علوم دامی ایران
دورهٔ ۴۷، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۵ (ص ۲۷۰-۲۶۱) DOI: 10.22059/ijas.2016.59031

ارزیابی تأثیر استفاده از تانن نیمه‌خالص بر بخش‌های مختلف پروتئین کنجاله‌های سویا و کلزا در سامانهٔ CNCPS

نرگس وحدانی[۱]، مهدی دهقان بنادکی[۲*]، کامران رضایزدی[۳] و فرحناز خلیقی سیگارودی[٤]
۱، ۲ و ۳. دانش‌آموختهٔ دکتری و دانشیاران، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
٤. دانشیار پژوهش، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکدهٔ گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۳/۱۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۲/۸)

چکیده

در این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر نوع و سطح مصرفی تانن بر هضم شکمبه‌ای پروتئین کنجاله‌های کلزا و سویا دو نوع آزمایش انجام شد. در آزمایش اول ترکیب تانن انار-پسته به‌منظور فرآوری کنجالهٔ سویا (کنترل، ۱۰ و ۱۵ درصد از مادهٔ خشک کنجاله) و کنجالهٔ کلزا (کنترل، ۵ و ۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله) استفاده شد. در آزمایش دوم ترکیب تانن‌های مختلف (انار-پسته، چای-پسته و انار) در یک سطح یکسان (۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله‌ها) برای فرآوری هر یک از کنجاله استفاده شد. درنهایت بخش‌های مختلف پروتئین کنجاله‌های فرآوری‌شده و نشده بر پایهٔ روش CNCPS با پودر ماهی و کنجالهٔ گلوتن ذرت مقایسه شدند. ترکیب تاننی انار-پسته در سطح ۱۰ درصد برای کنجالهٔ سویا و ۵ درصد برای کنجالهٔ کلزا می‌تواند سبب افزایش بخش عبوری قابل‌هضم در روده شود. این فرآوری‌ها نسبت به خوراک‌هایی مانند پودر ماهی و کنجالهٔ گلوتن ذرت بخش عبوری بیشتری را داشته‌اند. درنهایت چنین به نظر می‌رسد که کنجاله‌های فرآوری‌شده با ترکیب‌های تانن‌دار می‌توانند برای تأمین بخش عبوری در جیرهٔ نشخوارکنندگان استفاده شوند. اما استفاده از روش‌های درون تنی برای تأیید این نتایج ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، تانن، کنجالهٔ سویا، کنجالهٔ کلزا.

مقدمه

تنظیم و اصلاح دسترسی ریزجانداران (میکروارگانیسم‌های) شکمبه و حیوان میزبان به پروتئین مکمل‌های پروتئینی خوراک دام یکی از هدف‌هایی است که سبب شده تا فرآوری‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی برای رسیدن به این هدف استفاده شوند. زیرا این امر سبب افزایش مصرف نیتروژن غیر آمونیاکی در بخش‌های پایین‌تر روده برای هدف‌های تولیدی مانند تولید شیر و پشم و گوشت می‌شود (Makkar *et al*., 1988). به‌عنوان‌مثال پروتئین کنجالهٔ کلزا به‌شدت در شکمبه تجزیه می‌شود (Khorasani *et al*., 1993) و فرآوری‌های فیزیکی و شیمیایی مختلفی مانند پرتوتابی ماکروویو، گرما دادن و استفاده از استیک اسید برای کاهش تجزیه‌پذیری آن در شکمبه (Khorasani *et al*., 1993; Moshtaghi Nia & Ingalls, 1995) و افزایش میزان پروتئین قابل سوخت‌وساز (متابولیسم) آن به کار می‌روند.

* تلفن: ۰۹۱۲۲۶۰۸۰۳۱
E-mail: dehghanb@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

چنین روندی برای کنجالهٔ سویا هم وجود دارد. کنجالهٔ سویا مادهٔ خوش‌خوراک و دارای توازن مناسب اسیدهای آمینه در تغذیهٔ نشخوارکنندگان به شمار می‌آید. اما به دلیل تجزیه‌پذیری به نسبت بالا در شکمبه بازدهی پایین دارد و استفاده از آن در جیرهٔ گاوهای پرتولید، محدود است. افزایش درصد پروتئین عبوری سویا از شکمبه نیز هدف مهم پرورش‌دهندگان به شمار می‌آید. بعضی از روش‌های فرآوری سویا مانند برشته کردن، استفاده از لیگنو سولفانات و فرم آلدهید برای محافظت پروتئین سویا در مقابل تجزیهٔ میکروبی شکمبه استفاده می‌شود و در بررسی‌های مختلف بهبود عملکرد گاوهای پرواری (Reddy *et al*., 1994)، افزایش تولید شیر به همراه بازدهی تولید، در گاوهای مصرف‌کنندهٔ سویای برشته‌شده در مقایسه با کنجالهٔ سویای فرآورینشده، مشاهده شده است (Faldet & Satter, 1991).

اما امروزه روش دیگری که برای فرآوری کنجاله‌های پروتئینی استفاده می‌شود، استفاده از انواع تانن است که افزون بر تأثیر تغذیه‌ای تأثیر مطلوبی نیز بر سلامت دام دارد. تانن‌ها یکی از ترکیب‌های ثانویه هستند که در واکوئل‌های یاختهٔ گیاه و لایهٔ بیرونی (اپیدرم) برگ‌ها با غلظت بالا ذخیره می‌شوند (Li *et al*., 1996). تانن اثرگذاری مختلفی روی حیوان و ریزجانداران شکمبه دارد که با توجه به غلظت و منشأ، اثرگذاری آن (Makkar, 2003)، مانند: کاهش هضم شکمبه‌ای پروتئین گیاه، کاهش غلظت آمونیاک شکمبه، کاهش انحلال‌پذیری پروتئین، افزایش نسبت پروتئینی که به روده می‌رسد، مهار برخی باکتری‌های شکمبه، کاهش قابلیت هضم نیتروژن و درنتیجه افزایش دفع نیتروژن در مدفوع، تغییر می‌کند (Waghorn,2008).

امروزه تلاش برای استفاده از ضایعات محصولات کشاورزی افزون بر کاهش هزینه‌های تولید، سبب جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست می‌شود. برخی از این ضایعات مانند برگ سبز چای، پوست پسته و پوست انار حاوی مقادیر مطلوبی از انواع تانن هستند. لذا سعی شده تا در این تحقیق از این نوع ضایعات برای استخراج تانن استفاده شود. در این تحقیق به‌منظور استفاده از انواع تانن با ویژگی‌های متنوع سعی شده است تا از گیاهان متنوعی برای استخراج تانن استفاده شود. این تنوع باعث می‌شود تا بتوان ترکیب‌های متنوعی از چند تانن را برای تهیهٔ فرآوردهٔ نهایی در اختیار داشت. هدف از ترکیب کردن چند نوع تانن با هم کاهش عادت‌پذیری فلور شکمبه به هر یک از آن‌ها و استفادهٔ همزمان از ویژگی‌های مولکولی، ساختاری و عملکرد چند نوع تانن با هم است. درواقع به دست آوردن نوعی از تانن که بتوان بدون ایجاد تأثیر نامطلوب بر دسترسی روده‌ای پروتئین، هضم شکمبه‌ای پروتئین را کاهش داد، که در تغذیهٔ نشخوارکنندگان مطلوب (ایده‌آل) است. لذا در این تحقیق سعی شده است تا با استفاده از ترکیب چند نوع تانن در سطوح مختلف، دسترسی روده‌ای کنجاله‌های سویا و کلزا را افزایش داده و کیفیت پروتئین کنجاله‌های فرآوری‌شده را با منابع پروتئین عبوری در جیره مانند کنجالهٔ گلوتن ذرت و پودر ماهی مقایسه کرد.

مواد و روش‌ها

تهیهٔ منابع تانن

به‌منظور فرآوری کنجاله‌های سویا و کلزا از پودر تانن نیمه خالص به‌دست‌آمده از برگ سبز چای، پوست پسته و پوست انار استفاده شد. فرآورده‌های فرعی کشاورزی مورداستفاده در این بررسی در اواخر تابستان و به ترتیب از استان‌های گیلان، قم و مرکزی تهیه شد. پیش از انجام آزمایش‌ها در حد امکان سعی شد نمونه‌ها در جای خنک و به‌دوراز نور نگهداری و خشک شوند. پس از مرحلهٔ خشک شدن برگ سبز چای، پوست پسته و انار ، عصاره‌گیری با آب انجام گرفت و عصارهٔ به‌دست‌آمده با دستگاه پاشش (اسپری) درایر خشک شد. از عصاره‌های خشک به‌دست‌آمده به‌صورت تک گیاه (از یک منبع تانن‌دار) و ترکیبی (حاصل ترکیب تانن دو گیاه) به‌منظور فرآوری کنجاله‌ها استفاده شد. این پودر در پژوهشکدهٔ شیمی و مهندسی شیمی ایران تهیه شد. ازآنجایی‌که شمار تیمارها و سطوح فرآوری بالا بود با استفاده از آزمون تولید گاز (داده‌های منتشرنشده) به‌عنوان یک روش

Archive of SID

www.SID.ir

قوی و قابل استناد، از میان ۶۴ تیمار مختلف بهترین ترکیب‌های تانن‌دار که سبب محافظت پروتئین کنجاله‌ها در برابر هضم میکروبی شده بودند انتخاب شد تا برای اندازه‌گیری قابلیت دسترسی نیتروژن کنجاله‌های سویا و کلزا بر پایهٔ روش کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل (CNCPS) استفاده شوند. روند تهیهٔ پودر عصاره‌ها و روش فرآوری به‌صورت نمای کلی (شماتیک) در شکل ۱ نشان داده شده است.

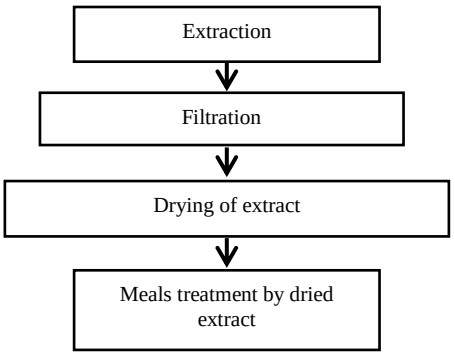
اندازه‌گیری ترکیب‌های شیمیایی

مادهٔ خشک نمونه‌ها، با سه تکرار، توسط خشک‌کردن نمونه‌ها در دمای ۱۰۵ درجهٔ سلسیوس و به مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. میزان نیتروژن ،با سه تکرار، نیز توسط روش کجلدال اندازه‌گیری شده و میزان پروتئین خام آن از حاصل‌ضرب میزان نیتروژن در ۶/۲۵ به دست آمد (AOAC, 2000). مقدار دیوارهٔ یاخته‌ای، با سه تکرار، به روش Van Soest *et al.* (1991) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری ترکیب‌های فنلی و تانن با سه تکرار برای هر نمونه و بر پایهٔ روش Makkar (2000) انجام شد.

روش فرآوری کنجاله‌ها

در این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر نوع و سطح مصرفی تانن بر کیفیت پروتئین کنجاله‌های کلزا و سویا دو نوع آزمایش انجام شد. در آزمایش اول با توجه به بررسی‌های اولیه (آزمون تولید گاز یا داده‌های منتشرنشده) ترکیب دو تانن انار و پسته (انار-پسته) به‌منظور فرآوری کنجالهٔ سویا (در سطوح کنترل، ۱۰ و ۱۵ درصد از مادهٔ خشک کنجاله) و کنجالهٔ کلزا (در سطوح کنترل، ۵ و ۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله) استفاده شد. در آزمایش دوم نیز با توجه به نتایج قبل (داده‌های منتشرنشده) ترکیب تانن‌های مختلف در یک سطح یکسان (۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله‌ها) برای فرآوری هر یک از کنجاله استفاده شد. به دلیل تفاوت در ساختار پروتئین دو کنجاله سطوح و انواع مختلفی از تانن برای هر یک از آن‌ها انتخاب شد (Licitra *et al.*, 1996). درنهایت به‌منظور مقایسهٔ توان فرآوری‌ها برای افزایش بخش عبوری پروتئین کنجاله‌های سویا و کلزا، مقایسه‌ای بین کنجالهٔ گلوتن ذرت و پودر ماهی به‌عنوان خوراکی‌هایی با بخش عبوری بالا و همهٔ فرآوری‌ها انجام شد.

فرآوری‌ها بر پایهٔ درصد مادهٔ خشک کنجاله‌ها انجام شد. به‌منظور انجام فرآوری با توجه به میزان مادهٔ خشک کنجاله‌ها میزان مناسبی از پودر عصارهٔ پوست پسته، پوست انار و برگ سبز چای در آب حل شده و با کنجالهٔ سویا و کلزا به‌خوبی مخلوط شد. نمونه‌های فرآوری‌شده به مدت یک شب در دمای اتاق ماندند تا فرآیند فرآوری کامل شود. سپس نمونه‌ها برای انجام آزمایش‌های بعدی در دمای ۴ درجهٔ سلسیوس نگهداری شدند.



شکل ۱. روند تهیهٔ پودر عصاره‌ها و روش فرآوری کنجاله‌ها
Figure1. Extract powder production procedure and meals treatment

تعیین کیفیت نیتروژن کنجاله‌های فرآوری‌شده و نشده بر پایهٔ روش کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل (CNCPS)

بخش‌های مختلف نیتروژن با استفاده از روش Licitra *et al.* (1996) اندازه‌گیری شد. برای تعیین بخش‌های نیتروژن کنجالهٔ سویا و کلزای فرآوری‌شده و نشده و همچنین کنجالهٔ گلوتن ذرت و پودر ماهی از نمونه‌های خشک و آسیاب‌شده با الک ۰/۵ میلی‌متر، بر پایهٔ روش استانداردشده Licitra *et al.* (1996)، با سه تکرار، استفاده شد. برای تعیین بخش نیتروژن غیرپروتئینی (A) و رسوب‌دهی آن از تانگستیک اسید استفاده شد. ازآنجایی‌که بخش نیتروژن غیرپروتئینی توسط محلول اسید تانگستیک شسته شده و در حالت (فاز) مایع وارد می‌شود. این بخش از اختلاف کل نیتروژن به‌صورت پروتئین خام و میزان نیتروژن

Archive of SID

www.SID.ir

رسوب‌کرده به‌صورت پروتئین حقیقی محاسبه شد. بافر بورات فسفات با pH ۶/۷-۶/۸ و محلول ۱۰درصد سدیم آزید، تعیین غلظت پروتئین محلول (بخش‌های A و B1) با استفاده از بافر بورات-فسفات انجام شد. پروتئین محلول با کسر کردن میزان پروتئین نامحلول در بافر از کل پروتئین خام محاسبه شد و پروتئین حقیقی محلول (بخش B1) با کم کردن بخش نیتروژن غیر پروتئینی (A) از کل پروتئین محلول برآورد شد. برای برآورد مقادیر بخش B3 و C از تعیین نیتروژن بقایای دیوارهٔ یاخته‌ای (NDIN) و دیوارهٔ یاخته‌ای منهای همی سلولز (ADIN) با دستگاه فایبرتک استفاده شد. در این آزمایش از سولفیت سدیم استفاده نشد. نیتروژن نامحلول در شویندهٔ اسیدی به‌عنوان بخش C و تفاوت بین NDIN و ADIN به‌عنوان بخش B3 در نظر گرفته شد. بخش B2 پروتئین به روش تفاوت محاسبه شد. کاغذ صافی واتمن با کد ۵۴۱ برای پالایش (فیلتراسیون) استفاده شد و نتایج به‌صورت درصد پروتئین خام گزارش شد.

روش‌های آماری

به‌منظور مقایسهٔ ترکیب‌های شیمیایی و بخش‌های مختلف پروتئین در روش CNCPS در فرآوری‌ها از طرح کامل تصادفی با مدل آماری زیر استفاده شد. اطلاعات به‌دست‌آمده به‌وسیلهٔ بستهٔ نرم‌افزاریSAS و با رویهٔ معادل خطی تعمیم‌یافته (proc GLM) تجزیه‌وتحلیل شد. به‌منظور مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و نرم‌افزار آماری SAS9.1 استفاده شد.

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

در این مدل Y_{ij} معادل مقدار هر مشاهده، μ میانگین کل، T_i اثر هر فرآوری و e_{ij} اثر خطای آزمایش است. همبستگی میان ترکیب‌های شیمیایی و بخش‌های مختلف پروتئین به‌وسیلهٔ بستهٔ نرم‌افزاری SAS و با رویهٔ آماری (Proc CORR) به دست آمد.

نتایج و بحث

ترکیب‌های شیمیایی

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است پس از عصاره‌گیری و تهیهٔ پودر عصاره‌ها، در هر سه گیاه میزان ترکیب‌های فنلی به‌شدت کاهش یافته است ولی میزان تانن متراکم یا تغییر معنی‌داری نداشته است مانند پوست انار (۱۴/۷ در مقابل ۱۵/۷ گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک) و یا مانند پوست پسته (۲/۲ در مقابل ۱/۲۳ گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک) و برگ سبز چای (۷/۱ در مقابل ۵/۱۴ گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک) افزایش معنی‌داری داشته است. درنتیجه روند تولید پودر تأثیر منفی روی میزان تانن متراکم نداشته است. درواقع می‌توان گفت در میان ترکیب‌های فنلی موجود در این گیاهان تانن متراکم نسبت به گرما مقاوم‌تر بوده است و تخریب نشده است. به‌این‌ترتیب با تخریب دیگر ترکیب‌های فنلی غلظت تانن متراکم افزایش یافته است.

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، با افزایش سطح فرآوری تانن میزان پروتئین خام در هر دوی کنجاله‌ها کاهش معنی‌داری یافته است. چنین روندی در زمان استفادهٔ انواع مختلف تانن هم قابل‌مشاهده است (جدول ۳). میزان پروتئین خام در فرآوری کنجالهٔ سویا با تانن ترکیبی چای-پسته (۴۶/۵۲ درصد مادهٔ خشک) و انار-پسته (۴۶/۳۳ درصد مادهٔ خشک) کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد (۵۰/۲۷ درصد مادهٔ خشک) داشته است. این روند کاهشی در کنجالهٔ کلزا هم دیده می‌شود. و هر دو فرآوری تانن انار و انار-پسته باعث کاهش میزان پروتئین کنجالهٔ کلزا شدند. اما به‌رغم همسان بودن سطح مصرف تانن میزان کاهش در هر دوی آن‌ها یکسان نیست (جدول ۳). در کل می‌توان گفت هم در سطوح مختلف فرآوری و هم در انواع مختلف تانن این روند کاهشی قابل‌مشاهده است. با توجه به نتایج جدول‌های ۵ و ۴ استفاده از پودر تانن می‌تواند سبب کاهش بخش محلول پروتئین شود. لذا به نظر می‌رسد دلیل کاهش پروتئین به دلیل فرآوری می‌تواند از دسترس خارج شدن بخشی از نیتروژن قابل‌اندازه‌گیری توسط فنل‌های موجود در پودر تانن باشد. همهٔ فرآوری‌ها به‌صورت معنی‌داری سبب کاهش نیتروژن محلول (مجموع بخش‌های A, B1) شدند و بخش نامحلول را افزایش دادند و این خود می‌تواند دلیل

Archive of SID

www.SID.ir

دیگری برای کاهش پروتئین خام در این فرآوری‌ها باشد. همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود بین میزان پروتئین خام و نیتروژن محلول یک همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد (۰/۶۰۷، p<۰/۰۰۱) که نشان می‌دهد به دلیل کاهش در میزان نیتروژن محلول در فرآوری‌ها میزان پروتئین خام در آن‌ها کاهش یافته است. درصورتی‌که چنین ارتباطی بین نیتروژن نامحلول و پروتئین (۰/۱۶۳-، p>۰/۰۵) دیده نمی‌شود.

فرآوری سویا در سطوح مختلف سبب افزایش معنی‌دار دیوارهٔ یاخته‌ای شده است (جدول ۲). اما در کنجالهٔ کلزا با افزایش سطح مصرف میزان دیوارهٔ یاخته‌ای نسبت به تیمار کنترل کاهش یافته است. با توجه به نتایج جدول ۳ ترکیب تانن چای-پسته به اندازهٔ ترکیب انار-پسته نتوانسته است سبب افزایش میزان دیوارهٔ یاخته‌ای شود. در کنجالهٔ کلزا، استفاده از دو نوع تانن تأثیر همسانی بر کاهش دیوارهٔ یاخته‌ای داشته است. تفاوت در میزان اثرگذاری تانن انار-پسته در یک سطح همسان بر دیوارهٔ یاخته‌ای و دیوارهٔ یاخته‌ای بدون همی سلولز دو کنجالهٔ سویا و کلزا می‌تواند به دلیل تفاوت ساختار و میزان دیوارهٔ یاخته‌ای در این دو نوع کنجاله باشد. درواقع هر چه ساختار پروتئین و دیوارهٔ یاخته‌ای کنجالهٔ هدف همانند با ساختار پروتئین و دیوارهٔ یاخته‌ای گیاه منبع تانن باشد تانن بهتر می‌تواند به آن متصل (باند) شود (Makkar, 2003).

جدول ۱. مقایسهٔ میزان کل فنل‌ها و تانن متراکم در گیاهان مورداستفاده و پودر عصارهٔ گیاهان (گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک)

Table 1. Comparison of total phenol and condensed tannin contents of plants and plant extract powder (gr/kg DM)

	Total Phenol		S.E.M	Sig	Condensed Tannin		S.E.M	Sig
	Plant	Extract Powder			Plant	Extract Powder		
Pomegranate hull	342.9[a]	85.1[b]	7.42	**	15.7	14.7	0.32	NS
Pistachio hull	180.2[a]	143.4[b]	1.05	**	1.7[b]	2.2 [a]	0.05	*
Tea green leaves	249.6[a]	120.2[b]	3.74	**	14.5[b]	23.1[a]	0.15	**

حروف ناهمسان در هر سطر نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار است.

ns، * و **: به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار ($p>$۰/۰۵)، معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد.

Means within the same row with differing superscripts are significantly different.
*p<0.05; **p<0.01; S.E.M: standard error of mean; Sig: significance level.

جدول۲. تأثیر سطوح مختلف تانن بر غلظت ترکیب‌های شیمیایی کنجاله‌های سویا و کلزای فرآوری‌شده و نشده (برحسب درصد مادهٔ خشک)

Table 2. The effect of different level of tannins on chemical composition of treated and untreated soybean meal and canola meal (%DM)

Treatment	CP	NDF	ADF
		Soybean meal	
Control	50.27[a]	9.47[c]	5.62[b]
Pomegranate-Pistachio10%‡	46.33[b]	9.85[a]	6.70[a]
Pomegranate-Pistachio15%	44.93[c]	9.64[b]	4.69[c]
SEM	0.091	0.007	0.03
Sig	***	***	***
		Canola meal	
Control	33.29[a]	28.90[a]	16.55[a]
Pomegranate-Pistachio5%	32.57[b]	28.42[b]	15.6[b]
Pomegranate-Pistachio10%	31.69[c]	26.14[c]	15.11[c]
SEM	0.027	0.049	0.024
Sig	***	***	***

حروف ناهمسان در هر ستون و برای هر کنجاله به‌صورت جداگانه نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری $P <$ ۰/۰۵ هستند.

S.E.M: میانگین خطای استاندارد. ***: معنی‌داری در سطح آماری $p<$۰/۰۰۱ است. ‡: منظور از ۱۰ درصد، سطح مصرف تانن موردنظر به میزان ۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله است.

Means within the same column and each meal with differing superscripts are significantly different. p<0.05; ***p<0.001; S.E.M: standard error of mean; Sig: significance level. ‡ : 10% based on gr DM of meals.
CP: Crude protein; NDF: Neutral Detergent Fiber; ADF: Acid Detergent Fiber.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳. تأثیر انواع مختلف تانن بر غلظت ترکیب‌های شیمیایی کنجاله‌های سویا و کلزای فرآوری‌شده و نشده (برحسب درصد مادهٔ خشک)

Table 3. The effect of different types of tannins on chemical composition of treated and untreated soybean meal and canola meal (%DM)

Treatment	CP	NDF	ADF
	Soybean meal		
Control	50.27[a]	9.47[b]	5.62[c]
Pomegranate-Pistachio10%‡	46.33[b]	9.85[a]	6.70[a]
Tea-Pistachio10%	46.52[b]	9.40[c]	5.92[b]
SEM	0.04	0.05	0.03
Sig	***	***	***
	Canola meal		
Control	33.29[a]	28.90[a]	16.55[a]
Pomegranate 10%	30.76[c]	26.26[b]	14.87[c]
Pomegranate-Pistachio 10%	31.69[b]	26.14[b]	15.11[b]
SEM	0.073	0.008	0.019
Sig	***	***	***

حروف ناهمسان در هر ستون و برای هر کنجاله به‌صورت جداگانه نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری $P < ۰/۰۵$ هستند.

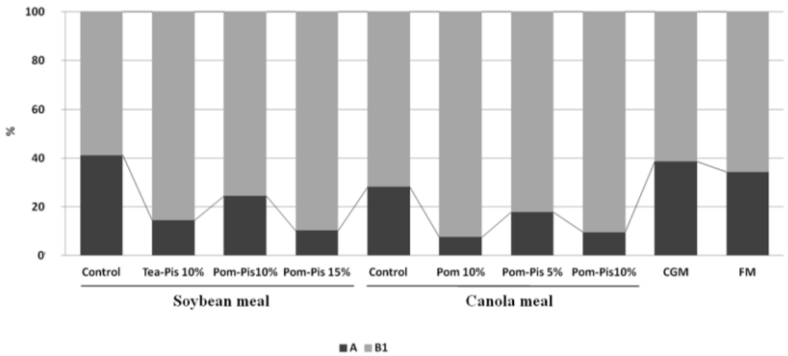
S.E.M: میانگین خطای استاندارد. ***: معنی‌داری در سطح آماری $p<۰/۰۰۱$ است. ‡: منظور از ۱۰ درصد، سطح مصرف تانن موردنظر به میزان ۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله است.

Means within the same column and each meal with differing superscripts are significantly different. $p<0.05$; ***$p<0.001$; S.E.M: standard error of mean; Sig: significance level. ‡ : 10% based on gr DM of meals.
CP: Crude protein; NDF: Neutral Detergent Fiber; ADF: Acid Detergent Fiber.

قابلیت دسترسی نیتروژن کنجاله‌های فرآوری‌شده و نشده بر پایهٔ روش کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل (CNCPS)

همان‌طور که در جدول‌های ۴ و ۵ مشاهده می‌شود در فرآوری سویا و کلزا همهٔ فرآوری‌ها توانسته‌اند که کاهش معنی‌داری در بخش A نسبت به شاهد ایجاد کنند ($p<۰/۰۰۱$). افزون بر این همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود همهٔ فرآوری‌ها در سطوح و انواع مختلف توانسته‌اند سبب کاهش سهم بخش A در نیتروژن محلول نسبت به کنجالهٔ گلوتن ذرت و پودر ماهی شوند.

در میان فرآوری‌های کنجالهٔ سویا با انواع تانن، تانن انار-پسته (۱۲/۵۵درصد از پروتئین خام) توانسته است سبب کاهش شایان‌توجهی در میزان نیتروژن محلول نسبت به تانن چای-پسته (۲۶/۸۳ درصد از پروتئین خام) شود. بخش محلول پروتئین به‌سرعت در شکمبه تجزیه می‌شود و شامل مجموع بخش‌های A و B1 است (Alzueta *et al*., 2001). بین سطوح مختلف مصرفی تانن انار-پسته در کنجالهٔ سویا بیشترین میزان نیتروژن نامحلول (مجموع بخش‌های B2،B3 و C) مربوط به کنجالهٔ سویای فرآوری‌شده در سطح ۱۰درصد (۸۷/۴۵ درصد پروتئین خام) و برای کنجالهٔ کلزای در سطح ۵درصد (۹۳/۳۳درصد پروتئین خام) است (جدول ۴).



شکل ۲. سهم هر یک از دو بخش A و B1 در بخش محلول پروتئین خام (درصد از کل بخش محلول)

Figure 2. Proportion of the A and B1 fractions expressed as percentages of total soluble CP in treated and untreated meals based on the CNCPS. Pis: Pistachio; Pom; Pomegranate. CGM: Corn gluten meal; FM: Fish meal.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴. تأثیر سطوح مختلف تانن بر بخش‌های مختلف پروتئین کنجاله‌های فرآوری‌شده و نشده در سامانهٔ کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل (برحسب درصد پروتئین خام)

Table 4. The effect of different level of tannins on protein fractioning of treated and untreated meals based on the CNCPS (% of CP)

Treatment	A	B1	B2	B3	Total B	C	Soluble Nitrogen	Insoluble Nitrogen
				Soybean meal				
Control	11.79^{a}	16.85^{b}	68.40^{b}	2.17^{b}	87.42^{b}	0.79^{b}	28.64^{a}	71.36^{c}
Pomegranate-Pistachio10%‡	3.07^{b}	9.48^{c}	86.20^{a}	0.39^{c}	96.07^{a}	0.86^{a}	12.55^{c}	87.44^{a}
Pomegranate-Pistachio15%	2.7^{b}	23.17^{a}	70.17^{b}	2.95^{a}	96.89^{a}	0.37^{c}	26.51^{b}	73.49^{b}
SEM	0.172	0.238	0.326	0.044	0.175	0.009	0.291	0.291
Sig	***	***	***	***	***	***	***	***
				Canola meal				
Control	5.79^{a}	14.78^{b}	65.43^{c}	10.70^{a}	90.91^{c}	3.30^{a}	20.57^{a}	79.43^{b}
Pomegranate-Pistachio5%	1.19^{c}	5.48^{c}	82.28^{a}	8.18^{b}	95.94^{b}	2.86^{b}	6.66^{b}	93.33^{a}
Pomegranate-Pistachio10%	1.85^{b}	17.54^{a}	77.65^{b}	2.17^{c}	97.36^{a}	0.79^{c}	19.39^{a}	80.61^{b}
SEM	0.083	0.021	0.289	0.145	0.113	0.044	0.258	0.258
Sig	***	***	***	***	***	***	***	***

حروف ناهمسان در هر ستون و برای هر کنجاله به‌صورت جداگانه نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۰/۰۵ > P هستند.

S.E.M: میانگین خطای استاندارد. ***: معنی‌داری در سطح آماری ۰/۰۰۱ > p است. ‡: منظور از ۱۰ درصد، سطح مصرف تانن موردنظر به میزان ۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله است.

Means within the same column and each meal with differing superscripts are significantly different. *p<0.05; ***p<0.001; S.E.M: standard error of mean; Sig: significance level. ‡ : 10% based on gr DM of meals.

با افزایش سطح فرآوری در کنجالهٔ سویا و کلزا درصد مجموع بخش‌های B افزایش معنی‌داری را داشته است. چنین روندی در هنگام استفاده از انواع تانن هم قابل‌مشاهده است (جدول‌های ۴ و ۵). با توجه به نتایج جدول ۴ در فرآوری کنجالهٔ سویا با سطوح مختلف تانن انار-پسته سطح ۱۰ درصد تأثیر بیشتری در افزایش بخشش عبوری B2 داشته است. در کنجالهٔ کلزا هم‌سطح ۵ درصد چنین اثری را نشان داده است. Alipour & Rouzbehan (2010) نشان دادند که قابلیت هضم پس شکمبه‌ای پروتئین کنجالهٔ سویا با افزایش سطح تانن تفالهٔ انگور افزایش می‌یابد ولی سطوح بالاتر از ۶ درصد تانن تفالهٔ انگور باید بررسی شود.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که استفاده از تانن انار-پسته (بخش B2؛ ۸۶/۲۰ درصد پروتئین خام) برای فرآوری کنجالهٔ سویا نسبت به فرآوری چای-پسته (بخش B2؛ ۷۰/۲۱ درصد پروتئین خام) تأثیر بیشتری بر بخش B2 داشته و سبب افزایش معنی‌دار این بخش نسبت به کنترل و فرآوری با تانن چای-پسته می‌شود. Frazier *et al.* (2010) نشان دادند که تانن متراکم مانند کاتکین چای بدون ساختار منعطف است و تانن قابل آبکافت (هیدرولیز) مانند تانن سورگوم به دلیل منعطف‌تر بودن نسبت به تانن متراکم می‌تواند پروتئین را بیشتر جذب کند. در فرآوری کلزا هم باز فرآوری پودر عصارهٔ انار- پسته (۷۷/۶۵ درصد پروتئین خام) سبب افزایش معنی‌دار میزان بخش عبوری پروتئین (B2) شده است. در مقایسه با کنجالهٔ گلوتن ذرت و پودر ماهی که به‌طورمعمول در جیره‌ها به‌عنوان تأمین‌کنندهٔ بخش عبوری پروتئین جیره به کار می‌روند، فرآوری کنجاله‌های سویا و کلزا با پودر عصارهٔ انار- پسته بخش عبوری بیشتری داشته‌اند (شکل ۳). البته این نکته شایان‌توجه است که در کنجالهٔ گلوتن ذرت بخش عبوری پروتئین بین دو بخش B2 و B3 به‌طور یکسان تقسیم شده است درصورتی‌که در پودر ماهی یا دیگر تیمارها چنین حالتی وجود ندارد. در کل مشاهده می‌شود که استفاده از پودر عصارها به‌ویژه پودر عصارهٔ انار–پسته برای فرآوری کنجاله های سویا و کلزا می‌تواند سبب افزایش معنی‌دار میزان بخش B2 نسبت به پودر ماهی و کنجالهٔ گلوتن ذرت شود. به‌رغم ساختار متفاوت پروتئین کنجاله‌های سویا و کلزا تانن انار- پسته توانسته است در بهبود پروتئین عبوری هر دوی این کنجاله‌ها تأثیر معنی‌داری داشته باشد. سطح مصرفی مطلوب این ترکیب تانن‌دار برای کنجالهٔ سویا ۱۰ درصد و برای کنجالهٔ کلزا ۵ درصد از مادهٔ خشک است. چون بخش B2 به‌صورت غیرمستقیم و از تفاضل مجموع دیگر بخش‌ها از کل پروتئین خام

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبه می‌شود، لذا همهٔ اشتباه‌های ناشی از اندازه‌گیری در دیگر بخش‌ها در این بخش جمع می‌شود که احتمال دارد یکی از دلایل وجود تفاوت در مقادیر گزارش‌شده در بررسی‌های مختلف باشد.

جدول۵. تأثیر انواع تانن بر بخش‌های مختلف پروتئین کنجاله‌های فرآوری‌شده و نشده در سامانهٔ کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل (برحسب درصد پروتئین خام)

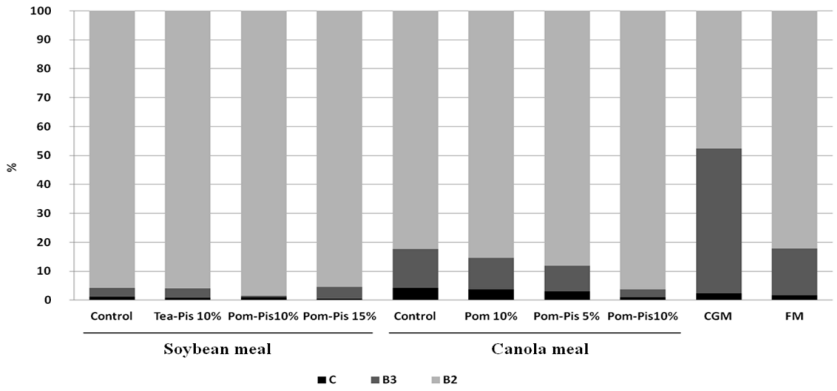
Table 5. The effect of different types of tannins on protein fractioning of treated and untreated meals based on the CNCPS (% of CP)

Treatment	A	B1	B2	B3	Total B	C	Soluble Nitrogen	Insoluble Nitrogen
	Soybean meal							
Control	11.79^{a}	16.85^{b}	68.40^{b}	2.17^{a}	87.42^{b}	0.79^{b}	28.64^{a}	71.36^{b}
Pomegranate-Pistachio10%‡	3.07^{b}	9.48^{c}	86.20^{a}	0.39^{b}	96.07^{a}	0.86^{a}	12.55^{b}	87.45^{a}
Tea-Pistachio10%	3.89^{b}	22.94^{a}	70.21^{b}	2.41^{a}	95.56^{a}	0.55^{c}	26.83^{a}	73.17^{b}
SEM	0.161	0.224	0.326	0.037	0.162	0.02	0.293	0.293
Sig	***	***	***	***	***	***	***	***
	Canola meal							
Control	5.79^{a}	14.78^{c}	65.43^{c}	10.70^{a}	90.91^{c}	3.30^{a}	20.57^{a}	79.43^{c}
Pomegranate 10%	1.35^{b}	16.50^{b}	70.13^{b}	9.01^{b}	95.64^{b}	3.00^{a}	17.85^{c}	82.15^{a}
Pomegranate-Pistachio 10%	1.85^{b}	17.54^{a}	77.65^{a}	2.17^{c}	97.36^{a}	0.79^{b}	19.39^{b}	80.61^{b}
SEM	0.081	0.045	0.205	0.149	0.111	0.045	0.040	0.046
Sig	***	***	***	***	***	***	***	***

حروف ناهمسان در هر ستون و برای هر کنجاله به‌صورت جداگانه نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری $P<$ ۰/۰۵ هستند.

S.E.M: میانگین خطای استاندارد. ***: معنی‌داری در سطح آماری $p<$۰/۰۰۱ است. ‡: منظور از ۱۰ درصد، سطح مصرف تانن موردنظر به میزان ۱۰ درصد از مادهٔ خشک کنجاله است.

Means within the same column and each meal with differing superscripts are significantly different. *p<0.05; ***p<0.001; S.E.M: standard error of mean; Sig: significance level. ‡ : 10% based on gr DM of meals.



شکل ۳. سهم هر یک از بخش‌های B2، B3 و C در بخش نامحلول پروتئین خام کنجاله‌های فرآوری‌شده و نشده (درصد از کل بخش نامحلول)

Figure 3. Proportion of the B2, B3 and C fractions expressed as percentages of total insoluble CP in treated and untreated meals based on the CNCPS. Pis: Pistachio; Pom; Pomegranate. CGM: Corn gluten meal; FM: Fish meal.

جدول ۶. همبستگی میان ترکیب‌های شیمیایی و بخش‌های مختلف پروتئین پودر ماهی و کنجالهٔ گلوتن ذرت، کنجاله‌های سویا و کلزای فرآوری‌شده و نشده در سامانهٔ کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل

Table 6. Correlation coefficient (r) of relationship of chemical composition with protein fractioning of fish meal, corn gluten meal, treated and untreated soybean meal and canola meal base on CNCPS

	Protein Fractioning							
	A	B1	B2	B3	C	Total B	Soluble Nitrogen	Insoluble Nitrogen
Crude Protein	0.71***	0.31	-0.29	0.33	-0.49**	0.073	0.61***	-0.16
Neutral Detergent Fiber	-0.24	-0.38*	0.034	0.31	0.80***	0.19	-0.41*	0.47**
Acid Detergent Fiber	-0.55**	-0.39*	0.49**	-0.26	0.69***	0.30	-0.59***	0.57***

*: معنی‌دار در سطح آماری $p<$۰/۰۵، **: معنی‌داری در سطح آماری $p<$۰/۰۱، ***: معنی‌داری در سطح آماری $p<$۰/۰۰۱ است. ns: نبود اختلاف معنی‌دار ($p>$۰/۰۵)؛ A: بخش محلول پروتئین، B1 ، B2 و B3: بخش‌های بالقوهٔ قابل‌تجزیه در شکمبه، C: بخش غیرقابل تجزیه و قابل‌هضم پروتئین.

*P<0.05; **P<0.01; ***p<0.001; NS: non-significant; A: Soluble Protein Fraction; B1, B2 and B3: Potentially Ruminal Degradable Fractions; C: Undegradable and indigestible protein fraction (unavailable).

Archive of SID

www.SID.ir

در همهٔ فرآوری‌ها و کنجاله‌های شاهد بخش B2 قسمت اعظم پروتئین را تشکیل داده است. این بخش با سرعت متوسطی در شکمبه تجزیه شده و بخشی از آن از شکمبه فرار کرده و به قسمت‌های پایین‌تر دستگاه گوارش وارد می‌شود. پروتئین متصل‌شده به تانن متراکم به همراه ترکیب‌های به‌دست‌آمده از واکنش میلارد و پروتئین متصل‌شده به لیگنین، جزو بخش C به شمار می‌آیند (Sniffen *et al.*,1992). بر پایهٔ اطلاعات نویسندگان بررسی‌های همسانی برای بررسی تأثیر تانن گیاهان مورداستفاده در این بررسی روی بخش‌های مختلف پروتئین کنجاله‌های سویا و کلزا وجود ندارد. و بررسی‌های درون تنی یا برون تنی با استفاده از مایع شکمبه بخش عمدهٔ دیگر بررسی‌های را تشکیل می‌دهند.

نتایج ارائه‌شده در جدول ۴ نشان می‌دهد که میزان پروتئین خام تنها بر بخش‌های A و C می‌تواند اثرگذار باشد و میزان پروتئین کنجاله‌های مورد آزمایش تأثیری بر دیگر بخش‌های پروتئین ندارد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، دیوارهٔ یاخته‌ای با بخش C همبستگی مثبت دارد و بین دیوارهٔ یاخته‌ای بدون همی سلولز و نیتروژن محلول و نامحلول نیز به ترتیب همبستگی منفی و مثبت وجود دارد.

Erasmus *et al.* (1994) عنوان کردند که اندازه‌گیری پروتئین عبوری از شکمبه نمی‌تواند ازنظر تعیین ارزش غذایی سودمند باشد. زیرا پس از عبور این نوع پروتئین از شکمبه و ورود آن به روده ممکن است به دلیل باقی ماندن اتصال‌های تانن- پروتئین استفاده نشده است (Makkar, 2003; Min *et al.*, 2003; Barry & McNabb, 1999) و بدون آنکه هضم شود از دستگاه گوارش خارج شود. با توجه به این مطلب که پروتئین‌های متصل‌شده با تانن‌ها به‌عنوان پروتئین عبوری و غیرقابل‌دسترس تلقی می‌شوند و از سوی دیگر تانن‌ها می‌توانند در محیط اسیدی شیردان از پروتئین‌ها جدا شده و به‌صورت آزاد درآیند (Min *et al.*, 2003; Reed, 1995) و دوباره با دیگر ترکیب‌های پروتئینی مانند آنزیم‌ها و پروتئین‌های موجود در روده متصل و سبب ایجاد اختلال در روند هضم شوند. (Min *et al.*, 2003; Waghorn *et al.*, 1994; Aerts *et al.*, 1999) احتمال برآورد غیرواقعی بخش عبوری از شکمبه وجود دارد. هرچند که در غلظت‌های بالا این امر کمتر رخ می‌دهد (Aerts *et al.*, 1999). لذا در هنگام استفاده از تانن برای فرآوری کنجاله‌ها مقایسهٔ روش‌های درون‌تنی و برون‌تنی باید بااحتیاط صورت گیرد. هرچند که بررسی‌های درون‌تنی انجام گرفته با استفاده از تانن‌های تجاری نشان داده‌اند که سطوح بالاتر تانن در فرآوری کنجالهٔ سویا می‌تواند بر کاهش تجزیهٔ بخش‌های پروتئین در شکمبه و افزایش پروتئین عبوری در دام‌های نشخوارکننده تأثیرگذار باشد (Martinez *et al.*, 2005; Mezzomo *et al.*, 2011; González *et al.*, 2002).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در روش CNCPS، ترکیب تاننی انار-پسته در سطح ۱۰ درصد (از مادهٔ خشک کنجاله) برای کنجالهٔ سویا و در سطح ۵ درصد برای کنجالهٔ کلزا می‌تواند سبب افزایش بخش عبوری قابل‌هضم در روده شود. این فرآوری‌ها نسبت به خوراک‌هایی مانند پودر ماهی و کنجالهٔ گلوتن ذرت بخش عبوری بیشتری را داشته‌اند و بخش قابل‌دسترس برای حیوان افزایش یافته است. درنهایت این‌گونه به نظر می‌رسد که کنجاله‌های فرآوری‌شده با ترکیب‌های تانن‌دار می‌توانند برای تأمین بخش عبوری در جیرهٔ نشخوارکنندگان استفاده شوند. اما باید به این نکته توجه داشت که استفاده از روش‌های درون‌تنی برای تأیید این نتایج ضروری به نظر می‌رسد.

REFERENCES

1. Aerts, R. J., Barry, T. N. & McNabb, W.C. (1999). Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 75, 1-12.
2. Alipour, D. & Rouzbehan, Y. (2010). Effects of several levels of extracted tannin from grape pomace on intestinal digestibility of soybean meal. *Livestock Science*, 128, 87-91.
3. Alzueta, C., Caballero, R., Rebole, A., Trevino, J. & Gil, A. (2001). Crude protein fractions in common vetch (*Vicia sativa* L.) fresh forage during pod filling. *Journal of Animal Science*, 79, 2449-2455.

Archive of SID

www.SID.ir

4. AOAC. (2000). In: Horwotz, W. (Ed.), Official Methods of Analysis of the AOAC International, 17th Edition, Vols.1 and 2. AOAC *International, Gaitherburg*, MD, USA.
5. Barry, T. N. & McNabb, W. C. (1999). The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British Journal of Nutrition*, 81, 263-272.
6. Erasmus, L. J., Botha, P. M., Cruywagen, C. W. & Meissner, H. H. (1994). Amino Acid Profile and Intestinal Digestibility in Dairy Cows of Rumen-Undegradable Protein from Various Feedstuffs. *Journal of dairy science*, 77, 541-551.
7. Faldet, M. & Satter, L. (1991). Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 74, 3047-3054.
8. Frazier, R.A., Deaville, E.R., Green, R. J., Stringano, E., Willoughby, I., Plant, J. & Mueller-Harvey, I. (2010). Interactions of tea tannins and condensed tannins with proteins. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 51, 490-495.
9. Frutos, P., Hervás, G., Giráldez, F. J., Fernández Gutiérrez, M. & Mantecón, Á. R. (2000). Digestive utilization of quebracho-treated soya bean meals in sheep. *Journal of Agricultural Science*, 134, 101-108.
10. González, S., Pabón, M.L. & Carulla, J. (2002). Effects of tannins on in vitro ammonia release and dry matter degradation of soybean meal. *Archivos latinoamericanos de producción animal*, 10(2), 97-101.
11. Khorasani, G. R., Robinson, P. H. & Kennelly, J. J. (1993). Effects of canola meal treated with acetic acid on ruminal degradation and intestinal digestibility in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 76, 1607-1616.
12. Li, Y.G., Tanner, G.J. & Larkin, P.J. (1996). The DMACA-HCI protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 70, 89-101.
13. Licitra, G., Hernandez, T. M. & Van Soest, P. J. (1996). Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 57, 347-358.
14. Makkar, H.P.S. (2000). Quantification of tannins in tree foliage: A laboratory manual for the FAO/IAEA Co-ordinated research project on ëUse of nuclear and related techniques to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree foliage'. Vienna, Austria: IAEA.
15. Makkar, H.P.S. (2003). Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to Tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. (reveiw). *Small Ruminant Research*, 49, 241-256.
16. Makkar, H.P.S., Dawra, R.K. & Singh, B. (1988). Changes in tannincontent. polymerization and protein- precipitation capacity in oak (*Qurercus rncana*) leaves with maturity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 44, 301-307.
17. Martinez, T.F., Moyano, F.J., Diaz, M., Barroso, F.G. & Alarcon, F.J. (2005). Use of tannic acid to protect barley meal against ruminal degradation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 1371-1378.
18. Mezzomo, R., Paulino, P., Detmann, E., Valadares Filho, S., Paulino, M., Monnerat, J., Duarte, M., Silva, L. & Moura, L. (2011). Influence of condensed tannin on intake, digestibility, and efficiency of protein utilization in beef steers fed high concentrate diet. *Livestock Science*, 141, 1-11.
19. Min, B.R., Barry, T.N., Attwood, G.T. & McNabb, W.C. (2003). The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 106, 3-19.
20. Moshtaghi Nia, S.A. & Ingalls, J.R. (1995). Influence of moist heat treatment on ruminal and intestinal disappearance of amino acids from canola meal. *Journal of Dairy Science*, 78, 1552-1560.
21. Reddy, P., Morrill, J. & Nagaraja, T. (1994). Release of free fatty acids from raw of processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. *Journal of Dairy Science*, 77, 3410-3416.
22. Reed, J.D. (1995). Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science*, 1516-1528.
23. SAS. (2002). Version9.1 SAS/STAT user`s guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
24. Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G. & Russell, J.B. (1992). A Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets: II. Carbohydrate and Protein Availability. *Journal of Animal Science*, 70, 3562-3577.
25. Van Soest, P.J., Robinson, J.B. & Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fibre, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
26. Waghorn, G.C. (2008). Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production-progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology*, 147, 116-139.
27. Waghorn, G.C., Shelton, I.D., McNabb, W.C. & McCutcheon, S.N. (1994). Effects of condensed tannin in Lotus pedunculatus on nutritive value for sheep. 2. Nitrogenous aspects. *The Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, 123, 109-119.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Animal Science, Vol. 47, No. 2, Summer 2016

Effects of semi-pure tannin usage, on crude protein fractions of soy bean meal and canola meal by CNCPS

Narges Vahdani[1], Mehdi Dehghan Banadaky[2*], Kamran Rezayazdi[2] and Farahnaz Khalighi-Sigaroodi[3]

1, 2. Ph.D. Graduated and Associate Professor, Department of Animal Science, Agricultural Faculty, University College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

3. Associate Professor, Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran

(Received: Jun. 1, 2015 - Accepted: Apr. 27, 2016)

ABSTRACT

In this research to investigate of the effect of tannin`s type and level on rumenal degradation of soybean meal (SBM) and canola meal (CM), two experiments have be done. At first experiment supplements were treated by semi-pure tannin of pomegranate-pistachio (PP), in different levels (0, 10 and 15 % of DM for SBM and 0, 5 and 10% of DM for CM). In second experiment, these supplements were treated by (PP), pomegranate-tea (PT) and sole pomegranate (P) at same levels (10% of DM). The effects of these treatments on protein fractioning of treated and untreated SMB and CM was determined by, CNCPS system, in comparison with fish meal (FM) and corn gluten meal (CGM), as a sources of bypass protein. According to results, treated SBM by PP 10% (SBM-PP) and treated CM by PP5% could increase bypass protein fraction in comparison with FM and CGM. So it can be concluded that these treatments, could be used in reminant diet to provide by pass protein, but further research is necessary to investigate in vivo effects of these treatments.

Keywords: Canola meal, protein, soybean meal, Tannins.

Archive of SID

* Corresponding author E-mail: dehghanb@ut.ac.ir Tel: +98 912 2608031

www.SID.ir