



بررسی روند تجزیه‌پذیری دانه جو و سویای پرتوتابی شده با سطوح مختلف پرتو گاما و اثر آنها در عملکرد یروواری بره‌ها

پیه‌نام قربانی^۱، تقی قورچی^۲، پروین شورنگ^۳ و سعید زره داران^۴

- دانش آموخته دکتری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (تویسندۀ مسوول: ghorbani.behnam@yahoo.com) -
۲- دانشیار، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار، پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پژوهشکی و صنعتی
تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۱۲

چکیدہ

به منظور برسی اثر سطوح مختلف پرتوایی گاما بر روند تجزیه پذیری دانه جو و سویا و نیز استفاده آنها در جبره برههای پرواری، این مطالعه در قالب دو آزمایش انجام شد. در آزمایش اول دو سطح پرتوایی گاما (50 و 75 کیلوگری) روزی دانه جو و سویا اعمال و روند تجزیه پذیری آنها در زمان‌های مختلف انکوباسیون در شکمبه اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل از آزمایش اول نشان داد که پرتوایی گاما موجب افزایش بخش تند تجزیه و کند تجزیه ماده خشک دانه جو شد، ولیکن بخش تند تجزیه پروتئین دانه جو را کاهش و بخش کند تجزیه را افزایش داد ($50/0 < p < 75/0$). پرتوایی گاما روزی دانه سویا موجب کاهش بخش تند تجزیه پروتئین و ماده خشک دانه سویا و افزایش بخش کند تجزیه پروتئین و ماده خشک دانه سویا شد ($50/0 < p < 75/0$). آزمایش دوم به منظور ارزیابی علکرد برههای پرواری در قالب طرح کاملاً تصادفی با 3 تیمار (جیره غذایی) و 6 تکرار روی برههای نر نزد دالاچ انجام شد. تیمارهای این مطالعه شامل دانه‌های جو و سویای پرتوایی شده با دزهای 50 و 75 کیلوگری بودند. نمونه‌گیری از مدفوع به منظور تعیین قابلیت هضم خوارک انجام شد. پس از طی دوره پرورا از هر تیمار 3 بره کشتار و اعضای داخلی آنها به طور جداگانه توزیں شد. داده‌های حاصل از آزمایش توسط نرم‌افزار SAS مورد آنالیز قرار گرفت.

نتایج تجزیه واریانس در این مطالعه نشان داد پرتوایی به طور معنی‌داری وزن گیری در طول دوره پرورا را افزایش داد ($50/0 < p < 75/0$). پرتوایی با دز 75 کیلوگری به طور معنی‌داری باعث بهبود ضربیت تبدیل و قابلیت هضم خوارک شد ($50/0 < p < 75/0$). با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه می‌توان استفاده از پرتوایی را برای فرآوری منابع پروتئینی با ارزش به منظور عبوری کردن آنها و نیز بر مبنای غلات به منظور افزایش میله‌گیری از آنها توصیه نمود.

وازه‌های کلیدی: پرتوتابی گاما، تجزیه‌پذیری، عملکرد پرواری، دانه جو و دانه سوپا

مقدمة

درصد از ماده خشک دانه جو را نشاسته تشکیل داده که ۸۰ تا ۹۰ درصد آن در شکمبه تجزیه می‌شود (۲۶). اگرچه تقسیم‌بندی بهینه هضم نشاسته بین شکمبه و روده تعیین شده است (۳۰) ولیکن عمدت ترین مکان هضم نشاسته در نشخوارکنندگان شکمبه است. در زمان استفاده از منابع نشاسته‌ای با تجزیه پذیری آرام مانند ذرت، سورگوم و برنج، بخش عدمندی از نشاسته خوارک ممکن است از شکمبه فرار کند و در روده کوچک مورد استفاده قرار بگیرد و یا توسط میکروب‌های انتهای روده بزرگ تخمیر و یا از طریق مدفوع دفع شوند. تجزیه ناکافی نشاسته در شکمبه ممکن است قابلیت هضم آن را در کل دستگاه گوارش کاهش دهد و در سنتز پروتئین میکروبی اختلال ایجاد کند. لاوتن و همکاران (۱۷) پیشنهاد کردند که پرتودهی گاما می‌تواند برای افزایش قابلیت دسترسی کربوهیدرات‌های ساختاری برای میکروب‌های شکمبه به کار گرفته شود. با استفاده از تکنیک Insitu مکمانوس و همکاران (۲۲) دریافتند که پرتودهی برنج خام و پنیه دانه موجب افزایش سرعت ناپدید شدن ماده خشک آنها در شکمبه می‌شود.

پروتئین دانه سویا از ارزش بیولوژیکی بالایی برخوردار است، ولیکن به دلیل تجزیه پذیری زیاد شکمبهای دانه سویا، بخش عده‌ای از پروتئین آن در شکمبه تجزیه شده و ارزش

پرتوتایی به عنوان یکی از روش‌های محافظت مواد غذایی در جهان شناخته شده است. مقالات علمی منتشر شده نشان می‌دهند که این فرآوری در کنار افزایش طول زمان نگهداری مواد غذایی، موجب تغییرات فیزیکوشیمیایی در آنها نیز می‌گردد و از این طریق باعث بهبود بهره‌گیری از خوارک توسط حیوانات تک معده‌ای می‌شود (۳۹، ۲۳، ۱۰). ولیکن در خصوص استفاده از مواد غذایی پرتوتایی شده در تعذیه نشخوارکنندگان مقالات محدودی انتشار یافته است. در زمینه گزارش‌ها نشان دادند که استفاده از فرآوری مواد غذایی از پیوندهای لیکتوسولوزی می‌شود. ولیکن گزارشی در مورد استفاده از کسانتره پرتوتایی شده در جیره حیوانات نشخوارکننده و بررسی عملکرد آنها وجود ندارد هرچند که کاهش محلولیت نیتروژن تحت پرتوتایی در گزارشات متعددی ذکر شده است (۳۳، ۲۰). از این‌و زمانی که از مواد غذایی با تجزیه پذیری بالای شکمبهای در جیره استفاده می‌شود (مانند سویا) می‌توان از این فرآوری به عنوان یک روش محافظتی به منظمه عمده، که در آن استفاده نمود.

جو از جمله غلاتی است که بخش عمده‌ای از جیره پرده‌های پرواری را به خود اختصاص می‌دهد. بین ۵۰ تا ۶۰

۱۲، ۲۴ و ساعت انکوباسیون در شکمبه در سه تکرار در هر زمان مورد ارزیابی قرار گرفت. کیسه‌های مورد استفاده از جنس پلی استر با قطر منافذ ۴۵ میکرومتر بود. پس از طی مدت انکوباسیون، کیسه‌های حاوی نمونه از شکمبه خارج و پس از شستشو با آب سرد، خشک و سپس توzین شدند. تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین نمونه‌ها در ساعات مختلف انکوباسیون شکمبه‌ای با توجه به اختلاف مقدار ماده خشک و پروتئین خام نمونه‌ها قبل و بعد از انکوباسیون در شکمبه محاسبه شد (۳۴). آزمایش دوم نیز به منظور بررسی عملکرد برههای پرواری تحت تیمار دانه جو و سویا پرتوتایی شده، روی ۱۸ رأس بره نر نژاد دالاق با میانگین وزن $۲۶/۶۳ \pm ۲/۹$ کیلوگرم انجام شد. دانه جو و سویا از مزارع این شرکت تهیه و پس از بسته بندی در کیسه‌های پلی‌اتیلنی به وزن ۳ کیلوگرم به منظور پرتوتایی به مرکز پرتوتایی گاما در پژوهشکده کاربرد پرتوهای تهران ارسال گردید و تحت تیمار پرتوتایی گاما با دز ۵۰ و ۷۵ کیلوگری (کالت ۶۰) قرار گرفتند. پرتوتایی با استفاده از سیستم پرتودهی گاماسل مدل PX-۳۰ در میدان پرتوهای گاما کالت ۶۰ و با نرخ پرتودهی $۰/۳۴$ گری در ثانیه انجام گرفت. کنترل کیفی پرتودهی با استفاده از دزیمترهای مرجع فریک بر اساس استاندارد E1.026 مقدار (درصد) ۹۵-ASTM شد (۱۵). برههای به ۳ گروه ۶ تایی تقسیم شدند و به طور تصادفی، تیمارها (دو دز پرتوتایی و یک گروه شاهد) به هر یک از این ۳ گروه برههای تلقی گرفتند. جیره مورد استفاده در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار CNCPS نسخه ۱۰/۲۰ تنظیم گردید که در جدول ۱ نشان داده شده است.

غذایی آن کاهش می‌باشد، لذا افزایش عبور این منبع پروتئینی به بعد از شکمبه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پرتوتایی، باعث ایجاد پیوندهای عرضی در پروتئین‌ها، اتصال پروتئین‌ها به هم و تشکیل ژل در جهت کاهش دسترسی میکروب‌ها می‌شود و بدین ترتیب بخش عمدہ‌ای از آسیدهای آمینه از دسترس میکروب‌ها خارج شده و در بخش روده‌ای مورد استفاده حیوان قرار می‌گیرند. شورنگ و همکاران (۳۳) در مطالعه خود دریافتند که پرتوتایی گاما بر روی کنجاله سویا موجب کاهش بخش تند تجزیه و افزایش بخش کند پروتئین کنجاله سویا می‌شود. نتایج گزارش شده توسط جوزف و داکشت (۱۶) در مورد کنجاله آفتابگردان نشان داد که حتی دزهای پائین پرتودهی (۴/۲ کیلوگری) برای کاهش ممانعت کننده پرتوتاز و بهبود هضم پروتئین مؤثر است. از این‌رو به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پرتوتایی گاما روی فراستجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین دانه جو و سویا و همچنین عملکرد آنها در تعذیه گوسفندان پرواری این آزمایش انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو مرحله و در تابستان و پاییز سال ۱۳۹۱ در شرکت سهامی مزرعه نمونه گرگان انجام شد. آزمایش اول شامل اندازه‌گیری فراستجه‌های تجزیه‌پذیری دانه جو و دانه سویا پرتوتایی شده با دزهای مختلف پرتو گاما بوده است. سه رأس گوسفند فیستوله گذاری برای اندازه‌گیری میزان تجزیه‌پذیری مورد استفاده قرار گرفت. بررسی روند تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین آنها در صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۰ و ۵۰ گری در ثانیه انجام گرفت.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی مورد استفاده

Table 1. Component and chemical composition of used diets.

مقدار (درصد)	اجزای جیره
۴۰	پونجه
۴۵	دانه جو
۱۲	دانه سویا
۱	نمک
۱	جوش شیرین
.۰/۵	کربنات کلسیم
.۰/۵	مکمل معدنی و ویتامینی
۱۰۰	جمع
آنالیز تقریبی خوارک	
۱۵/۶	پروتئین خام (درصد)
۲/۵	انرژی قابل متabolism (مگا کالری در کیلوگرم)
.۰/۷	کلسیم (درصد)
.۰/۳۵	فسفر (درصد)
Zn .۰۰۰۵، Cu .۰۰۰۱، Mn .۰۰۰۳، Ca .۰۰۰۰۱، Fe .۰۰۰۰۱، I .۰۰۰۰۱، Se .۰۰۰۰۱، Mg .۰۰۰۱، Na .۰۰۰۱، P .۰۰۰۰۵، Co .۰۰۰۰۹ و Unnamed .۰۰۰۰۱	ویتامین A، D، E، K، ویتامین D3، Unnamed، ویتامین C، ویتامین B6، ویتامین B1، ویتامین B2، ویتامین B3، ویتامین B5، ویتامین B7، ویتامین B8، ویتامین B9، ویتامین B12، ویتامین B13، ویتامین B14، ویتامین B15، ویتامین B16، ویتامین B17، ویتامین B18، ویتامین B19، ویتامین B20، ویتامین B21، ویتامین B22، ویتامین B23، ویتامین B24، ویتامین B25، ویتامین B26، ویتامین B27، ویتامین B28، ویتامین B29، ویتامین B30، ویتامین B31، ویتامین B32، ویتامین B33، ویتامین B34، ویتامین B35، ویتامین B36، ویتامین B37، ویتامین B38، ویتامین B39، ویتامین B40، ویتامین B41، ویتامین B42، ویتامین B43، ویتامین B44، ویتامین B45، ویتامین B46، ویتامین B47، ویتامین B48، ویتامین B49، ویتامین B50، ویتامین B51، ویتامین B52، ویتامین B53، ویتامین B54، ویتامین B55، ویتامین B56، ویتامین B57، ویتامین B58، ویتامین B59، ویتامین B60، ویتامین B61، ویتامین B62، ویتامین B63، ویتامین B64، ویتامین B65، ویتامین B66، ویتامین B67، ویتامین B68، ویتامین B69، ویتامین B70، ویتامین B71، ویتامین B72، ویتامین B73، ویتامین B74، ویتامین B75، ویتامین B76، ویتامین B77، ویتامین B78، ویتامین B79، ویتامین B80، ویتامین B81، ویتامین B82، ویتامین B83، ویتامین B84، ویتامین B85، ویتامین B86، ویتامین B87، ویتامین B88، ویتامین B89، ویتامین B90، ویتامین B91، ویتامین B92، ویتامین B93، ویتامین B94، ویتامین B95، ویتامین B96، ویتامین B97، ویتامین B98، ویتامین B99، ویتامین B100، ویتامین B101، ویتامین B102، ویتامین B103، ویتامین B104، ویتامین B105، ویتامین B106، ویتامین B107، ویتامین B108، ویتامین B109، ویتامین B110، ویتامین B111، ویتامین B112، ویتامین B113، ویتامین B114، ویتامین B115، ویتامین B116، ویتامین B117، ویتامین B118، ویتامین B119، ویتامین B120، ویتامین B121، ویتامین B122، ویتامین B123، ویتامین B124، ویتامین B125، ویتامین B126، ویتامین B127، ویتامین B128، ویتامین B129، ویتامین B130، ویتامین B131، ویتامین B132، ویتامین B133، ویتامین B134، ویتامین B135، ویتامین B136، ویتامین B137، ویتامین B138، ویتامین B139، ویتامین B140، ویتامین B141، ویتامین B142، ویتامین B143، ویتامین B144، ویتامین B145، ویتامین B146، ویتامین B147، ویتامین B148، ویتامین B149، ویتامین B150، ویتامین B151، ویتامین B152، ویتامین B153، ویتامین B154، ویتامین B155، ویتامین B156، ویتامین B157، ویتامین B158، ویتامین B159، ویتامین B160، ویتامین B161، ویتامین B162، ویتامین B163، ویتامین B164، ویتامین B165، ویتامین B166، ویتامین B167، ویتامین B168، ویتامین B169، ویتامین B170، ویتامین B171، ویتامین B172، ویتامین B173، ویتامین B174، ویتامین B175، ویتامین B176، ویتامین B177، ویتامین B178، ویتامین B179، ویتامین B180، ویتامین B181، ویتامین B182، ویتامین B183، ویتامین B184، ویتامین B185، ویتامین B186، ویتامین B187، ویتامین B188، ویتامین B189، ویتامین B190، ویتامین B191، ویتامین B192، ویتامین B193، ویتامین B194، ویتامین B195، ویتامین B196، ویتامین B197، ویتامین B198، ویتامین B199، ویتامین B200، ویتامین B201، ویتامین B202، ویتامین B203، ویتامین B204، ویتامین B205، ویتامین B206، ویتامین B207، ویتامین B208، ویتامین B209، ویتامین B210، ویتامین B211، ویتامین B212، ویتامین B213، ویتامین B214، ویتامین B215، ویتامین B216، ویتامین B217، ویتامین B218، ویتامین B219، ویتامین B220، ویتامین B221، ویتامین B222، ویتامین B223، ویتامین B224، ویتامین B225، ویتامین B226، ویتامین B227، ویتامین B228، ویتامین B229، ویتامین B230، ویتامین B231، ویتامین B232، ویتامین B233، ویتامین B234، ویتامین B235، ویتامین B236، ویتامین B237، ویتامین B238، ویتامین B239، ویتامین B240، ویتامین B241، ویتامین B242، ویتامین B243، ویتامین B244، ویتامین B245، ویتامین B246، ویتامین B247، ویتامین B248، ویتامین B249، ویتامین B250، ویتامین B251، ویتامین B252، ویتامین B253، ویتامین B254، ویتامین B255، ویتامین B256، ویتامین B257، ویتامین B258، ویتامین B259، ویتامین B260، ویتامین B261، ویتامین B262، ویتامین B263، ویتامین B264، ویتامین B265، ویتامین B266، ویتامین B267، ویتامین B268، ویتامین B269، ویتامین B270، ویتامین B271، ویتامین B272، ویتامین B273، ویتامین B274، ویتامین B275، ویتامین B276، ویتامین B277، ویتامین B278، ویتامین B279، ویتامین B280، ویتامین B281، ویتامین B282، ویتامین B283، ویتامین B284، ویتامین B285، ویتامین B286، ویتامین B287، ویتامین B288، ویتامین B289، ویتامین B290، ویتامین B291، ویتامین B292، ویتامین B293، ویتامین B294، ویتامین B295، ویتامین B296، ویتامین B297، ویتامین B298، ویتامین B299، ویتامین B300، ویتامین B301، ویتامین B302، ویتامین B303، ویتامین B304، ویتامین B305، ویتامین B306، ویتامین B307، ویتامین B308، ویتامین B309، ویتامین B310، ویتامین B311، ویتامین B312، ویتامین B313، ویتامین B314، ویتامین B315، ویتامین B316، ویتامین B317، ویتامین B318، ویتامین B319، ویتامین B320، ویتامین B321، ویتامین B322، ویتامین B323، ویتامین B324، ویتامین B325، ویتامین B326، ویتامین B327، ویتامین B328، ویتامین B329، ویتامین B330، ویتامین B331، ویتامین B332، ویتامین B333، ویتامین B334، ویتامین B335، ویتامین B336، ویتامین B337، ویتامین B338، ویتامین B339، ویتامین B340، ویتامین B341، ویتامین B342، ویتامین B343، ویتامین B344، ویتامین B345، ویتامین B346، ویتامین B347، ویتامین B348، ویتامین B349، ویتامین B350، ویتامین B351، ویتامین B352، ویتامین B353، ویتامین B354، ویتامین B355، ویتامین B356، ویتامین B357، ویتامین B358، ویتامین B359، ویتامین B360، ویتامین B361، ویتامین B362، ویتامین B363، ویتامین B364، ویتامین B365، ویتامین B366، ویتامین B367، ویتامین B368، ویتامین B369، ویتامین B370، ویتامین B371، ویتامین B372، ویتامین B373، ویتامین B374، ویتامین B375، ویتامین B376، ویتامین B377، ویتامین B378، ویتامین B379، ویتامین B380، ویتامین B381، ویتامین B382، ویتامین B383، ویتامین B384، ویتامین B385، ویتامین B386، ویتامین B387، ویتامین B388، ویتامین B389، ویتامین B390، ویتامین B391، ویتامین B392، ویتامین B393، ویتامین B394، ویتامین B395، ویتامین B396، ویتامین B397، ویتامین B398، ویتامین B399، ویتامین B400، ویتامین B401، ویتامین B402، ویتامین B403، ویتامین B404، ویتامین B405، ویتامین B406، ویتامین B407، ویتامین B408، ویتامین B409، ویتامین B410، ویتامین B411، ویتامین B412، ویتامین B413، ویتامین B414، ویتامین B415، ویتامین B416، ویتامین B417، ویتامین B418، ویتامین B419، ویتامین B420، ویتامین B421، ویتامین B422، ویتامین B423، ویتامین B424، ویتامین B425، ویتامین B426، ویتامین B427، ویتامین B428، ویتامین B429، ویتامین B430، ویتامین B431، ویتامین B432، ویتامین B433، ویتامین B434، ویتامین B435، ویتامین B436، ویتامین B437، ویتامین B438، ویتامین B439، ویتامین B440، ویتامین B441، ویتامین B442، ویتامین B443، ویتامین B444، ویتامین B445، ویتامین B446، ویتامین B447، ویتامین B448، ویتامین B449، ویتامین B450، ویتامین B451، ویتامین B452، ویتامین B453، ویتامین B454، ویتامین B455، ویتامین B456، ویتامین B457، ویتامین B458، ویتامین B459، ویتامین B460، ویتامین B461، ویتامین B462، ویتامین B463، ویتامین B464، ویتامین B465، ویتامین B466، ویتامین B467، ویتامین B468، ویتامین B469، ویتامین B470، ویتامین B471، ویتامین B472، ویتامین B473، ویتامین B474، ویتامین B475، ویتامین B476، ویتامین B477، ویتامین B478، ویتامین B479، ویتامین B480، ویتامین B481، ویتامین B482، ویتامین B483، ویتامین B484، ویتامین B485، ویتامین B486، ویتامین B487، ویتامین B488، ویتامین B489، ویتامین B490، ویتامین B491، ویتامین B492، ویتامین B493، ویتامین B494، ویتامین B495، ویتامین B496، ویتامین B497، ویتامین B498، ویتامین B499، ویتامین B500، ویتامین B501، ویتامین B502، ویتامین B503، ویتامین B504، ویتامین B505، ویتامین B506، ویتامین B507، ویتامین B508، ویتامین B509، ویتامین B510، ویتامین B511، ویتامین B512، ویتامین B513، ویتامین B514، ویتامین B515، ویتامین B516، ویتامین B517، ویتامین B518، ویتامین B519، ویتامین B520، ویتامین B521، ویتامین B522، ویتامین B523، ویتامین B524، ویتامین B525، ویتامین B526، ویتامین B527، ویتامین B528، ویتامین B529، ویتامین B530، ویتامین B531، ویتامین B532، ویتامین B533، ویتامین B534، ویتامین B535، ویتامین B536، ویتامین B537، ویتامین B538، ویتامین B539، ویتامین B540، ویتامین B541، ویتامین B542، ویتامین B543، ویتامین B544، ویتامین B545، ویتامین B546، ویتامین B547، ویتامین B548، ویتامین B549، ویتامین B550، ویتامین B551، ویتامین B552، ویتامین B553، ویتامین B554، ویتامین B555، ویتامین B556، ویتامین B557، ویتامین B558، ویتامین B559، ویتامین B560، ویتامین B561، ویتامین B562، ویتامین B563، ویتامین B564، ویتامین B565، ویتامین B566، ویتامین B567، ویتامین B568، ویتامین B569، ویتامین B570، ویتامین B571، ویتامین B572، ویتامین B573، ویتامین B574، ویتامین B575، ویتامین B576، ویتامین B577، ویتامین B578، ویتامین B579، ویتامین B580، ویتامین B581، ویتامین B582، ویتامین B583، ویتامین B584، ویتامین B585، ویتامین B586، ویتامین B587، ویتامین B588، ویتامین B589، ویتامین B590، ویتامین B591، ویتامین B592، ویتامین B593، ویتامین B594، ویتامین B595، ویتامین B596، ویتامین B597، ویتامین B598، ویتامین B599، ویتامین B600، ویتامین B601، ویتامین B602، ویتامین B603، ویتامین B604، ویتامین B605، ویتامین B606، ویتامین B607، ویتامین B608، ویتامین B609، ویتامین B610، ویتامین B611، ویتامین B612، ویتامین B613، ویتامین B614، ویتامین B615، ویتامین B616، ویتامین B617، ویتامین B618، ویتامین B619، ویتامین B620، ویتامین B621، ویتامین B622، ویتامین B623، ویتامین B624، ویتامین B625، ویتامین B626، ویتامین B627، ویتامین B628، ویتامین B629، ویتامین B630، ویتامین B631، ویتامین B632، ویتامین B633، ویتامین B634، ویتامین B635، ویتامین B636، ویتامین B637، ویتامین B638، ویتامین B639، ویتامین B640، ویتامین B641، ویتامین B642، ویتامین B643، ویتامین B644، ویتامین B645، ویتامین B646، ویتامین B647، ویتامین B648، ویتامین B649، ویتامین B650، ویتامین B651، ویتامین B652، ویتامین B653، ویتامین B654، ویتامین B655، ویتامین B656، ویتامین B657، ویتامین B658، ویتامین B659، ویتامین B660، ویتامین B661، ویتامین B662، ویتامین B663، ویتامین B664، ویتامین B665، ویتامین B666، ویتامین B667، ویتامین B668، ویتامین B669، ویتامین B670، ویتامین B671، ویتامین B672، ویتامین B673، ویتامین B674، ویتامین B675، ویتامین B676، ویتامین B677، ویتامین B678، ویتامین B679، ویتامین B680، ویتامین B681، ویتامین B682، ویتامین B683، ویتامین B684، ویتامین B685، ویتامین B686، ویتامین B687، ویتامین B688، ویتامین B689، ویتامین B690، ویتامین B691، ویتامین B692، ویتامین B693، ویتامین B694، ویتامین B695، ویتامین B696، ویتامین B697، ویتامین B698، ویتامین B699، ویتامین B700، ویتامین B701، ویتامین B702، ویتامین B703، ویتامین B704، ویتامین B705، ویتامین B706، ویتامین B707، ویتامین B708، ویتامین B709، ویتامین B710، ویتامین B711، ویتامین B712، ویتامین B713، ویتامین B714، ویتامین B715، ویتامین B716، ویتامین B717، ویتامین B718، ویتامین B719، ویتامین B720، ویتامین B721، ویتامین B722، ویتامین B723، ویتامین B724، ویتامین B725، ویتامین B726، ویتامین B727، ویتامین B728، ویتامین B729، ویتامین B730، ویتامین B731، ویتامین B732، ویتامین B733، ویتامین B734، ویتامین B735، ویتامین B736، ویتامین B737، ویتامین B738، ویتامین B739، ویتامین B740، ویتامین B741، ویتامین B742، ویتامین B743، ویتامین B744، ویتامین B745، ویتامین B746، ویتامین B747، ویتامین B748، ویتامین B749، ویتامین B750، ویتامین B751، ویتامین B752، ویتامین B753، ویتامین B754، ویتامین B755، ویتامین B756، ویتامین B757، ویتامین B758، ویتامین B759، ویتامین B760، ویتامین B761، ویتامین B762، ویتامین B763، ویتامین B764، ویتامین B765، ویتامین B766، ویتامین B767، ویتامین B768، ویتامین B769، ویتامین B770، ویتامین B771، ویتامین B772، ویتامین B773، ویتامین B774، ویتامین B775، ویتامین B776، ویتامین B777، ویتامین B778، ویتامین B779، ویتامین B780، ویتامین B781، ویتامین B782، ویتامین B783، ویتامین B784، ویتامین B785، ویتامین B786، ویتامین B787، ویتامین B788، ویتامین B789، ویتامین B790، ویتامین B791، ویتامین B792، ویتامین B793، ویتامین B794، ویتامین B795، ویتامین B796، ویتامین B797، ویتامین B798، ویتامین B799، ویتامین B800، ویتامین B801، ویتامین B802، ویتامین B803، ویتامین B804، ویتامین B805، ویتامین B806، ویتامین B807، ویتامین B808، ویتامین B809، ویتامین B810، ویتامین B811، ویتامین B812، ویتامین B813، ویتامین B814، ویتامین B815، ویتامین B816، ویتامین B817، ویتامین B818، ویتامین B819، ویتامین B820، ویتامین B821، ویتامین B822، ویتامین B823، ویتامین B824، ویتامین B825، ویتامین B826، ویتامین B827، ویتامین B828، ویتامین B829، ویتامین B830، ویتامین B831، ویتامین B832، ویتامین B833، ویتامین B834، ویتامین B835، ویتامین B836، ویتامین B837، ویتامین B838، ویتامین B839، ویتامین B840، ویتامین B841، ویتامین B842، ویتامین B843، ویتامین B844، ویتامین B845، ویتامین B846، ویتامین B847، ویتامین B848، ویتامین B849، ویتامین B850، ویتامین B851، ویتامین B852، ویتامین B853، ویتامین B854، ویتامین B855، ویتامین B856، ویتامین B857، ویتامین B858، ویتامین B859، ویتامین B860، ویتامین B861، ویتامین B862، ویتامین B863، ویتامین B864، ویتامین B865، ویتامین B866، ویتامین B867، ویتامین B868، ویتامین B869، ویتامین B870، ویتامین B871، ویتامین B872، ویتامین B873، ویتامین B874، ویتامین B875، ویتامین B876، ویتامین B877، ویتامین B878،

گزارش شده است. پرتوتابی با دز ۵۰ کیلوگرمی به طور معنی‌داری باعث افزایش بخش تجزیه‌پذیر سریع ماده خشک دانه جو شد ($p < 0.05$), لیکن موجب کاهش ثابت نرخ تجزیه‌پذیری شد ($p < 0.05$). بخش کند تجزیه دانه جو تحت تأثیر پرتوتابی با دز ۵۰ کیلوگرمی قرار نگرفت ($p > 0.05$). تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک دانه جو در سرعتهای عبور ۵ و ۸ درصد در ساعت نیز تحت تأثیر فرآیند پرتوتابی با دز ۵۰ کیلوگرمی پرتو گاما قرار نگرفت ($p > 0.05$), ولیکن این تأثیر در سرعت عبور ۲ درصد در ساعت معنی‌دار بود و موجب افزایش تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک دانه جو شد ($p < 0.05$). درصد بخش سریع تجزیه ماده خشک در دانه جو شاهد ۲۲/۷ درصد بود که پرتوتابی گاما با دز ۵۰ کیلوگرمی میزان آن را به ۲۵/۸ درصد افزایش داد. پرتو گاما با دز ۵۰ کیلوگرمی تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک دانه جو را در سرعت عبور ۲ درصد در ساعت از ۸۰/۶۳ به ۸۳/۹۳ درصد افزایش داد (جدول ۲).

پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگرمی به طور معنی‌داری درصد بخش سریع تجزیه ماده خشک دانه جو را از ۲۲/۷ به ۲۶/۳ به ۸۰/۶۳ درصد افزایش داد (پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگرمی درصد بخش کند تجزیه ماده خشک دانه جو را به طور معنی‌داری افزایش داد و از ۶۲/۳ به ۶۸/۴ درصد رساند ($p < 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگرمی موجب کاهش معنی‌دار ثابت نرخ تجزیه‌پذیری از ۰/۱۶ به ۰/۰۷ درصد در ساعت شد ($p < 0.05$). پرتوتابی با ذرهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگرمی هیچ اختلاف معنی‌دار آماری در درصد بخش تند و کند تجزیه‌پذیر ماده خشک دانه جو با یکدیگر نداشتند ($p > 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگرمی به طور معنی‌داری موجب افزایش درصد تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک دانه جو در سرعتهای عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت نسبت به تیمار شاهد شد ($p < 0.05$) و مقدار آن را به ترتیب از ۷۱/۲۳ و ۷۸/۱۶ و ۶۶/۱۶ به ۷۰/۵۶ و ۸۰/۶۳ داد. مقایسات میانگین تیمارها نشان داد که تیمار ۵۰ و ۷۵ کیلوگرمی پرتو گاما هیچ اختلاف معنی‌داری در درصد تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک دانه جو در سرعت عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت با یکدیگر نداشتند ($p > 0.05$).

پرتوتابی با دز ۵۰ کیلوگرمی بطور معنی‌داری باعث کاهش بخش تجزیه‌پذیر سریع پروتئین خام دانه جو داشت ($p < 0.05$), ولیکن بخش کند تجزیه‌پذیر پروتئین خام دانه جو را بطور معنی‌داری افزایش داد ($p < 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۵۰ کیلوگرمی موجب کاهش ثابت نرخ تجزیه‌پذیری شد ($p < 0.05$). تجزیه‌پذیری موثر پروتئین خام دانه جو تحت تأثیر پرتوتابی گاما با دز ۵۰ کیلوگرمی قرار نگرفت ($p > 0.05$). پرتو گاما با دز ۵۰ کیلوگرمی درصد بخش کند تجزیه‌پذیر پروتئین خام دانه جو را از ۷۲/۰ به ۷۸/۹۶ درصد افزایش و ثابت نرخ تجزیه پروتئین دانه جو را از ۰/۱۳۷ به ۰/۱۲۲ کاهش داد ($p < 0.05$).

پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگرمی به طور معنی‌داری درصد بخش سریع تجزیه پروتئین خام دانه جو را از ۱۸/۵۳ درصد به ۱۳/۶ درصد در ساعت کاهش داد ($p < 0.05$). پرتوتابی گاما

قابلیت هضم خوراک با استفاده از تکنیک خاکستر نامحلول در اسید (AIA) تعیین گردید (۳۶). دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز طبق روش ون‌سوست و همکاران (۳۷) بوسیله دستگاه فایبرتک تعیین گردید. میزان ماده خشک، ماده آلی نیز به روش AOAC (۴) اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد پروتئین خام نمونه‌ها از روش ماکروکجلدال (دستگاه هضم مدل ۱۰۱۵ و دستگاه تیتراسیون مدل ۱۰۳۰ شرکت Tecator کشور سوئد) استفاده شد. مقدار خوراک مصرفي قبل از وعده خوراک‌دهی صحیح و پس از جمع‌آوری باقیمانده خوراک و توزین آنها مورد محاسبه قرار گرفت. هر ۱۴ روز بردها قبل از خوراک‌دهی صحیح با ترازوی دیجیتال وزن کشی شدند.

در انتهای آزمایش ۱۴ تا ۱۶ ساعت پس از قطع آب و خوراک، تمام بردها توزین و سپس از هر تیمار ۳ بره کشتار شدند. لاشه بعد از خالی کردن امعاء و احشاء توزین شد. اعضای داخلی گوسفندان (کبد، شش‌ها، قلب، کلیه‌ها) نیز به‌طور جداگانه توزین شد. ضربت تبدیل غذا در کل دوره پرواریندی از تقسیم میانگین مقدار ماده خشک مصرفي در کل دوره به میانگین کل افزایش وزن زنده بردهای هر تیمار محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

با استفاده از رابطه غیرخطی اورسکو و مکدونالد (۲۷) فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک و پروتئین خام محاسبه شد (رابطه ۱).

$$(1) P=a+b(1-e^{-ct})$$

که در این رابطه a بخش سریع تجزیه، b بخش کند تجزیه، c ثابت نرخ تجزیه در واحد زمان و P مقدار ناپدید شدن می‌باشد. با استفاده از رابطه ۲ تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک و پروتئین خام در سرعتهای عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت محاسبه شد.

$$(2) ED=a+bc/(c+k)$$

تجزیه آماری داده‌های مربوط به فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک و پروتئین خام با استفاده از نرمافزار SAS و رویه GLM انجام شد. پس از تجزیه واریانس، میانگین‌ها با آزمون توکی مورد مقایسه قرار گرفتند.

در پایان آزمایش عملکردی نیز داده‌ها تجزیه کوواریانس شده و متغیر وزن اولیه به عنوان متغیر کوواریت در نظر گرفته شده و با استفاده از برنامه آماری SAS (۳۲) و رویه GLM مورد تجزیه و میانگین تیمارها با آزمون توکی مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

آزمایش اول: بخش تجزیه‌پذیری
۱- بررسی اثر سطوح مختلف پرتوتابی گاما بر دانه جو بر روند تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای آن
 فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین دانه جو عمل آوری نشده شاهد) و عمل آوری شده با پرتوهای یون‌ساز گاما در جدول ۲

پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری تأثیر معنی‌داری بر درصد تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام دانه جو در سرعت‌های عبور ۵ و ۸ درصد در ساعت داشت و موجب کاهش آن به ترتیب از ۷۱/۶۰ و ۵۴/۲۶ به ۵۷/۲۶ و ۵۸/۷۶ درصد شد ($p < 0.05$). مقایسات میانگین تیمارها نشان داد که تیمار ۵۰ و ۷۵ کیلوگری پرتو گاما در تمامی سرعت‌های عبور در درصد تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام دانه جو اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($p < 0.05$).

با دز ۷۵ کیلوگری موجب افزایش درصد بخش کند تجزیه پروتئین خام دانه جو از ۷۲/۲۰ به ۷۸/۱۳ شد ($p > 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری موجب کاهش معنی‌دار ثابت نرخ تجزیه‌پذیری پروتئین خام دانه جو شد ($p < 0.05$). پرتوتابی با دزهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگری همچو اختلاف معنی‌دار آماری در درصد بخش تند و کند تجزیه‌پذیر پروتئین خام دانه جو نداشت ($p > 0.05$ ، ولیکن تیمار ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری ثابت نرخ تجزیه را به میزان بیشتری کاهش داد.

جدول ۲- اثرات پرتوهای یون ساز گاما و الکترون بر فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک و پروتئین دانه جو
Table 2. Effects of Gamma irradiation and Electron beam on barley seeds on different parameters of degradability and DM and CP degradability

تجزیه‌پذیری مؤثر (درصد) در سرعت عبور (درصد در ساعت)	ثبت نرخ تجزیه (C)			بخش سریع تجزیه (a) درصد	بخش بخش کند تجزیه (b) درصد	تجزیه‌پذیری ماده خشک دانه جو (پرتوتابی نشده)
	۸	۵	۲			
۷۰/۵۶ ^a	۷۵/۱۰ ^b	۸۰/۶۳ ^b	.۰/۲۶ ^a	۶۲/۳ ^b	۲۲/۷ ^b	دانه جو (پرتوتابی نشده)
۷۱/۹۰ ^a	۷۷/۲۳ ^{ab}	۸۳/۹۳ ^a	.۰/۲۱ ^b	۶۴/۵ ^{ab}	۲۵/۸ ^a	جو-۵۰ کیلوگری گاما
۷۱/۷۳ ^a	۷۸/۱۶ ^a	۸۶/۶۶ ^a	.۰/۱۶ ^c	۶۸/۴ ^a	۲۶/۰ ^{ab}	جو-۷۵ کیلوگری گاما
۱/۳۹	۱/۳۳	۱/۳۸	.۰/۰۹	۲/۵۶	۱/۳۳	SEM
تجزیه‌پذیری پروتئین						
۶۴/۲۶ ^a	۷۱/۶۰ ^a	۸۱/۶۶ ^{ab}	.۰/۱۳۷ ^a	۷۲/۰ ^b	۱۸/۵۳ ^a	دانه جو (پرتوتابی نشده)
۶۲/۵۶ ^a	۷۰/۹۳ ^a	۸۲/۸۳ ^a	.۰/۱۲۳ ^b	۷۸/۹ ^a	۱۴/۸۲ ^{bc}	جو-۵۰ کیلوگری گاما
۵۸/۷۶ ^b	۶۷/۲۶ ^b	۷۹/۷۶ ^b	.۰/۱۰۸ ^c	۷۸/۱۳ ^a	۱۳/۶۵ ^c	جو-۷۵ کیلوگری گاما
۱/۴۱	۱/۳۳	۱/۳۶	.۰/۰۰۵	۲/۳۵	۱/۲۴	SEM

در هر ستون، اعدادی که با حروف غیر مشابه نشان داده شده‌اند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$).

۲- بررسی اثر سطوح مختلف پرتوتابی گاما بر دانه سویا بر روند تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای آن فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین دانه سویا عمل آوری نشده (شاهد) و عمل آوری شده با پرتو یون ساز گاما در جدول ۳ گزارش شده است.

پرتوتابی با دز ۵۰ کیلوگری به طور معنی‌داری باعث کاهش بخش تجزیه‌پذیر سریع ماده خشک دانه سویا شد ($p < 0.05$)، لیکن موجب افزایش معنی‌دار بخش کند تجزیه‌پذیر شد ($p < 0.05$). ثابت نرخ تجزیه‌پذیری ماده خشک تحت تأثیر پرتوتابی گاما با دز ۵۰ کیلوگری قرار نگرفت ($p > 0.05$). تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک دانه سویا در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت نیز تحت تأثیر فرآیند پرتوتابی کاهش یافت ($p < 0.05$). درصد بخش سریع تجزیه ماده خشک در دانه سویای شاهد ۴۳/۸۶ بوده است در حالیکه پرتوتابی گاما با دز ۵۰ کیلوگری میزان آن را به ۲۴/۵۰ درصد کاهش داد. پرتو گاما با دز ۵۰ کیلوگری درصد بخش کند تجزیه ماده خشک سویا را از ۵۱/۹۶ به ۶۳/۹۶ درصد افزایش داد. پرتو گاما با دز ۵۰ کیلوگری تجزیه‌پذیر مؤثر ماده خشک دانه سویا را در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت به ترتیب از ۸۲/۲۳، ۸۲/۵۰ و ۶۵/۵۰ درصد به ۵۷/۶۳، ۷۱/۱۰ و ۵۰/۲۳ درصد کاهش داد.

صادقی و شورنگ (۳۱) در مطالعه خود دریافتند که استفاده از پرتو مایکروویو برای فراوری جو، بخش a تجزیه‌پذیری ماده خشک را افزایش و بخش b تجزیه‌پذیری ماده خشک را کاهش داد. پرتو مایکروویو به مدت ۳ دقیقه تأثیر معنی‌داری بر روی نرخ ناپایید شدن ماده خشک جو نداشت، ولیکن پرتوتابی به مدت ۵ و ۷ دقیقه تجزیه‌پذیری مؤثر را در سرعت عبور ۰/۰ در ساعت به ترتیب به میزان ۱۰ و ۱۳ درصد کاهش داده بود.

افزایش خاصیت آبگریزی در پروتئین‌های سطحی تحت تیمار پرتوتابی می‌تواند به علت شکستن باندهای هیدروژنی و متعاقب آن دناتوره شدن پروتئین و تغییر ساختار پروتئین جو در معرض قرار دادن گروههای آبگریز باشد. آریلی و همکاران (۳) دریافتند که تیمار حرارتی روی دانه جو نرخ تجزیه شکمبه‌ای ماده خشک را کاهش نداد، ولیکن نرخ تجزیه شکمبه‌ای نشاسته را به طور معنی‌داری کاهش داده بود. کنه و همکاران (۷) نیز دریافتند ورقه کردن دانه جو با بخار نسبت به ورقه کردن خشک، تجزیه‌پذیری ماده خشک و نشاسته را در حالت In situ کاهش داده بود. در مقابل مالکوم و کیسلینگ (۱۹) گزارش کردند که فلیک کردن دانه جو با بخار موجب افزایش تجزیه‌پذیری ماده خشک دانه جو در حالت In situ می‌گردد.

نداشتند ($p > 0.05$) لیکن در سرعت‌های عبور ۵ و ۸ درصد در ساعت تیمار ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری نسبت به تیمار ۵۰ کیلوگری موجب کاهش بیشتری در تجزیه‌پذیری مؤثر شده بود.

پرتوتابی با دز ۵۰ کیلوگری به طور معنی‌داری باعث کاهش بخش تجزیه‌پذیر سریع و ثابت نرخ تجزیه‌پذیری پروتئین دانه سویا شد ($p < 0.05$), لیکن موجب افزایش معنی‌دار بخش کند تجزیه‌پذیر شد ($p < 0.05$). تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام دانه سویا در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت نیز تحت تأثیر فرآیند پرتوتابی کاهش یافت ($p < 0.05$). درصد بخش سریع تجزیه پروتئین در دانه سویا شاهد ۳۵/۲۳ بوده است در حالیکه پرتوتابی گاما با دز ۵۰ کیلوگری میزان آنرا به ۲۴ درصد کاهش داد. پرتو گاما با دز ۵۰ کیلوگری درصد بخش کند تجزیه پروتئین سویا را از ۶۲/۰۳ به ۵۳/۰۳ درصد افزایش داد. پرتو گاما با دز ۵۰ کیلوگری تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین دانه سویا را در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت به ترتیب از ۴۶/۱۳ و ۶۲/۷۶ درصد به ۵۹/۴۶ و ۵۳/۷۳ درصد کاهش داد.

پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری درصد بخش سریع تجزیه ماده خشک دانه سویا را از ۴۳/۸۶ درصد به ۲۱/۴۳ درصد در ساعت کاهش داد ($p < 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری درصد بخش کند تجزیه ماده خشک دانه سویا را به طور معنی‌داری افزایش داد و از ۵۱/۹۶ به ۶۴/۹۰ رساند ($p < 0.05$). پرتوتابی با دزهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگری هیچ اختلاف معنی‌دار آماری در درصد بخش کند تجزیه و ثابت نرخ تجزیه در ماده خشک دانه سویا ایجاد نکرد ($p > 0.05$), ولیکن تیمار ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری موجب کاهش بخش سریع تجزیه ماده خشک دانه سویا نسبت به تیمار ۵۰ کیلوگری شد ($p < 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری موجب کاهش درصد تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک دانه سویا در ساعت نرخ تجزیه در ماده خشک دانه سویا ایجاد نکرد ($p > 0.05$) و مقادیر آنرا به ترتیب از ۶۵/۵۰ و ۶۷/۷۰ و ۴۶/۴۳ به ۵۳/۸۶ و ۷۵/۷۰ تنزل داد. مقایسات میانگین تیمارها نشان داد که تیمار ۵۰ و ۷۵ کیلوگری پرتو گاما هیچ اختلاف معنی‌داری در درصد تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک دانه سویا در سرعت عبور ۲ درصد در ساعت با یکدیگر

جدول ۳- اثرات پرتو یون ساز گاما بر فارستجاه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک و پروتئین دانه سویا
Table 3. The effects of gamma irradiation on soybean seeds on different parameters of degradability and DM and CP degradability

	تجزیه‌پذیری مؤثر (درصد) در سرعت عبور (درصد در ساعت)	ثابت نرخ تجزیه (c) درصد در ساعت	بخش سریع تجزیه (b) درصد	بخش سریع تجزیه (a) درصد	تجزیه‌پذیری ماده خشک	
					دانه سویا (پرتوتابی نشده)	دانه سویا - ۵۰ کیلوگری گاما
	۸	۵	۲			
۵۵/۵۰ ^a	۷۱/۵ ^a	۸۲/۲۳ ^{ab}	.۰/۰۵۷ ^a	۵۱/۹۶ ^b	۴۳/۸۶ ^{ab}	دانه سویا (پرتوتابی نشده)
۵۰/۲۳ ^b	۵۷/۶۴ ^b	۷۱/۱۰ ^{bc}	.۰/۰۵۳ ^a	۶۳/۹۶ ^a	۲۴/۵۰ ^b	دانه سویا - ۵۰ کیلوگری گاما
۴۶/۴۳ ^c	۵۳/۸۲ ^c	۶۷/۷۰ ^c	.۰/۰۴۹ ^a	۶۴/۹۰ ^a	۲۱/۴۳ ^c	دانه سویا - ۷۵ کیلوگری گاما
۱/۱۸	۱/۳۴	.۰/۰۸۲	.۰/۰۰۳۵	۱/۷۴	.۰/۹۷	SEM
تجزیه‌پذیری پروتئین						
۶۲/۷۶ ^a	۷ ^a	۸۲/۴۳ ^{ab}	.۰/۰۶۳ ^a	۶۲/۰۳ ^b	۲۵/۲۳ ^{ab}	دانه سویا (پرتوتابی نشده)
۴۶/۱۳ ^b	۵۳/۷۳ ^{bc}	۶۹/۴۶ ^{bc}	.۰/۰۳۶ ^b	۷۰/۵۱ ^a	۲۴ ^b	دانه سویا - ۵۰ کیلوگری گاما
۴۴/۷۰ ^b	۵۲/۴۳ ^c	۶۷/۹۰ ^c	.۰/۰۴۰ ^b	۷۰/۲۲ ^a	۲۰/۸۳ ^c	دانه سویا - ۷۵ کیلوگری گاما
۱/۰۳	۱/۱۱	.۰/۰۹۸	.۰/۰۰۲۸	۱/۵۷	۱/۲۳	SEM

در هر ستون، اعدادی که با حروف غیر مشابه نشان داده شده‌اند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$).

مقایسات میانگین تیمارها نشان داد که تیمار ۷۵ کیلوگری پرتو گاما هیچ اختلاف معنی‌داری در درصد تجزیه‌پذیری مثر پروتئین دانه سویا با یکدیگر نداشتند ($p > 0.05$).

اکبریان و همکاران (۱) گزارش کردند که بین میانگین فارستجاه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک و پروتئین خام دانه سویا عمل‌آوری نشده با عمل‌آوری پرتو الکترون تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این عمل‌آوری سبب افزایش بخش سریع تجزیه ماده خشک و پروتئین خام به ترتیب از ۲۸/۶۴ درصد به ۳۳/۹۳ درصد و از ۲۲/۵۲ درصد به ۳۶/۸۸ درصد شد. همچنین عمل‌آوری پرتو الکترون سبب کاهش بخش کند تجزیه ماده خشک و پروتئین خام از ۷۱/۳۵ به ۶۴/۹۹ درصد و از ۷۷/۴۷ به ۶۲/۸۸ درصد شد. ثابت نرخ تجزیه ماده خشک دانه سویا در شکمبه درصد شد.

پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری درصد بخش سریع تجزیه پروتئین دانه سویا را از ۳۵/۲۳ درصد به ۲۰/۸۳ درصد و ثابت نرخ تجزیه را از ۰/۰۴۳ به ۰/۰۴۰ درصد در ساعت کاهش داد ($p < 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری درصد بخش کند تجزیه پروتئین دانه سویا را به طور معنی‌داری افزایش داد و از ۶۲/۰۳ به ۷۰/۲۰ رساند ($p < 0.05$). پرتوتابی با دزهای ۵۰ و ۷۵ هیچ اختلاف معنی‌دار آماری در درصد بخش کند تجزیه و ثابت نرخ تجزیه در پروتئین دانه سویا ایجاد نکرد ($p > 0.05$), ولیکن تیمار ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری موجب کاهش درصد تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین تجزیه پروتئین دانه سویا نسبت به تیمار ۵۰ کیلوگری شد ($p < 0.05$). پرتوتابی گاما با دز ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری موجب کاهش درصد تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین دانه سویا در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت نسبت به تیمار شاهد شد ($p < 0.05$) و مقدار آن را به ترتیب از

و همکاران (۳۸) مشاهده کردند که گنجاندن پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه باعث افزایش مصرف خوراک در گاوها شد. کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه به عنوان عامل افزایش مصرف خوراک توسط نشخوار کنندگان معروف شده است. افزایش مصرف خوراک درنتیجه مصرف بالاتر پروتئین عبوری می‌تواند به این علت باشد که این دامها به منظور تأمین نیتروژن آمونیاکی شکمبه‌ای برای رشد و نمو بینه میکروبی، خوراک بیشتری مصرف می‌کنند. این امر در پاسخ به تولید بیشتر آنزیمهای دارای واحد زمان در این نشخوار کنندگان اتفاق می‌افتد (۵).

مقایسه میانگین تیمارها در این مطالعه نشان داد که استفاده از پرتوتابی در بخش کنسانتره به طور معنی‌داری موجب افزایش نرخ افزایش وزن روزانه و کل در طول دوره پروار شد. به طوری که در طول دوره پروار، استفاده از دانه سویا و جو پرتوتابی شده با دزهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگری به ترتیب موجب افزایش ۱۷ و ۲۲ درصدی وزن نسبت به تیمار شاهد در انتهای دوره شده بود. مانی و چاندرا (۲۱) گزارش کردند که افزایش وزن خالص روزانه در بزرگاله‌های تقدیه شده با گنجاله سویای عمل آوری نشده و عمل آوری شده با دزهای ۱۰ و ۲۰ کیلوگری پرتو گاما، به ترتیب ۳۳/۱۱، ۳۳/۴۴ و ۴۴/۴۳ گرم بوده است. این پژوهشگران بیان کردند که افزایش وزن بیشتر در بزرگاله‌ای دریافت کننده سویای پرتوتابی شده ممکن است در ارتباط با ابقای بیشتر نیتروژن در آنها باشد. مانی و چاندرا (۲۱) مشاهده کردند که ابقاء نیتروژن از ۳۶/۷ درصد در بزرگاله‌های تقدیه شده با سویای پرتوتابی نشده به ۳۸/۸ و ۴۲/۶ درصد در گروههای تقدیه شده با سویای پرتوتابی شده با دزهای ۱۰ و ۲۰ کیلوگری پرتو گاما افزایش پیدا کرد. افزایش وزن بدن ممکن است به دلیل افزایش پروتئین عبوری در نتیجه پرتوتابی باشد.

مقایسه میانگین تیمارها در ضربیت تبدیل خوراک نشان داد که پرتوتابی با دز ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری باعث بهبود بهره‌گیری از خوراک می‌شود ($p < 0.05$) (جدول ۴). هر چند که اختلاف بین دز ۵۰ کیلوگری و شاهد از نظر آماری در صفت ضربیت تبدیل خوراک معنی‌دار نبود. در مطالعه مانی و چاندرا (۲۱) نیز مشاهده شد ضربیت تبدیل خوراک در بزرگاله‌ای تقدیه شده با جیره‌های حاوی گنجاله سویای شاهد و گنجاله سویای پرتوتابی شده با دزهای ۱۰ و ۲۰ کیلوگری به ترتیب ۵/۵۳، ۷/۴۹ و ۶/۳۲ بود. در مطالعه حاضر نیز نشان داده شد که در دز ۷۵ کیلوگری این اختلاف از نظر آماری نیز معنی‌دار است ($p < 0.05$). بهبود ضربیت تبدیل نشان دهنده بهبود بهره‌گیری از خوراک پرتوتابی شده می‌باشد. در این مطالعه پرتوتابی دانه جو و سویا به ترتیب می‌تواند باعث بهبود بهره‌گیری از نشاسته و پروتئین در آنها گردد. پرتو گاما ایجاد رادیکال‌های آزاد می‌کند که باعث تغییر ساختار مولکول نشاسته می‌شود (۶). رادیکال‌های آزاد قادر به هیدرولیز پیوندهای شیمیایی بوده و قادر به شکستن مولکول‌های بزرگ نشاسته و تبدیل آنها به دکترین می‌باشد. عمدترين عامل در مقاومت تجزیه نشاسته وجود ترکیبات غیرنشاسته‌ای مانند لیپید و پروتئین در ساختار پلیمر نشاسته می‌باشد. این پیوندها

تحت تأثیر پرتو الکترون از ۱۵/۸ به ۱۲/۹۹ درصد افزایش پیدا کرد.

شورنگ و همکاران (۳۳) اثرات پرتوتابی گاما را روی تجزیه شکمبه‌ای پروتئین خام گنجاله سویا مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آنها نشان داد، بین میانگین فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام گنجاله سویای عمل آوری نشده و عمل آوری شده با دزهای مختلف پرتو گاما اختلاف معنی‌داری وجود داشت. عمل آوری با دزهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگری پرتو گاما سبب کاهش بخش سریع التجزیه از ۱۹/۳ درصد تیمار شاهد به ۱۲/۷، ۸/۱ و ۳/۵ درصد، افزایش بخش کند تجزیه از ۷۸/۱ درصد در تیمار شاهد به ۸۰/۲ و ۸۶/۱ و ۸۹/۲ کاهش نرخ ثابت تجزیه از ۹/۱ درصد در تیمار شاهد به ۴/۷ و ۶/۲ و ۳/۵ درصد در ساعت و کاهش تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام در سرعت عبور ۵ درصد در ساعت از ۶۹/۷ درصد به ۵۷/۱ و ۴۰/۲ درصد شد.

تقی نژاد روبدنه (۳۵) اثرات دزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگری پرتو گاما را بر تجزیه‌پذیری پروتئین خام دانه سویا مورد بررسی قرار داد. ایشان در مطالعه خود دریافتند که دزهای ۳۰ و ۴۵ کیلوگری مقدار بخش سریع تجزیه پروتئین خام را از ۳۴/۵۷ درصد به ترتیب به ۲۸/۱۲ و ۲۱/۶۴ درصد کاهش و مقدار بخش کند تجزیه را از ۶۶/۱۲ درصد به ۷۱/۶۳ و ۷۶/۱۲ درصد افزایش دادند. همچنین در این مطالعه مشاهده شد که دزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگری مقدار ثابت نرخ تجزیه پروتئین خام را از ۱۰/۳ درصد در ساعت به ترتیب به ۸/۱ و ۶/۱ و ۴/۶ درصد در ساعت کاهش دادند. دزهای مورد اشاره مقدار تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام را در سرعت عبور ۵ درصد در ساعت از ۷۹/۱۷ درصد به ترتیب به ۶۷/۸۳، ۷۴/۹۲ و ۵۸/۲ کاهش دادند.

آزمایش دوم: بخش عملکردی

پس از اجرای آزمایش دوم، داده‌های حاصل از عملکرد بردها در گروههای مختلف تیماری مورد برآذش آماری قرار گرفت که نتایج آن در ذیل به تفکیک ارایه شده است.

۱- خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضربیت تبدیل خوراک

نتایج آنالیز خوراک مصرفی تحت تیمار پرتوتابی (۵۰ و ۷۵ کیلوگری) بر روی دانه جو و سویا، نشان داد بین خوراک مصرفی گوسفدان شاهد و تیمار شده اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($p > 0.05$) (جدول ۴). از این‌رو می‌توان دریافت که تیمار پرتوتابی بر کنسانتره، تأثیر سوئی بر میزان خوراک مصرفی ندارد. همچنین مانی و چاندرا (۲۱) در مطالعه خود دریافتند که استفاده از دانه سویای پرتوتابی شده (۱۰ و ۲۰ کیلوگری) در جیره بزها، روی خوراک مصرفی آنها تأثیر معنی‌داری نداشته است. جغری فروشانی (۱۴) نیز در بررسی اثر پرتوتابی الکترون گنجاله‌های سویا و کلزا بر عملکرد گاوهاش شیرده هلشتاین، مشاهده کردند ماده خشک مصرفی در گاوها تحت تأثیر پرتوتابی قرار نگرفت. شورنگ و همکاران (۳۳) نشان دادند که استفاده از پرتوتابی موجب افزایش سهم پروتئین عبوری از شکمبه می‌شود. کوپر و همکاران (۸) و زین

لیبید یا پروتئین با آمیلوز را سست کرده و بدین ترتیب ساختار را در معرض حملات آنزیمی قرار داده و آنها را مستعد به تجزیه آنزیمی کنند (۱۸).

و یا ماتریکس‌ها مانع از دسترسی آنزیم‌های آمیلولیتیک به ساختار درونی گرانول‌های نشاسته می‌شوند. پرتوهای یونی می‌توانند ارتباط بین ترکیبات غیرنشاسته‌ای موجود در بین

جدول ۴- مقایسه میانگین خوارک مصرفی، افزایش وزن دوره و ضریب تبدیل خوارک گوسفندان تغذیه شده با جیره حاوی دانه سویا و جو پرتوتایی شده و پرتوتایی نشده

Table 4. Mean comparison of feed intake, period weight gain and feed conversion ratio of sheep that fed ration with and without irradiated soybean seeds and barley seeds.

صفت اندازه‌گیری شده	شاهد	دز ۵۰ کیلوگرم	دز ۷۵ کیلوگرم	خطای استاندارد
خوارک مصرفی کل دوره (کیلوگرم)	۱۸۶/۵	۲۰۲/۶ ^a	۲۰۵/۰ ^c	۶/۷۵
افزایش وزن دوره (کیلوگرم)	۲۳۱/۵ ^b	۲۷۲/۲ ^a	۲۸۲/۵ ^d	۰/۸۳
افزایش وزن روزانه (گرم)	۱۹۲ ^b	۲۲۶ ^a	۲۳۶ ^a	۶/۹۵
ضریب تبدیل خوارک	۸/۰۱ ^a	۷/۴۶ ^{ad}	۷/۲۵ ^d	۰/۲۰

اعدادی که در داخل یک ردیف با حروف غیرمشابه نشان داده شده‌اند، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با هم دارند ($p < 0.05$).

قابلیت هضم ماده آلی گردید. اما روی قابلیت هضم پروتئین تأثیر معنی‌داری نداشتند است ($p > 0.05$). المصری (۲) در مطالعه خود نشان داد که پرتوتایی موجب کاهش تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین در شکمبه و در عین حال موجب افزایش قابلیت هضم آنزیمی خوارک و نهایتاً بهبود قابلیت هضم خوارک در کل دستگاه گوارش می‌شود.

۲- قابلیت هضم خوارک

مقایسه میانگین تیمارها در صفت قابلیت هضم اجزا خوارک نشان داد (جدول ۵)، پرتوتایی به طور معنی‌داری موجب بهبود قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی خوارک گردید ($p < 0.05$). در این مطالعه نشان داده شد پرتوتایی با دزهای ۵۰ و ۵۰ کیلوگرمی به ترتیب موجب $7/۴$ و $۹/۳$ درصد بهبود قابلیت هضم ماده خشک و $۷/۱$ و $۸/۵$ درصد بهبود در

جدول ۵- مقایسه میانگین قابلیت هضم خوارک گوسفندان تغذیه شده با جیره حاوی دانه سویا و جو پرتوتایی شده و پرتوتایی نشده

Table 5. Mean comparison of feed digestibility in sheep that fed diet contain irradiated and non-irradiated soybean seeds and barley seeds

قابلیت هضم (درصد)	شاهد	دز ۵۰ کیلوگرمی	دز ۷۵ کیلوگرمی	خطای استاندارد
ماده خشک	۶۹/۷۸ ^b	۷۶/۹۵ ^a	۷۶/۲۸ ^a	۱/۰۲
ماده آلی	۶۶/۵۸ ^b	۷۱/۳۵ ^a	۷۷/۲۶ ^a	۱/۰۵
پروتئین	۷۹/۲۱	۸۱/۰۰	۸۱/۰۲	۱/۲۹
NDF	۶۲/۵۷	۶۴/۸۵	۶۴/۸۲	۲/۱۴
ADF	۵۸/۴۲	۶۰/۴۴	۵۸/۸۸	۲/۰۰۸

اعدادی که در داخل یک ردیف با حروف غیرمشابه نشان داده شده‌اند، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با هم دارند ($p < 0.05$).

۳- ترکیب اجزای لاشه

مقایسه میانگین وزن اجزا لاشه در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه سویا و جو پرتوتایی شده نشان داد که استفاده از پرتوتایی در هیچ یک از سطوح تأثیر معنی‌داری بر وزن اجزا لاشه نداشتند است ($p > 0.05$) (جدول ۶). اگرچه افزایش وزن را در تمامی اجزاء لاشه می‌توان مشاهده نمود، ولیکن این افزایش وزن از نظر آماری معنی‌دار نبوده است ($p > 0.05$). افزایش مقدار پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه روی گوساله‌های نر پروراگری صورت گرفت، مشاهده شد که وزن زنده بردها در موقع کشتار باشد. در یک مطالعه که روی اثر پروتئین غیرقابل تجزیه و پروتئین قابل تجزیه در شکمبه روی گوساله‌های نر پروراگری صورت گرفت، مشاهده شد که وزن زنده هنگام کشتار با افزایش مقدار پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه به طور خطی افزایش یافت (۲۸). محافظت پروتئین جیره از تجزیه شکمبه‌ای در نهایت متنج به افزایش فرآهمی روده‌ای اسیدهای آمینه محدود کننده (متیونین، لیزین) برای تولیدگوشت می‌شود (۱۲).

محتوای لیبید موجود در دانه غلات دامنه‌ای بین ۱ تا ۱۴ گرم در هر کیلوگرم نشاسته دارد. کمپلکس لیبید و نشاسته می‌تواند بر هضم نشاسته تأثیر بگذارد و تماس بین آنزیم و سوبسترا را کاهش دهد. علاوه بر این، مقدار این کمپلکس تأثیر سویی بر تورم نشاسته دارد زیرا این ترکیب باعث افزایش خاصیت آبگریزی نشاسته می‌شود. بنابراین لیبیدها از دو طریق مانع هضم نشاسته می‌شوند. به طور مستقیم از طریق افزایش مانع در عمل آنزیم‌ها و به طور غیرمستقیم از خاصیت آبگریزی در نشاسته عمل می‌کنند. سهم پروتئین در بخش سطحی گرانول‌های نشاسته افزایش می‌باشد و با ایجاد ماتریکس پروتئینی باعث سختی و مقاومت گرانول‌های نشاسته می‌شوند. پرتوگاما می‌تواند از طریق تغییر ساختاری که در پلیمر نشاسته ایجاد می‌کند باعث کاهش پایداری ارتباط نشاسته با لیبید با پروتئین شود و از این طریق باعث بهبود خاصیت ژلاتینه شدن نشاسته و افزایش قابلیت هضم نشاسته گردد. سیسلا (۵) گزارش کرد، پرتو گاما باعث کاهش خاصیت کربستالی نشاسته، تخریب کمپلکس لیبید- آمیلوز و نهایتاً باعث کاهش پایداری گرانول‌های نشاسته و حساس شدن آن به آنزیم‌های تجزیه کننده نشاسته می‌شود.

جدول ۶- مقایسه میانگین وزن اجزای لاشه گوسفندان تغذیه شده با چبره حاوی سویا و جو پرتوتابی شده و پرتوتابی نشده
Table 6. Mean comparison of carcass components weight of sheep that fed with diet contain irradiated and non-irradiated soybean seeds and barley seeds.

وزن اجزا لاشه	وزن زنده در هنگام کشتار (کیلوگرم)	شاهد	در ۵۰ کیلوگری	در ۷۵ کیلوگری	خطای استاندارد
ریه (گرم)	۴۹/۸۷ ^b	۵۳/۹ ^a	۵۳/۹ ^a	۵۲/۷ ^a	۱/۱۲
قلاب (گرم)	۴۵۶/۶۶	۴۸۶/۵	۴۸۶/۵	۴۸۴	۱۴/۵
کلیه (گرم)	۱۸۸/۱۶	۱۵۸/۳۳	۱۵۸/۳۳	۱۶۳/۱۶	۴/۶۳
کبد (گرم)	۱۱۴/۸۳	۱۲۳/۶۶	۱۲۳/۶۶	۱۲۵	۴/۶۱
دمبه (گرم)	۴۵۴/۱۶	۷۳۶/۶۶	۷۳۶/۶۶	۷۱۵/۸۳	۲۲/۹
ران (گرم)	۴۹۳۱/۶۶	۳۹۱۶/۱۶	۳۹۱۶/۱۶	۴۲۲۳/۱۶	۲۷۶/۵۴
گردن (گرم)	۱۵۵۹/۱۶	۵۱۰۹/۶۶	۵۱۰۹/۶۶	۵۲۴۵/۳۳	۱۶۸/۱
دست (گرم)	۴۴۸۲/۵	۱۶۸۹/۵	۱۶۸۹/۵	۱۵۸۸/۲۳	۲۳/۴۷
زندنه (گرم)	۳۲۶۵/۳۳	۴۶۵۳/۵	۴۶۵۳/۵	۴۵۴۱/۳۳	۹۴/۴۵
راسته (گرم)	۳۲۶۵/۳۳	۳۴۲۸/۳۳	۳۴۲۸/۳۳	۳۳۸۷/۵	۶۶/۹۸
	۲۸۵۱	۳۱۳۴/۶۶	۳۱۳۴/۶۶	۳۰۲۷/۶۶	۲۱/۱۶

اعدادی که در داخل یک ردیف با حروف غیر مشابه نشان داده شده‌اند، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با هم دارند ($p < 0.05$).

تحت پرتو گاما می‌باشد. نتایج این مطالعه در آزمایش دوم نشان داد که استفاده از فرآوری پرتوتابی به طور معنی‌داری موجب بهبود بهره‌گیری از خوارک و ضریب تبدیل خوارک می‌گردد و در عین حال باعث وزن‌گیری بیشتر دام در طی دوره پروراگردنی می‌گردد. پرتوتابی با ذلهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگری به طور معنی‌داری باعث بهبود قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی خوارک می‌گردد. با توجه به اهمیت عبور منابع پروتئینی با ارزش و استفاده بهینه از نشاسته می‌توان از این فرآوری در خوارک دام استفاده نمود.

نتایج این مطالعه در آزمایش اول نشان داد که پرتوتابی گاما موجب افزایش بخش تند و کند تجزیه ماده خشک دانه جو می‌شود که علت آن قابل هضم شدن بخش نشاسته دانه جو می‌باشد، ولیکن موجب کاهش بخش سریع تجزیه و افزایش بخش کند تجزیه پروتئین دانه جو می‌شود. پرتوتابی دانه سویا با پرتو گاما موجب کاهش بخش سریع تجزیه و افزایش بخش کند تجزیه ماده خشک دانه سویا و کاهش بخش سریع تجزیه و افزایش بخش کند تجزیه پروتئین دانه سویا می‌شود که نشان‌دهنده عبوری شدن پروتئین دانه سویا

منابع

1. Akbarian, A., G.R. Ghorbani, M. Khorvash, P. Shawrang and M. Dehghan-banadaki. 2009. Performance and physiological responses of holstein lactating cows to whole soybean treated with physical processing. Master of Science thesis of industrial university of Isfahan. 126 pp (In Persian).
2. Al-Masri, M.R. 1999. In vitro digestible energy of some agricultural residues as influenced by gamma irradiation and sodium hydroxide. Applied Radiation and Isotopes, 50: 295-301.
3. Arieli, A., I. Bruckental, O. Kedar and D. Sklan. 1995. In Sacco disappearance of starch nitrogen and fat in processed grains. Animal Feed Science and Technology, 51: 287-295.
4. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis (15th edition). Association of official Analytical chemists, Arlington, VA.
5. Ciesla, K. 2003. Gamma irradiation influence on wheat flour gelatinization. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 74: 254-259.
6. Ciesla, K., E. Gwardys and T. 'Zoltowski. 1991. Changes of relative crystallinity of potato starch under gamma irradiation. Starch/Starke, 43: 251-253.
7. Cone, J.W., W. Cline-Theil, A. Malestein and A.T. Van't Klooster. 1989. Degradation of starch by incubation with rumen fluid. A comparison of different starch source. Journal of the Science of Food and Agriculture, 49: 173-183.
8. Cooper, R.J., C.T. Milton, T.J. Klopfenstein and D.J. Jordon. 2002. Effect of corn processing on degradable intake protein requirement of finishing cattle. Journal of Animal Science, 80: 242-247.
9. Cornell, H.J., A.W. Hoveling, A. Chryss and M. Rogers. 1994. Particle size distribution in wheat starch and its importance in processing. Starch, 46: 203-207.
10. Daghir, N.J., J.L. Sell and G.G. Mateos. 1983. Effect of gamma irradiation on nutritional value of lentil (*Lens culinaris*) for chicks. Nutrition Reports International, 27: 1087-1093.
11. Grummer, R.R., M.L. Luck and J.A. Barmore. 1994. Lactational performance of dairy cows fed soybean with or without animal byproduct protein or roasted soybean. Journal of Dairy Science, 77: 1354-1359.
12. Gulati, S.K., M.R. Garg and T.W. Scott. 2005. Rumen protected protein and fat produced from oilseeds and/or meals by formaldehyde treatment; their role in ruminant production and product quality; a review. Australian Journal of Experimental Agriculture, 45: 1189-1203.
13. Holm, N.W and R.J. Berry. 1970. Manual on radiation dosimetry. Dekker, New York, USA.
14. Jaffari-Foroshani, M. 2010. Effects of electron beam irradiation on DM and CP degradation rate of soybean and canola meal and performance of Holstein dairy cows. M.Sc. thesis of industrial university of Isfahan, 70 pp (In Persian).

15. Javaid, A., M.A. Shahzad, M. Nisa and M. Sarwar. 2011. Ruminal dynamics of ad libitum feeding in buffalo bulls receiving different level of rumen degradable protein. *Livestock Science*, 135: 98-102.
16. Joseph, A. and M. Dikshit. 1993. Effect of irradiation on the proteinase inhibitor activity and digestibility (*in vitro*) of safflower oilcake. *Journal of American Oil Chemists Society*, 70: 935-937.
17. Lawton, E.J., W.D. Bellamy, R.E. Hungate, M.P. Bryant and E. Hall. 1951. Some effects of high velocity electrons on wood. *Science*, 113: 380-382.
18. Lee, Y.S., S.H. Oh, J.W. Lee, J.H. Kim, D.S. Kim and M.W. Byun. 2003. Effects of gamma irradiation on physicochemical and textural properties of starches. *Food Science and Biotechnology*, 12: 508-512.
19. Malcom, K.J. and H.E. Kiesling. 1993. Dry matter disappearance and gelatinization of grains as influenced by processing and conditioning. *Animal Feed Science and Technology*, 40: 321-330.
20. Mani, V. and P. Chandra. 2002. Effect of different levels of irradiation of soybean in Sacco DM and CP degradability of DM and CP. *Indian Journal Animal Nutrition*, 12: 51-56.
21. Mani, V. and P. Chandra. 2003. Effect of feeding irradiated soybean on nutrient intake, digestibility and N-balance in goats. *Small Ruminant Research*, 48: 77-81.
22. McMannus, W.R., L. Manta, J.D. McFarlane and A.C. Gray. 1972. The effect of diet supplementation and g-irradiation on dissimilation of low-quality roughages by ruminants. I. Studies on the terylene-bag technique and effects of supplementation of base ration. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, 79: 27-40.
23. Morales Castillo, E., M. Jal, E. Tandon and F.Y.R. Fernandez-Mirannde. 1991. Effect of irradiated diet on weight gain of broiler chicken. *Revista Cubana de Ciencia Avicola*, 18: 127 pp.
24. Murphy, T.A., F.L. Fluharty and S.C. Loerch. 1994. The influence of intake level and corn processing on digestibility and ruminal metabolism in steers fed all-concentrate diets. *Journal of Animal Science*, 72: 1608-1615.
25. National Research Council. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. ed. National Academy of Science, Washington, DC.
26. Nocek, J.E. and S. Tamminga. 1991. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3598-3629.
27. Orskov, E.R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rumen rate of passage. *Journal of Agricultural Science-Cambridge*, 92: 499-503.
28. Pamp, B.W., M.L. Bauer and G.P. Lardy. 2004. The effect of rumen degradable and undegradable protein supplementation in barley-based high grain finishing diets on feedlot performance and carcass traits of beef steers. *Journal of Animal Science*, 82 (Suppl. 2), 97.
29. Reddy, S.L., M.H. Pubols and J. McGinnis. 1979. Effect of gamma irradiation on nutritional value of dry field beans (*Phaseolus vulgaris*) for chicks. *Journal of Nutrition*, 109: 1307-1312.
30. Reynolds, C.K., J.D. Sutton and D.E. Beever. 1997. Effects of feeding starch to dairy cattle on nutrient availability and production. *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham University Press. UK., pp: 105-134.
31. Sadeghi, A.A. and P. Shawrang. 2008. Effects of microwave irradiation on ruminal dry matter, protein and starch degradation characteristics of barley grain. *Animal Feed Science and Technology*, 141: 184-194.
32. SAS Institute. 2000. SAS/STAT user's guide. SAS Institute Inc, Cary.
33. Shawrang, P., A. Nikkhah, A. Zare-Shahneh, A.A. Sadeghi, G. Raisali and M.M. Moradi-Shahrabak. 2007. Effects of gamma irradiation on protein degradation of soybean meal in the rumen. *Animal Feed Science and Technology*, 134: 140-151.
34. Stern, M.D., A. Bach and S. Calsamiglia. 1997. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants. *Journal of Animal Science*, 75: 22-56.
35. Taghinezhad-Roodbeneh, M. 2009. Study the effect of physical processing (gamma irradiation, Microwave and toasting) on degradation rate and digestibility of soybean and cottonseeds protein. Ph.D. Thesis of Tehran science and research Azad University, 126 pp (In Persian).
36. Van Keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44: 282-295.
37. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3598.
38. Zinn, R.A., R. Barrajas, M. Montano and R.A. Ware. 2003. Influence of dietary urea level on digestive function and growth performance of cattle fed steam flaked barley-based finishing diets. *Journal of Animal Science*, 81: 2383-2389.

Effects of Different Level of Gamma Irradiation on Barley and Soybean Seeds on Rumen Degradation Rate and Performance of Lambs

Behnam Ghorbani¹, Taghi Ghoorchi², Parvin Shawrang³ and Saeed Zerehdaran²

1- Graduated Ph.D. Student, Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding Author: ghorbani.behnam@yahoo.com)

2- Assistant Professor, Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University

3- Assistant Professor, of Agricultural, Medical and Industrial Research Institute

Received: May 3, 2013 Accepted: June 2, 2013

Abstract

To investigate the effects of different levels of gamma irradiation on degradation rate of barley and soybean seeds and performance of lambs, this study were done. In the first experiment barley and soybean seeds were irradiated with 2 doses of gamma irradiation and degradation rate were estimated in different incubation times. Results of current study showed that gamma irradiation increased the "a" fraction and decreased "b" fraction of barley DM, but "a" fraction of barley crude protein was decreased and "b" fraction was increased ($P<0.05$). Gamma irradiation on soybean seed decreased "a" fraction of crude protein and DM of soybean and increased "b" fraction of CP and DM of soybean seeds. Second experiment was conducted in completely randomized design with 3 treatments and 6 replications on Dallagh lambs. Treatments were untreated barley and soybean seeds, irradiated barley and soybean seeds with 50 and 75 KGy. Lambs were housed in individual cage about 120 days. To digestibility determination, fecal samplings were done. At the end of experiment 3 lambs from each treatment were slaughtered. Lamb carcasses and internal organs (including the liver, lungs, heart and kidneys) were also measured separately. All the data were analyses with SAS program and the means were compared with Tukey test. Statistical analysis showed that there were no significant differences between treatments and control group in feed consumption ($P>0.05$). Weight gain was significantly affected by irradiation treatments. Gamma irradiation with dose of 75 KGy significantly improved feed conversion ratio ($P<0.05$). Gamma irradiation significantly improved dry matter and organic matter digestibility of feeds ($P<0.05$). Internal organs were not affected by gamma irradiation ($P>0.05$). Regard to the results of current study, 50 KGy gamma irradiation has significant effects on by pass of protein resources and use of starch in the diets. Thus, we can use irradiation to get the better performance in ruminant nutrition.

Keywords: Barley seeds, Degradation, Feedlot performance, Gamma irradiation, Soybean seeds