

## تعیین میزان تجزیه پذیری پروتئین کنجاله دانه های روغنی به روش *in situ*

کاوه جعفری خورشیدی\*، سیده صدیقه چمازگتی<sup>۲</sup>

۱\* و ۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر، دانشکده علوم کشاورزی، گروه علوم دامی، قائمشهر، ایران، صندوق پستی: ۱۶۳

Kaveh.khorshidi@Gmail.com

### چکیده

ارزشیابی خوراک ها، اطلاعات لازم برای تنظیم جیره ی غذایی از نقطه نظر فیزیولوژیکی و اقتصادی در اختیار متخصصین تغذیه دام قرار می دهد تا بدین ترتیب عملکرد حیوان در حد مطلوب باشد. در حال حاضر برای ارزشیابی خوراک مصرفی نشخوارکنندگان روش های مختلفی وجود دارد که از مهمترین آنها می توان به تکنیک استفاده از کیسه های نایلونی (*in situ*) یا *in sacco* اشاره کرد. در آزمایش حاضر میزان تجزیه پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و دیواره سلولی فاقد همی سلولز (ADF) چهار نوع کنجاله دانه های روغنی شامل کنجاله کلزا، کنجاله پنبه دانه و کنجاله سویا و کنجاله آفتابگردان با استفاده از روش *in situ* در سه راس گوسفند نر اخته شده زل مازندران و فیستولا گذاری شده در شکمبه اندازه گیری شد. کنجاله دانه های روغنی در فواصل زمانی صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از انکوباسیون از شکمبه خارج می شدند. نتایج نشان داد که نرخ تجزیه پذیری (a+b) و میزان تجزیه پذیری موثر پروتئین خام (EP با نرخ عبور ۵٪ در ساعت) در سه کنجاله سویا، کلزا و پنبه دانه تولید شده در کارخانه روغن کشتی بهپاک بهشهر به ترتیب (۹۸/۵، ۹۸/۷ و ۵۶/۸ درصد) و (۵۵/۸، ۶۲/۰ و ۴۸/۳ درصد) و نرخ تجزیه پذیری (a+b) و میزان تجزیه پذیری موثر پروتئین خام (EP با نرخ عبور ۵٪ در ساعت) در سه کنجاله سویا، کلزا و آفتابگردان تولید شده در کارخانه روغن کشتی و صنعت شمال به ترتیب (۸۱/۷، ۹۰/۱ و ۹۰/۵ درصد) و (۴۷/۱، ۵۲/۵ و ۴۵/۲ درصد) بوده است.

**کلمات کلیدی:** پروتئین خام، تجزیه پذیری، کنجاله دانه های روغنی، روش *in situ*.

## مقدمه

امروزه تکنیک *in situ* از گسترده ترین روشهای مطالعه خوراک هاست. سایر روش هایی که مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از: تجزیه تقریبی، کار با حیوان زنده، روش اندازه گیری الیاف، آزمون میزان تولید گاز، تکنیک دو مرحله ای تیلی و تری، روشهای آنزیمی و تکنیک شیه سازی شکمبه (روسیتک) و سایر روشهای آزمایشگاهی (۱۲).

این روش با اسامی گوناگونی همچون کیسه های نایلونی یا *in sacco* شناخته می شود و شامل قرار دادن خوراک های مختلف در درون کیسه ها و وارد کردن آن به شکمبه دام های فیستول گذاری شده می باشد. هدف اصلی در این روش اندازه گیری میزان ناپدید شدن ماده خشک و یا سایر مواد مغذی است. در آزمایشات اولیه از کیسه های ابریشمی برای قرار دادن نمونه ها در شکمبه استفاده می شد. بعداً پارچه هایی از جنس نایلون، پلی استر یا داکرون جایگزین کیسه های ابریشمی شد. از این روش ابتدا به طور موفقیت آمیزی برای ارزشیابی خوراک های مختلف و تعیین اثرات آغشته سازی فرمالدئید و اثر آن بر تجزیه شدن مکمل های پروتئینی استفاده شد (۱۳).

نتایج این مطالعات فقط از یک مرحله انکوباسیون نمونه های غذایی در داخل شکمبه حاصل شد (مثلاً ۲۴ یا ۴۸ ساعت). بعداً در زمان بندی تغییراتی ایجاد شد. از سال ۱۹۷۷ Orskov و Mehrez پیشنهاد کردند که از روش *in situ* به عنوان روش عمومی برای تعیین میزات تجزیه پذیری پروتئین با قرار دادن کیسه ها در فواصل زمانی مختلف در درون شکمبه استفاده شود تا ارزیابی جنبشی تجزیه پذیری به دست آید (۹).

Orskov و Van soest (۱۱) و (۱۰) پیشنهاد

کردند که از داده های کینتیک تخمیر استفاده شود تا برآورد ارزش غذایی خوراک ها در روش های *in vitro* و *in situ* بهبود یابد. این نظر که مبتنی بر روش دینامیای بود بهبود قابل توجهی در توان این تکنیک به وجود آورد. Emanuel (۱۹۹۱) پیشنهاد کرد که روش *in situ* می تواند برای توصیف میزان ناپدید شدن بسیاری از عناصر معدنی موجود در علوفه ها در شکمبه و بعد از شکمبه مفید باشد (۸). طی سال های گذشته درباره روش *in situ* بررسی های مروری متعددی برای برآورد میزان تجزیه پذیری در شکمبه منتشر شد و این بررسی های مروری، بسیاری از عوامل موثر بر قابلیت تجزیه پذیری به روش *in situ* را مشخص کرده و روش های استاندارد شده نیز ارائه شده است که به کاهش میزان تغییرات کمک می کند. عوامل اصلی موثر بر میزان تغییرات عبارتند از: جیره غذایی پایه، خصوصیات کیسه، خصوصیات نمونه و حیوان، تکرار، شرایط انکوباسیون، تکنیک شستشو، تصحیح میکروبی و آنالیز داده ها.

کیسه هایی که در داخل شکمبه قرار داده می شوند باید بتوانند آزادانه حرکت کنند. تعداد کیسه ها برای هر زمان نیز به گونه حیوان تحت آزمایش بستگی دارد. AFRC توصیه کرده است که میزان نمونه مورد استفاده صرف نظر از نوع خوراک در حدود ۵ گرم باشد (۶).

جعفری خورشیدی و همکاران فراسنجه های تجزیه پذیری (ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، دیواره سلولی-NDF) و دیواره سلولی منهای همی سلولز-ADF) کنگاله پنبه دانه را در شکمبه گوسفند مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که

و تغذیه عصر بود. جیره ها حاوی ۴۰ درصد کنسانتره و ۶۰ درصد علوفه بودند. اجزای تشکیل دهنده جیره های غذایی مورد استفاده: یونجه (۲۰٪)، کاه گندم (۴۰٪)، سبوس گندم (۱۰٪)، دانه جو (۲۵٪) و کنجاله پنبه دانه (۵٪).

#### اندازه گیری میزان تجزیه پذیری: برای مقایسه

میزان تجزیه پذیری خوراک های مورد نظر به روش کیسه های نایلونی، دامهای مورد آزمایش ۱۰ روز با جیره مورد آزمایش در حد نگهداری تغذیه شدند. نمونه های خوراکی مورد آزمایش با آسیاب دارای غربال واجد سوراخ های ۲ میلی متری آسیاب شده و برای اجتناب از خروج ذرات ریز از منافذ کیسه های نایلونی، نمونه های آسیاب شده با الک ۴۵ میکرومتر غربال شدند. از نمونه های الک شده به مقدار ۵ گرم توزین و در کیسه های نایلونی به ابعاد ۱۵×۹ سانتی متر و قطر منافذ کیسه ها بین ۵۰-۴۵ میکرومتر ریخته شد. درب کیسه ها با حلقه های پلاستیکی بسته شدند. هر کیسه نایلونی به یک لوله پلاستیکی با طول ۲۵-۲۰ سانتی متر و قطر ۰/۵ سانتی متر بسته شده و از طریق فستول در داخل شکمبه غوطه ور شدند.

#### مدت زمان انکوباسیون: کیسه های محتوی

کنجاله دانه های روغنی در فواصل زمانی صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از انکوباسیون از شکمبه خارج می شدند. این کیسه ها پس از خروج از شکمبه در داخل آب سرد قرار داده می شد تا فعالیت میکروبی در آنها متوقف گردد. پس از گذشت ۱۵ دقیقه کیسه ها در ماشین لباسشویی شستشو داده می شدند و با سرعت ۶۰۰ دور در دقیقه آبگیری شده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵-۶۰ درجه سانتیگراد خشک می شدند. سپس کیسه ها توزین شده و مقدار

نرخ تجزیه پذیری (a+b)، و همچنین تجزیه پذیری موثر (با نرخ عبور ۲/۵ درصد در ساعت) برای ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، NDF و ADF به ترتیب (۶۶/۰، ۵۷/۸، ۶۳/۵، ۴۸/۱ درصد) و (۴۷/۳، ۴۵/۷، ۴۸/۲، ۴۸/۹ و ۳۱/۰ درصد) بوده است (۵).

تقی زاده و همکاران قابلیت هضم و خصوصیات تجزیه پذیری بعضی مواد خوراکی شامل یونجه خشک، دانه گندم، دانه جو، دانه ذرت را به روش حیوان زنده و کیسه های نایلونی مورد بررسی قرار دادند. نرخ تجزیه پذیری (b+a) ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز کنجاله پنبه دانه به ترتیب ۸۰، ۶۱، ۷۴، ۷۱ و ۷۳ درصد اعلام گردید (۳).

### مواد و روش ها

#### حیوانات آزمایشی: برای انجام این آزمایش از ۳

رأس گوسفند زال مازندران با میانگین وزن  $30 \pm 2/5$  کیلوگرم استفاده شد. پس از اخته کردن دام ها با پنس مخصوص، فستول گذاری شکمبه به روش دو مرحله ای و با انجام عمل جراحی صورت گرفت. دام ها پس از بهبودی کامل برای انجام آزمایشات مورد استفاده قرار گرفتند. این دامها در قفسهای متابولیکی انفرادی نگهداری شدند. فاصله قفس ها از زمین ۲۰ سانتی متر و فاصله بین قفس ها یک متر بود.

#### جیره غذایی مورد استفاده: از جیره غذایی

مشابه برای دام های آزمایشی طی دوره تحقیق استفاده شد. ۱۰ روز عادت پذیری به جیره های غذایی و تطابق میکروارگانیزم های شکمبه در نظر گرفته شد. دام ها روزانه دو بار تغذیه می شدند که شامل تغذیه صبحگاهی

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

و درصد تجزیه پذیری موثر بر اساس رابطه ارائه شده توسط مکدونالد و اورسکوف (۱۹۷۹) محاسبه گردید:

$$P = a + (c \times b) / (c + r)$$

### نتایج

اجزای معادله نهایی و تجزیه پذیری موثر ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF) مواد خوراکی به روش کیسه های نایلونی مربوط به کنجاله دانه های روغنی کارخانه بهپاک بهشهر در جدول ۱ نشان داده شده است.

ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام (به روش AOAC1990) و ADF (به روش ون سوست، ۱۹۹۴) موجود در باقیمانده نمونه ها تعیین گردید.

### خوراک های مورد آزمایش: این تحقیق روی ۴

نوع کنجاله حاصل از دانه های روغنی شامل کنجاله پنبه دانه، کنجاله سویا، کنجاله کلزا و کنجاله آفتابگردان تولید شده در دو کارخانه روغن کشی بهپاک بهشهر و کشت و صنعت شمال انجام شد.

محاسبه میزان تجزیه پذیری: در خاتمه با استفاده از نرم افزار رایانه ای Neway میزان ناپدید شدن مواد در زمان  $t$  و همچنین فراسنجه های  $a$ ،  $b$  و  $c$  بر اساس معادله زیر برای زمانهای مختلف محاسبه شد:

جدول ۱: اجزای معادله نهایی و نرخ تجزیه پذیری (%) کنجاله دانه های روغنی تولید شده در کارخانه روغن کشی بهپاک بهشهر

درصد تجزیه پذیری	فراسنجه های تجزیه پذیری (%)			نرخ ثابت تجزیه پذیری (%/hr)	تجزیه پذیری موثر (%) با نرخ عبور		
	a	b	a ± b		۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۸
←	کنجاله سویا						
←	۲۹/۳	۶۹/۱	۹۸/۴	۰/۰۳۱	۷۱/۳	۵۵/۸	۴۸/۶
↓	۲۸/۸	۷۱/۴	۱۰۰	۰/۰۳۰	۷۱/۷	۵۵/۷	۴۸/۳
	۲۸/۷	۵۹/۸	۸۸/۵	۰/۰۳۹	۶۸/۳	۵۵/۰	۴۸/۴
	۲۹/۳	۶۹/۲	۹۸/۵	۰/۰۳۱	۷۱/۴	۵۵/۸	۴۸/۶
	کنجاله کلزا						
	۲۴/۹	۵۸/۱	۸۳/۰	۰/۰۵۵	۶۷/۳	۵۵/۲	۴۸/۵
	۲۹/۸	۵۷/۳	۸۷/۱	۰/۰۴۳	۶۹/۰	۵۶/۴	۴۹/۹
	۳۰/۸	۴۹/۲	۸۰/۰	۰/۰۶۲	۶۸/۱	۵۸/۲	۵۲/۵
	۳۲/۷	۶۶/۰	۹۸/۷	۰/۰۴۰	۷۶/۶	۶۲/۰	۵۴/۶
	کنجاله پنبه دانه						
	۳۵/۶	۱۸/۶	۵۴/۲	۰/۰۷۷	۵۰/۳	۴۴/۹	۴۴/۷
	۳۶/۵	۲۱/۳	۵۷/۸	۰/۰۵۲	۵۱/۹	۴۷/۴	۴۴/۹
	۱۸/۹	۳۴/۶	۵۳/۵	۰/۰۵۹	۴۴/۸	۳۷/۶	۳۳/۶
	۳۴/۸	۲۲/۰	۵۶/۸	۰/۰۷۸	۵۲/۴	۴۸/۳	۴۵/۷

پروتئین خام به ترتیب ۳۲/۷، ۶۶/۰، ۹۸/۷، ۰/۰۴۰، ۷۶/۶، ۶۲/۰ و ۵۴/۶ درصد می باشد.

۳- **کنجاله پنبه ۵انه:** با توجه به جدول ۱ فراسنجه‌های تجزیه پذیری این کنجاله شامل  $a$ ،  $b$ ،  $a \pm b$  و ED (با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت) برای ماده خشک به ترتیب ۲۹/۳، ۶۹/۱، ۹۸/۴، ۰/۰۳۱، ۷۱/۳، ۵۵/۸ و ۴۸/۶ درصد، برای ماده آلی به ترتیب ۷۱/۴، ۱۰۰، ۰/۰۳۰، ۷۱/۷، ۵۵/۷ و ۴۸/۳ درصد، برای دیواره سلولی منهای همی سلولز به ترتیب ۲۸/۷، ۵۹/۸، ۸۸/۵، ۰/۰۳۹، ۶۸/۳، ۵۵/۰ و ۴۸/۴ درصد و برای پروتئین خام به ترتیب ۲۹/۳، ۶۹/۲، ۹۸/۵، ۰/۰۳۱، ۷۱/۴، ۵۵/۸ و ۴۸/۶ درصد می باشد.

۳- **کنجاله پنبه ۵انه:** با توجه به جدول ۱ فراسنجه‌های تجزیه پذیری این کنجاله شامل  $a$ ،  $b$ ،  $a \pm b$  و ED (با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت) برای ماده خشک به ترتیب ۳۵/۶، ۱۸/۶، ۵۴/۲، ۰/۰۷۷، ۵۰/۳، ۴۴/۹ و ۴۴/۷ درصد، برای ماده آلی به ترتیب ۳۶/۵، ۲۱/۳، ۵۷/۸، ۰/۰۵۲، ۵۱/۹، ۴۷/۴ و ۴۴/۹ درصد، برای دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF) به ترتیب ۱۸/۹، ۳۴/۶، ۵۳/۵، ۰/۰۵۹، ۴۴/۸ و ۳۷/۶ و ۳۳/۶ درصد و برای پروتئین خام به ترتیب ۳۴/۸، ۲۲/۰، ۵۶/۸، ۰/۰۷۸، ۵۲/۴ و ۴۸/۳ و ۴۵/۷ درصد می باشد.

اجزای معادله نهایی و تجزیه پذیری موثر ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF) مواد خوراکی به روش کیسه های نایلونی مربوط به کنجاله دانه های روغنی کارخانه کشت و صنعت شمال در جدول ۲ نشان داده شده است.

۱- **کنجاله سویا:** با توجه به جدول ۱ فراسنجه‌های تجزیه پذیری این کنجاله شامل  $a$ ،  $b$ ،  $a \pm b$  و ED (با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت) برای ماده خشک به ترتیب ۲۹/۳، ۶۹/۱، ۹۸/۴، ۰/۰۳۱، ۷۱/۳، ۵۵/۸ و ۴۸/۶ درصد، برای ماده آلی به ترتیب ۷۱/۴، ۱۰۰، ۰/۰۳۰، ۷۱/۷، ۵۵/۷ و ۴۸/۳ درصد، برای دیواره سلولی منهای همی سلولز به ترتیب ۲۸/۷، ۵۹/۸، ۸۸/۵، ۰/۰۳۹، ۶۸/۳، ۵۵/۰ و ۴۸/۴ درصد و برای پروتئین خام به ترتیب ۲۹/۳، ۶۹/۲، ۹۸/۵، ۰/۰۳۱، ۷۱/۴، ۵۵/۸ و ۴۸/۶ درصد می باشد.

۲- **کنجاله کلزا:** با توجه به جدول ۱ فراسنجه‌های تجزیه پذیری این کنجاله شامل  $a$ ،  $b$ ،  $a \pm b$  و ED (با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت) برای ماده خشک به ترتیب ۲۴/۹، ۵۸/۱، ۸۳/۰، ۰/۰۵۵، ۶۷/۳، ۵۵/۲ و ۴۸/۵ درصد، برای ماده آلی به ترتیب ۲۹/۸، ۵۷/۳، ۸۷/۱، ۰/۰۴۳، ۶۹/۰، ۵۶/۴ و ۴۹/۹ درصد، برای دیواره سلولی منهای همی سلولز به ترتیب ۳۰/۸، ۴۹/۲، ۸۰/۰، ۰/۰۶۲، ۶۸/۱، ۵۸/۲ و ۵۲/۵ درصد و برای

جدول ۲: اجزای معادله نهایی و نرخ تجزیه پذیری (%) کنگاله دانه های روغنی تولید شده در کارخانه روغن کشتی و صنعت شمال

تجزیه پذیری موثر (%) با نرخ عبور			نرخ ثابت تجزیه پذیری (%hr)	فراسنجه های تجزیه پذیری (%)			درصد تجزیه پذیری ←
۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۲		a ± b	b	a	فراسنجه تجزیه شونده ←
کنجاله سویا							نوع ماده ↓
۴۷/۱	۵۳/۵	۶۵/۹	۰/۰۴۵	۸۳/۵	۵۶/۷	۲۶/۸	ماده خشک
۷۴/۱	۵۳/۴	۶۵/۸	۰/۰۴۳	۸۳/۵	۵۶/۰	۲۷/۵	ماده آلی
۴۴/۳	۴۹/۳	۵۹/۷	۰/۰۳۶	۷۶/۳	۴۶/۴	۲۹/۹	ADF
۴۷/۱	۵۳/۴	۶۵/۳	۰/۰۴۷	۸۱/۷	۵۴/۹	۲۶/۸	پروتئین خام
کنجاله کلزا							
۴۹/۲	۵۵/۲	۶۶/۲	۰/۰۵۱	۸۰/۸	۵۱/۶	۲۹/۲	ماده خشک
۴۹/۰	۵۵/۱	۶۶/۶	۰/۰۴۵	۸۳/۰	۵۳/۰	۳۰/۰	ماده آلی
۴۹/۹	۵۵/۱	۶۳/۶	۰/۰۷۷	۷۳/۰	۴۶/۴	۲۶/۶	ADF
۵۲/۵	۵۸/۷	۷۳/۳	۰/۰۴۰	۹۰/۱	۵۶/۳	۳۳/۸	پروتئین خام
کنجاله آفتابگردان							
۴۵/۳	۵۳/۰	۶۶/۳	۰/۰۶۴	۸۲/۱	۶۶/۱	۱۶/۰	ماده خشک
۴۶/۴	۵۳/۷	۶۶/۲	۰/۰۶۶	۸۰/۹	۶۳/۰	۱۷/۹	ماده آلی
۳۲/۰	۳۶/۰	۴۶/۷	۰/۰۱۵	۷۶/۹	۵۳/۶	۲۳/۳	ADF
۴۵/۲	۵۵/۷	۷۲/۰	۰/۰۶۹	۹۰/۵	۸۳/۹	۶/۶	پروتئین خام

خشک به ترتیب ۲۹/۲، ۵۱/۶، ۸۰/۸، ۰/۰۵۱، ۶۶/۲، ۵۵/۲ و ۴۹/۲ درصد، برای ماده آلی به ترتیب ۳۰/۰، ۵۳/۰، ۵۳/۰، ۸۳/۰، ۰/۰۴۵، ۶۶/۶، ۵۵/۱ و ۴۹/۰ درصد، برای دیواره سلولی منهای همی سلولز به ترتیب ۲۶/۶، ۴۶/۴، ۷۳/۰، ۰/۰۷۷، ۶۳/۶، ۵۵/۱ و ۴۹/۹ درصد و برای پروتئین خام به ترتیب ۳۳/۸، ۵۶/۳، ۹۰/۱، ۰/۰۴۰، ۷۳/۳، ۵۸/۷ و ۵۲/۵ درصد می باشد.

۳- **کنجاله آفتابگردان:** با توجه به جدول ۲ فراسنجه های تجزیه پذیری این کنگاله شامل a، b، ED و (با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت) برای ماده خشک به ترتیب ۱۶/۰، ۶۶/۱، ۸۲/۱، ۰/۰۶۴، ۶۶/۳، ۵۳/۰ و ۴۵/۳ درصد، برای ماده آلی به ترتیب ۱۷/۹، ۶۳/۰، ۸۰/۹، ۰/۰۶۶، ۶۶/۲، ۵۳/۷ و ۴۶/۴

۱- **کنجاله سویا:** با توجه به جدول ۲ فراسنجه های تجزیه پذیری این کنگاله شامل a، b، ED و (با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت) برای ماده خشک به ترتیب ۲۶/۸، ۵۶/۷، ۸۳/۵، ۰/۰۴۵، ۶۵/۹، ۴۷/۱ و ۵۳/۵ درصد، برای ماده آلی به ترتیب ۲۷/۵، ۵۶/۰، ۸۳/۵، ۰/۰۴۳، ۶۵/۸، ۵۳/۴ و ۷۴/۱ درصد، برای دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF) به ترتیب ۲۹/۹، ۴۶/۴، ۷۶/۳، ۰/۰۳۶، ۵۹/۷، ۴۹/۳ و ۴۴/۳ درصد و برای پروتئین خام به ترتیب ۲۶/۸، ۵۴/۹، ۸۱/۷، ۰/۰۴۷، ۶۵/۳، ۵۳/۴ و ۴۷/۱ درصد می باشد.

۲- **کنجاله کلزا:** با توجه به جدول ۲ فراسنجه های تجزیه پذیری این کنگاله شامل a، b، ED و (با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت) برای ماده

داشتند (۲) که با ارقام حاصل از این تحقیق متفاوت است که نشان می دهد حیوان مورد آزمایش، مدت زمان انکوباسیون، اجزای جیره پایه، واریته گیاه، شرایط آب و هوایی و روش روغن کشی بر میزان تجزیه پذیری پروتئین موثر هستند. تجزیه پذیری پروتئین خام کنجاله کلزا با مقادیر ارائه شده توسط AFRC برای دو نمونه کنجاله منداب نشان می دهد (۶). بین اعداد اعلام شده تفاوت وجود دارد. نتایج به دست آمده از تجزیه پذیری پروتئین خام کنجاله پنبه دانه با مقادیر ارائه شده توسط AFRC (۶)، تقی زاده و همکاران (۴ و ۳) و جعفری خورشیدی و همکاران (۵) متفاوت است.

با توجه به اهمیت محاسبه میزان ناپدید شدن پروتئین خوراک در برآورد ارزش پروتئین خوراک در سیستم جدید ارزشیابی مواد خوراکی و استفاده از این داده ها در تنظیم صحیح نیازمندی های میکروب های شکمبه و حیوان توصیه می گردد نسبت به تعیین دقیق فراسنجه های تجزیه پذیری خوراک مصرفی نشخوارکنندگان در شرایط آب و هوایی مختلف تحقیق گسترده ای صورت پذیرد.

### سپاسگزاری

این پژوهش با همکاری حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر و پس از تصویب در کمیسیون تخصصی شورای پژوهشی سازمان مرکزی دانشگاه انجام شد. لذا مراتب تشکر خود را از مسئولین محترم آن دانشگاه اعلام می داریم.

درصد، برای دیواره سلولی منهای همی سلولز به ترتیب ۲۳/۳، ۵۳/۶، ۷۶/۹، ۰/۰۱۵، ۴۶/۷، ۳۶/۰ و ۳۲/۰ درصد و برای پروتئین خام به ترتیب ۶/۶، ۸۳/۹، ۹۰/۵، ۰/۰۶۹، ۷۲/۰، ۵۵/۷ و ۴۵/۲ درصد می باشد.

### بحث

محتوای پروتئین خام کنجاله کلزا تقریباً بالا (۳۶ تا ۴۲٪) و دارای توازن خوب اسیدهای آمینه می باشد. کنجاله کلزا یک منبع عالی هیستیدین، متیونین، سیستئین و ترئونین می باشد که در میان دیگر منابع پروتئینی بهترین توازن اسیدهای آمینه را دارا می باشد. همچنین این کنجاله دارای مقادیر بالایی از عناصر اصلی کلسیم، فسفر و منیزیم می باشد.

نتایج به دست آمده از تجزیه پذیری پروتئین خام با مقادیر ارائه شده توسط AFRC از لحاظ میزان تجزیه پذیری ( $a \pm b$ ) مشابه می باشد. با این حال میزان تجزیه پذیری فراسنجه های  $a$  و  $b$  مورد آزمایش و همچنین میزان تجزیه پذیری موثر پروتئین کنجاله سویا توسط AFRC در دو نمونه اعداد متفاوتی است (۶). تقی زاده و همکاران میزان تجزیه پذیری ( $a+b$ ) و تجزیه پذیری موثر (ED با نرخ عبور ۲٪ در ساعت) را در شکمبه گوسفند نر نژاد قزل قزل فیستولا گذاری شده در شکمبه ۵۴/۳۴ و ۴۶/۱ درصد و برای کنجاله تخم پنبه به ترتیب ۴۷/۰۲ و ۳۶/۴ درصد اعلام نمودند (۳). امانلو و همکاران میزان تجزیه پذیری پروتئین کنجاله کلزا و کنجاله تخم پنبه را در شکمبه گاو فیستولا گذاری شده ۹۹/۹ و ۵۴/۵۹ درصد و تجزیه پذیری موثر را ۵۴/۸۷ و ۴۲/۰ گزارش دادند (۱). پلنگی و همکاران میزان تجزیه پذیری و ED موثر را در شکمبه گوسفند اخته فیستولا گذاری شده به ترتیب ۴۶/۴۶ و ۴۳/۱۹ درصد اعلام

## منابع

علوم دامی. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و

تحقیقات. ۱۶۸ صفحه.

6. Agriculture and food research council., 1992. Nutrient requirement if ruminant animals. AFRC Technical response to nutrient. Report No 9.
7. AOAC., 1990. Official Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> ed. Assoc. Office. Anal. Chem., Washington, DC.
8. Emanuel, S.M., 1991. Extend and site of mineral release from six forage species incubated in mobile Dacron bags. J. Anim. Sci. 69:801-810.
9. Mehrez, A.Z. and Orskov, E.R., 1977. The use of Dacron bag technique to determining rate of degradation of protein and energy in the rumen. J. Anim. Sci. 62:509-520.
10. Orskov, E.R., 2000. The insitu technique for estimation of forage degradability in ruminant., In: CAB International 2000. Forage evaluation for ruminants. Pp 175-188.
11. Van soest, P.J., 1994. Nutritional ecology of the ruminants. Cornell University Press. Ithaca. NY.
12. Woods, V.B. and O'Mara, F.P., 2002. The insitu ruminal degradability of concentrate feedstuffs in steers as affected by level of feed composition and ratio of grass silage to concentrate, Anim. Feed Sci. Tech. 100:15-30.
13. Woods, V.B. and O'Mara, F.P., 2002. The nutritive value of concentrate feedstuffs for ruminant animals. Part 1: insitu ruminal degradability of crude protein. Anim. Feed Sci. Technol. 110: 131-143.

۱. امانلو، ح.؛ هدایتی، خ. و زحمتکش، م.، ۱۳۸۷. تجزیه پذیری شکمبه ای کنجاله کلزا در مقایسه با کنجاله تخم پنبه در گاوهای هلستاین. سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. پلنگی، و.، ۱۳۸۷. تعیین تجزیه پذیری پروتئین و کنجاله پنبه دانه با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی. سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. تقی زاده، ا.؛ نیکخواه، ع. و فضائلی، ح.، ۱۳۷۵. تعیین قابلیت هضم و خصوصیات تجزیه پذیری بعضی از مواد خوراکی به روش حیوان زنده، آزمایشگاهی و کیسه‌های نایلونی. مجموعه مقالات اولین سمینار پژوهشی گوسفند و بز کشور. موسسه تحقیقات علوم دامی.
۴. تقی زاده، ا. و حصنی، پ.، ۱۳۸۷. استفاده از کیسه‌های نایلونی جهت تخمین میزان پروتئین قابل متابولسیم در برخی از مواد خوراکی. سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد.
۵. جعفری خورشیدی، ک.؛ رضائیان، م.؛ زاهدی فر، م. و میرهادی، س.ا.، ۱۳۸۱. اثر حذف تک یاخته‌ها بر پارامترهای هضمی شکمبه و ترکیبات شیمیایی خون گوسفند و بز. رساله دکتری در رشته