اثر پرتوتابی گاما در دز های مختلف بر ترکیب شیمیایی و مواد ضدتغذیه‌ای تفاله انگور قرمز

بهزاد اسدنژاد[1*]، رسول پیرمحمدی[2]، حامدخلیل‌وندی بهروزیار[3]، زهراصالحیان[4]، میلادمقصودی پارسا[5]

1- دانش آموخته دکترای تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

2- عضو هیأت علمی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

3- عضو هیأت علمی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

4- دانشجوی دکترای تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

5- رزیدنت داخلی دام‌های بزرگ، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه

مسئول مکاتبات: Email: dr.b.asadnejad@gmail.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر پرتوتابی گاما در دزهای مختلف بر ترکیب شیمیایی و مواد ضد تغذیه‌ای تفاله انگور قرمز انجام شد. تفاله‌ی انگورقرمز با 25 در صد ماده خشک به صورت تر از کارخانه پاکدیس شهرستان ارومیه تهیه شد. تفاله انگور قرمز تهیه شده به صورت هوا خشک و دور از نور مستقیم آفتاب خشک شدند و به‌منظور فرآوری با اشعه ی گاما نمونه ها به تهران فرستاده شدند. پرتودهی با استفاده از سیستم پرتودهی گاماسل و در میدان پرتوهای گامای کبالت 60 در دوزهای50، 100 و 150 کیلو گری در مرکز پژوهش های هسته ای و کاربرد پرتوها وابسته به سازمان انرزی اتمی انجام شدند. مقدار ماده‌ی خشک موجود در تفاله انگور قرمز افزایش معنی‌داری در دز های 50 و 150 کیلوگری نشان دهد (P<0/05). بیشترین مقدار افزایش در ماده خشک در تیمار 150 کیلوگری مشاهده شد. مقدار پروتئین خام کاهش معنی‌داری در 50 و 150 کیلوگری نشان داد (P<0/05). مقدار خاکستر موجود در تفاله انگور قرمز در اثر فرآوری با گاما در همه تیمارها افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. مقدار NDF تفاله انگور قرمز بر اثر فرآوری با گاما در دز های مختلف افزایش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد(P<0/05). بطور کلی پرتوتابی گاما در دز های مختلف با کاهش مواد ضد تغذیه‌ای سبب افزایش ارزش تغذیه‌ای تفاله انگور قرمز می‌شود.

کلید واژه: پرتوتابی گاما، تفاله انگور قرمز، تانن

مقدمه

کمبود خوراک دام تولیدی در کشور، محدودیت منابع طبیعی، مراتع و عدم استفاده صحیح از خوراک دام موجود، ضرورت استفاده صحیح از بقایای زراعی و کارخانجات منابع غذایی را بخوبی روشن می کند (انگجی،1384). در طی سال‌های گذشته تولید محصولات فرعی زراعی و فرآورده‌های فرعی کارخانجات و صنایع کشاورزی در ایران افزایش یافته است که در صورت شناسایی ارزش غذایی و عمل‌آوری آن‌ها در برخی موارد، می توانند به عنوان خوراک دام وارد چرخه خوراک دام کشور شوند، در غیر اینصورت دفع آن‌ها از کارخانجات، مشکلات زیست محیطی زیادی ایجاد خواهد کرد (جعفری صیادی،1379). محصولات فرعی برای انسان غیر قابل استفاده بوده و توسط حیوانات دیگر نیز مورد مصرف قرار نمی گیرند(جامعی، 1372). نشخوارکنندگان به علت طبیعت خاص شکمبه قادر به استفاده از محصولات فرعی زراعی و فراورده های کارخانجات و صنایع کشاورزی برای تامین نیازهای نگهداری رشد و تولید می باشند (تقی زاده، 1375). تفاله انگور یکی از فرآورده هایی فرعی کارخانجات کشت و صنعت و صنایع تبدیلی در کشور است. تفاله انگور حاوی میزان پروتئین نسبتاً خوب، عصاره اتری نسبتاً بالا و مقداری فیبر خام می باشد از نظر لگنین بسیار غنی و از نظر سلولز و همی سلولز فقیر می باشد (پروونزا و همکارش، 1999). میزان انرژی قابل متابولیسم تفاله انگور نیز در حد نسبتاً قابل توجهی می باشد میزان انرژی قابل متابولیسم برای تفاله انگور قرمز و سفید به ترتیب 5/8 و8/3 MJ/kg ذکر شده است (رضایی مزینانی، 1377). که این مقادیر برای انرژی متابولیسمی تفاله انگور بعنوان خوراک مکمل می تواند خوب و قابل قبول باشد ولی دارای مواد ضد تغذیه‌ای می باشد که مصرف آن را در تغذیه‌ی نشخوارکنندگان محدود کرده است. طی سال‌های اخیر روش‌های مختلف فرآوری خوراک‌های دامی، از جمله روش‌های مختلف خشک کردن و سیلو کردن به منظور نگهداری و کاهش اثر مواد ضد تغذیه‌ای موجود در این محصولات مورد مطالعه قرار گرفته است. دراین میان هزینه های بالای فرآوری و آسیب های وارد شده به مواد مغذی در اثر اعمال حرارت های بالا و طولانی مدت از مهمترین مشکلات فراوری خوراک‌های دامی با روش‌های معمول است. اشعه گاما و پرتو الکترون ثابت شده برای موفقیت در تعیین و بهبود کیفیت کلی مواد غذایی و محصولات کشاورزی نقش دارد (شورنگ و همکاران،

2011). از مزیت‌های بیم الکترون سرعت بسیار زیاد با حداقل زمان عمل آوری و کارائی بالا است (فرونچی و همکاران، 2006). بنابراین این تحقیق به منظور بررسی اثر پرتوتابی گاما در دز های مختلف بر ترکیب شیمیایی و مواد ضدتغذیه‌ای تفاله‌ی انگور قرمز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه انجام شد. تفاله‌ی انگورقرمز با 25 در صد ماده خشک به صورت تر از کارخانه پاکدیس شهرستان ارومیه تهیه شد. تفاله انگور قرمز تهیه شده به صورت هوا خشک و دور از نور مستقیم آفتاب خشک شدند و به‌منظور فرآوری با اشعه ی گاما نمونه ها به تهران فرستاده شدند. پرتودهی با استفاده از سیستم پرتودهی گاماسل و در میدان پرتوهای گامای کبالت 60 در دوزهای50، 100 و 150 کیلو گری در مرکز پژوهش های هسته ای و کاربرد پرتوها وابسته به سازمان انرزی اتمی انجام شدند.

میزان پروتئین خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کلدال (Bakhshi, V40) پس از هضم نمونه‌ها با کاتالیزور و اسید سولفوریک زیر هود در دستگاه هضم اندازه‌گیری شد(AOAC, 2000). به منظور تعیین میزان خاکستر، نمونه‌ها در کوره الکتریکی در دمای 550 درجه و به مدت 6 ساعت قرار گرفت و پس از خنک شدن در دسیکاتور وزن شد(AOAC, 2000). میزان ماده‌ی خشک نمونه ها با استفاده از آون 104 درجه سانتیگراد به مدت 24 ساعت تعیین شد(AOAC, 2000).

تعیین ترکیبات فنولیک و تانن

نمونه آسیاب و خشک شده تفاله انگور قرمز (200 میلی‌گرم) داخل یک ظرف شیشه ای با ظرفیت 25 میلی‌لیتر ریخته شد و 10 میلی‌لیتر استون 70 درصد به آن اضافه گردید و سپس داخل حمام آب اولتراسوند (Jencons, 2800) ، به مدت 20 دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت. سپس مواد به لوله‌های سانتریفیوژ منتقل شد و به مدت 10 دقیقه در دمای 4 درجه سانتی‌گراد و 3000×g سانتریفیوژ شدند. مواد شناور جمع‌آوری و داخل یخ نگهداری شدند. از این عصاره برای اندازه‌گیری ترکیبات فنولی و تانن استفاده شد (IAEA,2000). برای اندازه گیری کل ترکیب فنولی، ده میکرولیتر عصاره حاوی تانن برداشته و حجم آن را با آب مقطر به 0/5 میلی‌لیتر رسانده، 0/25 میلی‌لیتر معرف فولین شیکالتو و سپس 1/25 میلی‌لیتر محلول کربنات سدیم به آن اضافه شد، ورتکس شد و جذب بعد از 40 دقیقه در 725 نانومتر ثبت شد. با استفاده از منحنی استاندارد (4 تا 16 میکروگرم) مقدار کل فنول‌ها به صورت اکی والان‌های اسید تانیک بدست آمد و مقدار کل فنول به صورت درصد ماده خشک بیان شد. برای حذف تانن از عصاره حاوی تانن صد میلی‌گرم پلی‌وینیل‌پیرولیدون (pvp) داخل لوله ریخته شد، 1 میلی‌لیتر آب مقطر و 1 میلی‌لیتر عصاره حاوی تانن به آن اضافه شد، ورتکس شد و به مدت 15 دقیقه در دمای 4 درجه سانتی‌گراد نگه‌داری گردید و مجددا ورتکس شد سپس 10 دقیقه در 3000 ×g سانتریفیوژ شد و مواد شناور جمع‌آوری گردید. این مواد شناور تنها فنول‌های ساده است (تانن‌ها همراه با pvp رسوب شده‌اند). مقدار فنول مواد شناور همان‌طور که در بالا ذکر شد اندازه‌گیری شد با این تفاوت که از 20 میکرولیتر عصاره استفاده شد. مقدار فنول‌های غیر تاننی براساس ماده خشک بیان شد. درصد تانن‌ها از تفاضل مقدار فنول‌ها از کل تانن و فنول بدست آمد. بمنظور اندازه‌گیری تانن متراکم (پروآنتوسیانیدین)تانن متراکم براساس روش (پورتر و همکاران 1986) اندازه‌گیری شد. در یک لوله شیشه‌ای 0/5 میلی‌لیتر عصاره تاننی ریخته شد. به لوله‌ها 3 میلی‌لیتر معرف بوتانول- اسیدکلریدریک و 0/1 میلی‌لیتر معرف فریک اضافه شد و سپس ورتکس گردید، دهانه لوله‌ها با درپوش شیشه‌ای بسته و به مدت 60 دقیقه در حمام آب 97 تا 100 درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از سرد شدن لوله‌ها میزان جذب در 550 نانومتر ثبت گردید. مقدار جذب لوله بلانک که مخلوط حرارت ندیده است از مقادیر جذب قرائت شده، کم شد. مقدار تانن متراکم (درصد ماده خشک) به صورت اکی والان‌های لوکوسیانیدین محاسبه شد.

آنالیز آماری

به‌منظور مقایسه اثر روش‌های مختلف فرآوری بر ترکیبات شیمیایی و مواد ضدتغذیه‌ای از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد(معادله 1). آنالیز آماری با استفاده از رویه مدل خطی تعمیم نرم‌افزارآماری SAS انجام شد (SAS, 2000). در ارتباط با تمامی معادلات مدل، تصحیح میانگین حداقل مربعات با استفاده از آزمون توکی و مقایسه میانگین‌ها باگزینه PDIFF انجام گرفته و داده‌ها به صورت میانگین حداقل مربعات وخطای استاندارد مربوطه در جداول گزارش شدند.

معادله 1: $Y_i = \mu + T_i + e_i$

Y_i: مشاهده i، μ: میانگین کل مشاهدات، Ti: اثر تیمار،Aj اثر حیوان؛R: اثر ران (روز انجام آزمون)؛ Itj: اثرزمان انکوباسیون؛ TIt ij: اثرمتقابل زمان انکوباسیون ونوع فرآوری، eij: اثراشتباه آزمایش

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

پرتوتابی با اشعه‌ی گاما در دز های مختلف باعث شد ترکیبات شیمیایی تفاله ی انگور قرمز تغییر یابد. داده های مربوط به ترکیب شیمیایی تفاله‌ی انگور قرمز پرتوتابی شده با گاما در جدول(1) گزارش شده است. مقدار ماده‌ی خشک موجود در تفاله ی انگور قرمز افزایش معنی‌داری در دز های 50 و 150 کیلوگری نشان دهد(P<0/05). بیشترین مقدار افزایش در ماده خشک در تیمار 150 کیلوگری مشاهده شد. مقدار پروتئین خام کاهش معنی داری در 50 و 150 کیلوگری نشان داد (P<0/05) ولی در تیمار 100 کیلوگری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. تقی‌نژاد و همکاران (2010) گزارش دادند که پرتوتابی کنجاله کانولا با اشعه گاما و پرتوی الکترون با مقادیر 15، 30 و 45 کیلوگری اثری بر ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر و عصاره نداشت. همچنین در مطالعه دیگر محققین کاهش در مقدار پروتئین خام در اثر پرتوتابی مشاهده شده است که دلیلی برای این کاهش ذکر نشده است (خسروی و همکاران، 1393). صالح و همکاران (2006) علت کاهش در مقدار پروتئین خام و افزایش در دیواره سلولی را کمپلکس پروتئین – الیاف ایجاد شده در اثر تغییرات شیمیایی ناشی از حرارت در اثر پرتوتابی دانسته‌اند. بنابراین علت کاهش در مقدار پروتئین خام در دزهای 50 و 150 کیلوگری را می‌توان به کمپلکس‌های ایجاد شده با سایر ترکیبات شیمیایی در اثر پرتوهای گاما نسبت داد. مقدار خاکستر موجود در تفاله انگور قرمز در اثر فرآوری با گاما در همه‌ی تیمارها افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. پرتوتابی پوست پسته با دز های 10، 20، 30 و 40 کیلوگری الکترون سبب افزایش مقدار خاکستر موجود در پوست پسته شد (مرادی،1393). مقدار NDF تفاله‌ی انگور قرمز بر اثر فرآوری با گاما در دز های مختلف افزایش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد(P<0/05). بیشترین مقدار NDF در تیمار 50 کیلوگری گاما مشاهده شد. احتمالاً پرتابی با تولید یون‌ها و رادیکال‌های آزاد سبب دپلیمریزه شدن ترکیبات پیچیده به‌ویژه جداسازی پیوندهای بین سلولز و سایر ترکیبات دیواره سلولی شود (شهبازی و همکاران، 2008).

جدول 1. تأثیر پرتوتابی گاما بر میزان ماده خشک (درصد) و ترکیب شیمیایی تفاله ی انگور قرمز (درصد ماده خشک)

ترکیب شیمیایی	شاهد	پرتوتابی گاما(کیلوگری)			SEM
		50	100	150	
ماده خشک	94/40[b]	95/30[c]	94/25[b]	96/35[a]	0/16
پروتئین خام	12/91[c]	12/04[b]	12/64[c]	12/04[b]	0/03
خاکستر	4/40[b]	9/40[c]	5/40[d]	4/65[a]	0/47
الیاف نامحلول در شوینده ی خنثی	25/98[b]	30/57[c]	29/85[a]	27/15[d]	0/04

در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند (P<0/05).

مواد ضد تغذیه ای

در اثر فراوری با اشعه گاما کل ترکیبات فنولیک، تانن کل، تانن متراکم آزاد، تانن متراکم باند شده با پروتئین ها، تانن متراکم باند شده با الیاف و ترکیبات فنولی رسوب دهنده ی پروتئین در تفاله انگور قرمز کاهش یافت. داده های مربوط به مواد ضدتغذیه‌ای تفاله انگورقرمز پرتوتابی شده با اشعه گاما در جدول(2) گزارش شده است. برخی مطالعات عنوان می‌کنند که اثرات پرتوهای یونیزه کننده بر مقدار تانن و ترکیبات فنولیک به مقدار و دز پرتو بستگی دارد. مشاهده شده است که پرتو گاما تا 4 کیلوگری باعث کاهش ترکیبات فنولیک می‌شود، در آن آزمایش پرتو به میزان 8 کیلوگری باعث افزایش ترکیبات فنولیک در دانه سویا شد (*دتولدو و همکاران، 2008*). در اثرات پرتو یونی بر ترکیبات فنولیک ممکن است به علت قابلیت استخراج بیشتر این ترکیبات در نمونه‌های پرتو دیده به علت تغییر در ترکیبات سلولی و آزاد شدن فنول‌های نامحلول یا متصل باشد به این صورت که در نتیجه پرتو برخی از تانن‌های نامحلول که به دیواره سلولی متصل هستند آزاد می‌شوند و یا در نتیجه شکسته شدن برخی پیوندها ترکیبات فنولیک آزاد می‌شوند و در نتیجه مقدار تانن و ترکیبات فنولیک افزایش می‌یابد (دتولدو و همکاران، 2008). تقی نژاد و همکاران، (2009) بیان داشتند پرتوتابی با اشعه گاما، پروتیین را با تغییرات ساختاری، اکسیداسیون اسیدهای آمینه، قطع پیوند کوالانسی، اتصالات عرضی و تشکیل رادیکال‌های آزاد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که کاهش در مقدار کل ترکیبات فنلی در آزمایش حاضر می‌تواند به دلیل شکسته شدن ترکیبات دیواره سلولی و در نتیجه آزاد شدن

ترکیبات فنلی متصل به آن باشد. افزایش pH و اکسیداسیون ترکیبات فنولیک در حضور اکسیژن به علت شکستن پیوندها منجر به کاهش تانن می‌شود (ماکار، 2003).

جدول 2. اثر پرتوتابی گاما بر میزان تانن و ترکیبات فنولیک تفاله انگور قرمز (گرم بر 100 گرم) و ترکیبات فنولی رسوب دهنده پروتئین (گرم بر 100 گرم کل ترکیبات فنولیک)

ترکیبات ضد تغذیه ای	شاهد	پرتوتابی گاما(کیلوگری)			SEM
		50	100	150	
کل ترکیبات فنولیک	7/72[a]	5/53[bc]	4/59[c]	4/49[c]	0/36
تانن کل	6/12[a]	4/23[b]	3/46[c]	3/32[c]	0/27
تانن متراکم آزاد	6/02[a]	4/10[b]	3/33[c]	3/17[c]	0/26
تانن متراکم باند شده با پروتئین	5/34[a]	3/54[b]	2/83[c]	2/65[cd]	0/21
تانن متراکم باند شده با الیاف	4/13[a]	2/84[bc]	2/31[cd]	2/21[cd]	0/18
ترکیبات فنولی رسوب دهنده ی پروتئین	68[a]	49/41[bc]	41/24[c]	40/75[c]	3/33

در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند ($P<0/05$).

نتیجه گیری

به طور کلی می توان نتیجه گرفت که پرتوتابی گاما از طریق غیر فعال کردن بخش بیشتری از مواد ضدتغذیه‌ای موجود در تفاله انگور قرمز به ویژه تانن‌های متراکم و همچنین بهبود ترکیب شیمیایی سبب افزایش ارزش تغذیه‌ای این محصول با ارزش می‌شود.

منابع

1- انگجی. ل.، 1384 . ارزیابی ارزش تغذیه ای پوش کشمش فرآیند شده با پلی اتیلن گلیکول و اوره در جیره گوسفند سنجابی به روش آزمایشگاهی واستفاده از حیوان زنده پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی.دانشگاه رازی کرمانشاه.

2- جامعی. پ.،1372. تغذیه تجربی دام وطیور.تهران.انتشارات دانشگاه تهران.

3- خسروی. ف، فتحی نسری. م، فرهنگ فر. ه، مدرسی. ج. 1393. اثر پرتوتابی الکترونی بر غلظت ترکیبات فنلی و فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای تفاله ی دانه ی انار. نشریه ی پژوهش های علوم دامی. جلد24. شماره ی 2.

4- مرادی، م.بررسی تاثیر پرتوتابی الکترون و پلی اتیلن گلیکول و اوره بر غیر فعال سازی تانن پوست پسته و عملکرد بره های پرواری. . 1383پایان نامه ی کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. دانشکده ی کشاورزی ابوریحان.

5- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis, 17th ed. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.8)6)

6- De Toledo, T C F., Canniatti-Brazaca, S G., Arthur, V. and Piedade, S M S. 2007. Effects of gamma radiation on total phenolics, trypsin and tannin inhibitors in soybean grains, Radiation Physics and Chemistry, 76:1653–1656.

7- International Atomic Energy Agency, "Quantification of Tannins in Tree Foliage", IAEA, Vienna, Austria (2000).

8- Makkar, H P S. 2003. Effects and fate tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminant Research, 49:241-256.

9- SAS, 2000. Version 9.1 SAS/STAT user's guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.

10- Saleh A. Alajaji, Tarek A. El-Adawy.2006. Journal of Food Composition and Analysis10: 3-15

11- Taghinejad, M., P. Shawrang, A. Rezapour, A. A. Sadeghi, and S. R. Ebrahimi. 2009. Changes in anti-nutritional factors, ruminal degradability and in vitro protein digestibility of gamma irradiated canola meal. J. Anim. Vet. Adv. 8(7): 1298-1304.

12- Taghinejad, M., Ebrahimi, S R., Azizi, S. and Shawrang P. 2010. Effects of electron beam irradiation on chemical composition, anti-nutritional factors, ruminal degradation and in vitro protein digestibility of canola meal. Radiation Physics and Chemistry 79: 1264-1269.

The effect of gamma radiation at different doses on the chemical composition and anti-nutritional properties of red grape pomace

Behzad Asadnezhad[1*], Rasoul Pirmohammadi[2], Hamed Khalilvandi Behroozyar[3], Zahra Salehian[4], Milad Maghsoudi Parsa[5]
1: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
2: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
3: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
4: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
5: Department of Large Animal Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran
* Corresponding Author's Email: dr.b.asadnejad@gmail.com

Abstract
This study was performed to investigate the effect of gamma radiation at different doses on the chemical composition and anti-nutritional properties of red grape pomace. Red grape pomace with 25% dry matter was prepared wet from Pakdis factory in Urmia. The prepared red grape pomace was dried under shade and the samples were sent to Tehran for gamma ray processing. Irradiation was performed using Gama cell irradiation system and in the field of cobalt 60 gamma rays in doses of 50, 100 and 150 kg at the Nuclear Research Center and the application of radiation affiliated to the Atomic Energy Organization. The amount of dry matter in red grape pomace showed a significant increase in doses of 50 and 150 kg ($P < 0.05$). The highest increase in dry matter was observed in 150 kg treatment. The amount of crude protein showed a significant decrease at 50 and 150 kg ($P < 0.05$). The amount of ash in red grape pomace due to gamma processing in all treatments showed a significant increase compared to the control. The NDF amount of red grape pulp due to gamma processing in different doses showed a significant increase compared to the control ($P < 0.05$). In general, gamma radiation at different doses increases the nutritional value of red grape pulp by reducing anti-nutrients.
Key words: Gamma radiation, Red grape pomace, Tannin