲۰۰۳ و آلونسو و همکاران ۲۰۰۷).

## نتیجه گیری

بر اساس نتایج این تحقیق تفاله انگور سفید از نظر قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم در روش in vivo و in vitro به تفاله انگور قرمز برتری داشت. از طرفی تفاله انگور قرمز دارای ترکیبات فنلی، تانن،NDF و ADF بیشتری نسبت به تفاله انگور سفید بوده و لذا خوشخوراکی کمتری نسبت به تفاله انگور سفید دارا بود.می توان از این تحقیق نتیجه گیری کرد که تفاله انگور می تواند بعنوان یک منبع خوب فیبری در جیره حیوانات کم تولید برای برآورد احتیاجات انرژی و پروتئین استفاده شود. و برای افزایش ارزش تغذیه ای آن شاید بهتر است که از عمل آوری فیزیکی یا شیمیایی مثل خشک کردن یا سیلو کردن استفاده شود که نیاز به بررسی های بیشتری دارد.

**منابع مورد استفاده**

حمیدی الف، ۱۳۸٦. تأثیر افزودن پلی اتیلن گلیکول بر روی ارزش تغذیه ای واریته سفید و قرمز تفاله انگور در گاو میش آذری. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی مراغه.

زالی کره ناب ل، ۱۳۸٦. بررسی ارزش تغذیه ای تفاله انگور خشک شده قرمز و سفید در نشخوارکنندگان به روش آزمایشگاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.

علیپور د، طباطبایی م، زمانی پ، علی عربی ح، ساکی ع و زمانی ز، ۱۳۸۹. تعیین ترکیبات شیمیایی و فراسنجه های تولید گاز در پسماند کشمش. مجله پژوهشهای علوم دامی، جلد ۲۰/٤ ، شماره ۱، ص ۱۰۹ تا ۱۱۸.

Abel H and Icking H, 1984. Zum Futterwert von getrockneten Traubentrestern fur Wiederkäuer (Feeding value of dried grape pomace for ruminants). Landw Forsch 37: 44–52.

AFRC, 1992. Agriculture and Food Research Council. Technical committee on response to nutrients: Nutritive requirements of ruminant animals: protein. Nutr Abstr Rev B Report No 9.

Alipour D and Rouzbehan Y, 2006. 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 (1-2): 138-149.

Alonso-Diaz MA, Torres-Acosta JFJ, Sandoval-Castro CA, Hoste H, Aguilar-Caballero AJ and Capetillo-Leal CM, 2008. Is goats preference of forage trees affected by their tannin or fiber content when offered in cafeteria experiments? Anim. Feed Sci. Technol. 141:36–48

Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 2002. Official Methods of Analysis. vol II. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA USA.

Barry TN, Manley TR and Duncan SJ, 1986. The role of condensed tannins in the nutritional value of Lotus pedunculatus for sheep. Br J Nutr 55: 123-137.

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. 67:2: 302-306.

Becker M and Nehring K, 1967. Handbuch der Futtermittel (Feedstuff handbook). vol 3, Verlag Paul Parey, Hamburg and Berlin, Germany.

Bhatta R, Vaithiyanathan S, Singh NP, and Verma DL, 2007. Effect of feeding complete diets containing graded levels of Prosopis cineraria leaves on feed intake, nutrient utilization and rumen fermentation in lambs and kids. Small Rumin Res 67: 75–83.

Brundu G, 1992. Collezione evalutazione agronomica di germoplasma sardo di Medicago polymorpha L. Thesis, Faculta di Agraria, Universita Degli Studi Sassari.

Cheeke PR, 1974. Feed preferences of adult male Dutch rabbits. Laboratory Animal Science. 24: 601-604.

De Pina CG and Hogg TA, 1999. Microbial and chemical changes during the spontaneous ensilage of grape pomace. J Appl Microbiol 86: 777–784.

DLG. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft). 1997. DLG Futterwerttabellen für Wiederkäuer (Feedstuff tables for ruminants). Seventh ed. DLG Verlags GmbH, Frankfurt, Germany.

FAO (2001). Statistical databases (electronic resource). Roma FAO.

Getachew G, DePeters EJ, Robinson PH and Taylor SJ, 2001. In vitro rumen fermentation and gas production: influence of yellow grease, tallow, corn oil and their potassium soaps. Anim Feed Sci and Technol 93(1-2), 1-15.

Givens DI, Owen E, Axford RFE and Omed HM, 2000. Forage Evaluation in Ruminant Nutrition, CABI. Publishing. Walingford, Oxon, ox108DE. (1st Ed).

Goni I, Martin N and Saura-Calixto F, 2005. In vitro digestibility and intestinal fermentation of grape seed and peel. Food Chemistry. 90(1-2): 181-286.

Grant R J, 1997. Interactions among forages and nonforage Fiber Sources. J Dairy Sci 80: 1438-1446.

Kibon A. and Ørskov ER, 1993. The use of degradation characteristics of browse plants to predict intake and digestibility by goats. J Anim Prod. 57: 241–247.

Makkar HPS, (Ed) 2000. Quantification of tannins in tree Foliage. A Laboratory Manual For the FAO/IAEA Co-ordinated Research Project on Use of Nuclear and Related techniques to Develop simple Tannin Assays for Predicting and Improving the safety and Efficiency of Feeding Ruminants on Tanninferous Tree Foliage. Joint FAO/IAEA, FAO/IAEA of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Animal Production and Health Sub- Programme, 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 effects of feeding tannin-rich feeds. A review, Small Rumin Res 49: 241–256.

Norton BW, 2000. The significance of tannins in tropical animal production. In: J. D. Brooker, Tannins in Livestock and Human Nutrition: Proceedings of an International Workshop. Tannins in Livestock and Human Nutrition, Adelaide, (14-23). 31 May - 2 June 1999.

OIV (Office International de la Vigne et du Vin), 2002. Paris.availabile in :www.terredevins.com.

Ozduven M, Coskuntuna L and Koc F, 2005. Determination of fermentation and feed value characteristics of grape pomace silage. Trakya Univ J Sci 6:45–50(in Turkish)

Sandoval Castro CA, Magaña Sevilla H, Capetillo Leal C and Hovell FDD, 2000. Comparison of charcoal and polyethylene glycol (PEG) for neutralizing tannin activity with an in vitro gas production technique.

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

Silanikove N, Perevolotsky A, Provenza FD, 2001. Use of tannin binding chemicals to assay for tannins and their negative postingestive effects in ruminants. A review, J Anim Feed Sci Technol 91: 69–81.

Spss. 1999. Statistical Package for the Social Sciences for windows, Release, 9.05. St&ard version. Inc, 1989-1999.

Tilley JMA and Terry RA, 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. J Br Grassl Soc18: 104-109.

Wattiaux MA, 1990. A mechanism influencing passage of forage particles through the reticulo-rumen: change in specific gravity during hydration and digestion. PhD Thesis, Univ of Wisconsin, Madison.