



# دامستیک

انجمن علمی - دانشجویی گروه علوم دامی دانشگاه تهران؛ بهار ۱۳۹۹

[https://domesticstj.ut.ac.ir/article\\_76951.html](https://domesticstj.ut.ac.ir/article_76951.html)

## مقاله مروری

### آنزیم‌های هضم‌کننده الیاف و نقش آن‌ها در تغذیه نشخوارکنندگان

مریم ثاقبی<sup>۱\*</sup>، حامد خلیل وندی بهروزیار<sup>۲</sup><sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش تغذیه نشخوارکنندگان، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران<sup>۲</sup> استادیار گرایش تغذیه نشخوارکنندگان، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticstj.2020.76951>

#### چکیده

امروزه در جهان تقاضا برای محصولات دامی افزایش یافته است و این موضوع سبب ایجاد استراتژی‌هایی برای افزایش در تولید محصولات دامی گردیده است. استفاده از روش‌های فرآوری بیولوژیکی آنزیمی برای مقابله با مشکلات مرتبط با خوراک به دلیل کم‌هزینه بودن و عدم آلودگی محیط‌زیست در مرکز توجه متخصصان تغذیه قرار گرفته است. آنزیم‌های تجاری مورد استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان به وسیله میکروارگانیسم‌هایی نظیر برخی گونه‌های باکتریایی و قارچی تولید می‌شوند و می‌توانند به صورت مایع، جامد و کپسول‌های محافظت شده مورد استفاده قرار بگیرند. از جمله آنزیم سلولاز که از سه مجموعه آنزیمی (آگزوگلوکاناز، اندوگلوکاناز و بتاگلوکوزیداز) تشکیل شده است و وظیفه‌ی هضم سلولز را بر عهده دارد. آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیگنین، اکسیدازهایی نظیر لاکاز و منگنزپراکسیداز هستند. افزودن آنزیم‌های فیبرولیتیک به جیره گاوهای تازه زایمان کرده سبب افزایش تولید شیر به دلیل تأثیر مثبت بر روی مقدار مصرف خوراک، قابلیت هضم آن‌ها، میزان تخمیر شکمبه‌ای و سنتز پروتئین میکروبی می‌شود و افزودن آنزیم‌های فیبرولیتیک در جیره گاوهای گوشتی در حال رشد سبب تحریک مصرف خوراک و تأثیرات مثبتی را در تخمیر شکمبه‌ای ایجاد می‌کند. همچنین افزودن آنزیم‌ها به جیره بره‌ها سبب افزایش وزن روزانه و قابلیت هضم مواد مغذی بدون تأثیر بر مصرف خوراک می‌شود.

**کلمات کلیدی:** آنزیم‌های هضم‌کننده الیاف، تغذیه، نشخوارکنندگان

\*نویسنده مسئول: maryamsaghebi29@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۴ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۹/۰۳/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۳۹۹/۰۳/۳۱

رفرنس‌دهی: ثاقبی، م.، خلیل وندی بهروزیار، ح. آنزیم‌های هضم‌کننده الیاف و نقش آن‌ها در تغذیه نشخوارکنندگان. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۳۹۹؛ ۲۰ (۱): ۲۸-۳۳.

**AnimSSAUT**

## مقدمه

## تولید آنزیم‌ها و روش تغذیه آن‌ها

آنزیم‌های تجاری نشخوارکنندگان به‌وسیله‌ی میکروارگانیسم‌ها تولید می‌شوند. گونه‌هایی از باکتری‌ها و قارچ‌ها مسئول تولید این نوع آنزیم‌ها هستند. تخمیر در محیط کشت مایع و محیط کشت جامد، دو روش مهم برای فراهم کردن این آنزیم‌ها هستند. آنزیم‌های خارج سلولی به‌صورت مایع، جامد و همچنین به‌صورت کپسول‌های محافظت‌شده در دسترس می‌باشند. امروزه مولتی آنزیم‌هایی نیز وجود دارند که استفاده از آن‌ها بسیار کارآمد است. آنزیم‌ها می‌توانند به‌صورت مخلوط با جیره کاملاً مخلوط (TMR)، علوفه خشک، علوفه سیلو شده، کنسانتره و یا مستقیم به درون شکمبه تزریق شوند (Handique et al., 2018). استفاده از آنزیم به‌صورت مخلوط با TMR، سبب بهبود در ماده آلی قابل هضم می‌شود. در حالی که، استفاده از آنزیم به‌صورت مخلوط با کنسانتره و تزریق مستقیم به درون شکمبه تأثیر مثبتی نمی‌تواند داشته باشد (Sutton et al., 2003). افزودن آنزیم‌های فیبرولیتیک به کنسانتره، یک ماه قبل از مورد استفاده قرار گرفتن سبب افزایش هضم جیره و افزایش تولید شیر در گاوهای شیرده می‌گردد (Yang et al., 2000).

## آنزیم سلولاز

سلولز فراوان‌ترین ترکیبی است که از هضم تخمیری علوفه در نشخوارکنندگان حاصل می‌شود. از نظر شیمیایی سلولز از واحدهای  $\beta - D$  گلوکوپیرانوزیدهایی تشکیل شده است که توسط باندهای  $\beta - D$  گلوکوزیل به یکدیگر متصل شده‌اند (Ahmed and Bibi, 2018). آنزیم سلولاز با شکستن پیوندهای  $\beta - 1,4$  گلیکوزیدیک سبب تجزیه پلی‌ساکارید سلولز می‌شود. آنزیم سلولاز مجموعه‌ای از سه آنزیم است که نقش مهمی را در هیدرولیز میکروفیبریل‌های سلولزی ایفا می‌کند. این سه آنزیم عبارت‌اند از: اندوگلوکاناز، آگزوگلوکاناز و بتاگلوکوزیداز. هیدرولیز کامل سلولز توسط این سه آنزیم صورت می‌گیرد. بدین صورت که اندوگلوکاناز ناحیه آمورف سلولز را مورد حمله قرار می‌دهد. حمله تصادفی این آنزیم به پیوند داخلی نواحی آمورف و بی‌نظم سبب ایجاد پایانه‌های

امروزه در جهان تقاضا برای محصولات حیوانی افزایش یافته و این افزایش تقاضا سبب ایجاد استراتژی‌هایی برای افزایش در تولیدات دامی گردیده است. امروزه بیشتر محدودیت‌ها در صنعت پرورش دام مربوط به هزینه‌ی بالای خوراک‌ها و کیفیت پایین آن‌ها می‌باشد. در طول سال‌ها متخصصان تغذیه روش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی متفاوتی را برای مقابله با مشکلات مربوط به خوراک حیوانات مرزهای ارائه کرده‌اند. ظهور نگرانی‌ها در مورد ایمنی مواد غذایی مربوط به محصولات حیوانی، استفاده از روش‌های فرآوری بیولوژیکی را در مرکز توجه قرار داده است. روش‌های فرآوری بیولوژیکی، استفاده از آنزیم‌های خارج سلولی توجه بسیار زیادی را جلب کرده است و یک موضوع بزرگ قابل بحث در میان متخصصان تغذیه شده است (McAllister et al., 1999). استفاده از آنزیم‌های خارج سلولی در جیره حیوانات تک معده‌ای یک‌روند جدیدی نیست (Bedford, 2000). ولی استفاده از همین آنزیم‌ها در جیره نشخوارکنندگان هنوز به طور گسترده جای خود را در صنعت تغذیه دام نگرفته است. پیشینه‌ی استفاده از آنزیم‌های خارج سلولی در جیره نشخوارکنندگان به سال ۱۹۶۰ برمی‌گردد. اما تناقضات در نتایج به‌دست‌آمده، دانش کمتر در مورد نحوه عملکرد آنزیم‌ها و هزینه‌ی بالای تولید آنزیم‌ها مانع توسعه بیشتر در این زمینه شده است. با پیشرفت‌های اخیر در بیوتکنولوژی، کاهش تولید هزینه آنزیم‌ها و محصولات بهتر آنزیم‌های تجاری، محققان را بر آن داشته که پتانسیل آنزیم‌های خارج سلولی را در افزایش مصرف خوراک در نشخوارکنندگان دوباره مورد بررسی قرار دهند. امروزه چندین تحقیق، تأثیر مثبت استفاده از آنزیم‌های خارج سلولی به ویژه آنزیم‌های فیبرولیتیک در بهبود هضم و متعاقباً در افزایش کیفیت خوراک در نشخوارکنندگان را نشان می‌دهند (Sujani and Seresinhe, 2015). هدف از مطالعه حاضر مروری بر تأثیر استفاده از آنزیم‌های فیبرولیتیک بر قابلیت هضم علوفه و عملکرد و تولید حیوانات نشخوارکننده می‌باشد.

بهره می‌گیرند که برای فعالیت به پراکسید هیدروژن نیازمندند. این آنزیم‌ها به گروهی از پراکسیدازها تعلق دارند که شامل لیگنین پراکسیداز، منگنزپراکسیداز و فنیل پراکسیداز یا لاکاز هستند (Leonowicz *et al.*, 1999). لاکاز توسط انواع قارچ‌ها، گیاهان و برخی باکتری‌ها تولید می‌شود. باکتری‌هایی مانند آروسپریلیوم لیپوفرم و باسیلوس سابتلیس قادر به تولید لاکاز هستند. طیف وسیعی از قارچ‌ها نظیر دتروماسیت‌ها، بازیدوماسیت‌ها، ترامتس پوبسس و ترامتس چندرنگی دارای لاکاز هستند (صالحی زاده و همکاران، ۱۳۹۰). آنزیم منگنزپراکسیداز، یکی از عمومی‌ترین پراکسیدازهای تجزیه‌کننده لیگنین است که توسط اکثر قارچ‌های تجزیه‌کننده چوب و نیز بسیاری از قارچ‌های تجزیه‌کننده کمپوست و قارچ‌های عامل پوسیدگی سفید از جمله قارچ خوراکی صدفی تولید می‌شود (پروندی و همکاران، ۱۳۹۴).

### استفاده از آنزیم‌های خارج سلولی در تغذیه گاوهای

#### شیری

گاوهای شیرده توانایی استفاده از مواد مغذی قابل هضم علوفه و تبدیل آن به شیر را دارند. نرخ و مقدار هضم علوفه در گاوهای شیری کمتر از کنسانتره است که این عامل مصرف خوراک و عملکرد حیوانات شیرده را محدود می‌سازد. پس بهبود قابلیت هضم علوفه برای افزایش تولید شیر از اهمیت بسزایی برخوردار است. آنزیم‌های فیبرولیتیک به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی در جیره نشخوارکنندگان استفاده می‌شوند تا قابلیت هضم فیبر علوفه و عملکرد تولید شیر حیوان را افزایش دهند. افزودن مستقیم آنزیم به خوراک سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک و لیاف نامحلول در شونده خنثی (NDF) می‌شود (Yang *et al.*, 2000). استفاده از آنزیم‌های فیبرولیتیک هنوز به‌طور گسترده جای خود را در صنعت تولید شیر نگرفته است. با این وجود به دلیل افزایش مداوم در هزینه‌های خوراکی، تجدید نظر در مورد استفاده مجدد از آنزیم‌ها به‌عنوان مواد افزودنی خوراکی در جیره‌های نشخوارکنندگان، به‌عنوان راهکاری برای بهبود بهره‌وری خوراک و کاهش هزینه‌های تولید شیر ضروری هست (Refat *et al.*, 2018). افزودن ۴۰ گرم آنزیم در روز به ازای هر گاو

زنجیری جدید می‌شود که این پایانه‌های آنزیمی بعداً توسط آنزیم‌های دیگر به‌راحتی مورد حمله قرار می‌گیرند. وظیفه‌ی آنزیم اگر گلوکاناز تولید واحد گلوکز یا سلوبیوز با حمله به انتهای کاهشی یا غیرکاهشی زنجیره سلولزی است. در نهایت بتاگلوکوزیداز، سلوبیوز را از انتهای غیرکاهشی به فرم گلوکز تبدیل می‌کند. این آنزیم در مقابل آمورف و کریستالین سلولز غیرفعال هست (Jayasekara and Ratnayake, 2019). سلولاز پتانسیل بالایی جهت استفاده در صنعت خوراک دام دارد. سلولاز می‌تواند با سیلازهای کشاورزی و دانه‌های خوراکی ترکیب شده و سبب افزایش ارزش تغذیه‌ای خوراک و افزایش عملکرد حیوان شود. سلولاز توسط تعدادی از میکرو-ارگانیسم‌ها به ویژه قارچ‌ها ساخته می‌شود. بعضی از باکتری‌ها نیز فعالیت تجزیه سلولزی از خود نشان می‌دهند. بسیاری از قارچ‌های قادر به تجزیه سلولز مقادیر زیادی سلولاز خارج سلولی تولید می‌کنند که در دپلیمرایسیون سلولز بسیار مؤثر هستند (Kumar *et al.*, 2008). بخش قابل توجهی از سلولاز قارچی توسط قارچ‌هایی مانند *Aspergillus ornatus*، *Aspergillus terreus* MS105، *Penicillium sp* و *Aspergillus Rhizopus* و *Aspergillus Niger* تولید می‌شود (Ahmed and Bibi, 2018).

### آنزیم‌های لیگنینولیتیک

لیگنین یکی از پلیمرهای گیاهی است که در طبیعت به طور فراوان یافت می‌شود. لیگنین از واحدهای فنیل پروپان تشکیل شده است که از طریق انواع مختلفی از اتصالات به یکدیگر پیوند یافته‌اند. تجزیه زیستی لیگنین یک روند اکسیداسیون پیچیده است و مانند مرحله تشکیل لیگنین به‌صورت غیرمستقیم و تصادفی اتفاق می‌افتد. ریزسازواره‌های تجزیه‌کننده لیگنین به اکتینومیست‌ها، بازیدیومیست‌ها و تعدادی از باکتری‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند (Kumar *et al.*, 2008). قارچ‌های عامل پوسیدگی سفید (از گروه بازیدیومیست‌ها) ریزسازواره‌های منحصر به فردی هستند که می‌توانند ترکیب‌های لیگنوسلولزی را به طور کامل تجزیه نمایند. قارچ‌های عامل پوسیدگی سفید برای شکستن ترکیب‌های پیچیده‌ای نظیر لیگنین از سیستم آنزیمی خود

حال رشد سبب تحریک مصرف خوراک می‌شود و تأثیرات مثبتی را در تخمیر شکمبه‌ای ایجاد می‌کند (Kondratovich *et al.*, 2019). افزودن آنزیم  $\beta - 1,4$  زایلاناز و  $\beta - 1,4$  گلوکاناز به جیره گوساله‌های گوشتی سبب افزایش قابل توجهی در متوسط افزایش وزن روزانه گوساله‌ها می‌شود (Lourenco *et al.*, 2020).

### استفاده از آنزیم‌های خارج سلولی در تغذیه گوسفند و بز

افزودن ۱۰ گرم آنزیم ZADO در روز به ازای هر حیوان در جیره گوسفندان و بزها سبب افزایش در قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود که این افزایش در بزها بیشتر از گوسفندان است. بزها کمترین میزان دریافت کل ماده خشک را داشته‌اند که با افزایش قابلیت هضم و میانگین افزایش وزن روزانه بیشتری نسبت به گوسفندان همراه بوده است. بازده خوراک، مصرف پروتئین قابل متابولیسم و انرژی خالص برای رشد در گوسفندان و بزهایی که جیره حاوی آنزیم را مصرف کرده بودند، بیشتر بوده و بیشترین بازده نیز در بزها می‌باشد (Salem *et al.*, 2011). کارهایی که توسط Daniel و همکاران در سال ۲۰۱۶ صورت گرفته بود نشان داد که افزایش وزن روزانه و کل بدن توسط آنزیم‌های خارج سلولی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. همچنین افزودن این آنزیم سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) می‌شود. ولی بر روی قابلیت هضم پروتئین خام تأثیر خاصی ندارد. در نهایت افزودن آنزیم‌ها به جیره بره‌ها سبب افزایش وزن روزانه و قابلیت هضم مواد مغذی بدون تأثیر بر مصرف مواد مغذی می‌شود.

### نتیجه‌گیری کلی

امروزه بیشترین هزینه‌های یک دامپروری مربوط به خوراک هست. استفاده از روش‌های فرآوری شیمیایی و بیولوژیکی به ما کمک می‌کند که بتوان ضمن کاهش در هزینه‌های مربوط به خوراک، کارایی استفاده از خوراک را نیز افزایش داد. استفاده از آنزیم‌های فیبرولیتیک خارج سلولی، یک روش بیولوژیکی مناسب برای افزایش قابلیت هضم

به TMR گاوهای شیرده سبب افزایش سنتز نیتروژن میکروبی شکمبه، افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر می‌شود. در نهایت افزودن آنزیم به جیره گاوهای تازه زایمان کرده سبب افزایش تولید شیر به دلیل تأثیر مثبت بر روی مصرف مقدار مواد مغذی و قابلیت هضم آن‌ها و میزان تخمیر شکمبه‌ای و سنتز پروتئین میکروبی می‌شود (Gado *et al.*, 2009). در آزمایش دیگری نشان داده شد که استفاده از آنزیم‌های فیبرولیتیک قارچ‌های *Aspergillus niger* و *Trichoderma longibrachiatum* سبب افزایش پروتئین کل سرم و غلظت گلوکز می‌شود. در این آزمایش تیمار کردن جیره با آنزیم هیچ تأثیری بر میزان خوراک مصرفی نداشته و افزودن آنزیم به جیره گاوهای شیرده سبب افزایش مقدار چربی شیر تولیدی شد (El-Bordeny *et al.*, 2015). استفاده از آنزیم‌های استخراج شده از گونه‌ی *Trichoderma reesei* در جیره گاوهای شیرده، به صورت خطی سبب افزایش در قابلیت هضم ماده خشک و متعاقباً سبب افزایش قابلیت هضم برون تنی سیلاژ جو می‌شود. تیمار کردن سیلاژ جو با سطح ۰/۷۵ میلی‌لیتر آنزیم FETR نسبت به کیلوگرم TMR سبب افزایش مقدار تولید شیر در گاوهای شیرده می‌گردد (Refat *et al.*, 2018).

### استفاده از آنزیم‌های خارج سلولی در تغذیه گاوهای گوشتی

علوفه سهمی از جیره گاوهای گوشتی در حال رشد را تشکیل می‌دهد. قابلیت هضم پایین علوفه در جیره نشخوارکنندگان، ممکن است تأمین انرژی و مواد مغذی را محدود کند. روش‌های مختلفی مثل انتخاب هیبریدهای گیاهی، تیمارهای شیمیایی و استفاده از آنزیم‌های میکروبی خوراکی برای بهبود قابلیت هضم فیبر مورد استفاده قرار گرفته است. هرچند که تأثیر آنزیم‌ها بستگی به فاکتورهای متعددی مانند: ترکیب جیره، مقدار آنزیم مصرفی و روش تغذیه آن‌ها دارد. مکانیسم‌های بالقوه اعمال شده ممکن است سبب بهبود حلالیت ترکیبات فیبری شود و باعث افزایش سطوح قابل دسترس برای اتصال میکروب‌های شکمبه‌ای گردند. افزودن آنزیم‌های فیبرولیتیک در جیره گاوهای گوشتی در

- Kumar, R., Singh, S., and Singh, O.V. (2008). "Bioconversion of lignocellulosic biomass: biochemical and molecular perspectives." *Journal of Indian Microbiology Biotechnology*, 35(5), 377-391.
- Leonowicz, A., Matuszewska, A., Luterek, J., Ziegenhagen, D., Wojtas-wasilewska, M., et al. (1999). "Review; biodegradation of lignin by white rot fungi". *Fungal Genetics and Biology*, 77(1), 175-185.
- López-Aguirre, D., Hernández-Meléndez, J., Rojo, R., Sánchez-Dávila, F., López-Villalobos, N., and et al. (2016). "Effects of exogenous enzymes and application method on nutrient intake, digestibility and growth performance of Pelibuey lambs." *Tropical Animal Health and Production*, 5(1399), 1-6.
- Lourenco, J.M., Maia, F.J., Bittar, J.H.J., Segers, J.R., Tucker, J.J., and et al. (2020). "Utilization of exogenous enzymes in beef cattle creep feeds." *Journal of Applied Animal Research*, 48(10), 70-77.
- McAllister, T.A., Oosting, S.J., Popp, J.D., Mir, Z., Yanke, L.J., and et al. (1999). "Effect of exogenous enzymes on digestibility of barley silage and growth performance of feedlot cattle." *Canadian Journal of Animal Science*, 79(3), 353-360.
- Refat, B., Christensen, D.A., McKinnon, J.J., Yang V., Beattie, A.D., and et al. (2018). "Effect of fibrolytic enzymes on lactational performance, feeding behavior, and digestibility in high-producing dairy cows fed a barley silage-based diet." *Journal of Dairy Science*, 101(9), 7971-7979.
- Salem, A.Z.M., El-Adawy, M.M., Gado, H.M., Camacho, L.M., Ronquillo, M., and et al. (2011). "Effects of exogenous enzymes on nutrients digestibility and growth performance in sheep and goats." *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(3), 867-874.
- Sujani, s., and Seresinhe, R.T. (2015). "Exogenous enzymes in ruminant nutrition: a review." *Asian Journal of Animal Sciences*, 9(3), 85-99.
- Sutton, J.D., Phipps, R.H., Beaver, D.E., Humphries, D.J., Hartnell, J.F., and et al. (2003). "Effect of method of application of a fibrolytic enzyme product on digestive processes and milk production in Holstein-Friesian cows." *Journal of Dairy Science*, 86(2), 546-556.
- Yang, W.Z., Beauchemin, K.A., and Rode, L.M. (2000). "A comparison of methods of adding fibrolytic enzymes to lactating cow diets." *Journal of Dairy Science*, 83(11), 2512-2520.
- علوفه‌ها است. بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه نشان داده‌اند که استفاده از آنزیم‌های فیبرولیتیک به صورت مخلوط با جیره سبب بهبود در عملکرد گاوهای شیرده، گاوهای گوشتی، گوسفند و بز شده است.

## منابع

پروندی، م. فارسی، م. میرشمسی کاخکی، ا. و اشرفی، م. (۱۳۹۴). "جداسازی و همسانه سازی ژن منگنز پراکسیداز (mnp) از قارچ صدفی خوراکی". بیوتکنولوژی کشاورزی، ۷، ۲.

صالحی‌زاده، ح. علیخویی، م. و صالحی‌زاده، م. (۱۳۹۰). "لاکار: پیشرفت‌های اخیر و اهمیت نانوزیست فناوری آن". مهندسی شیمی ایران، ۱۰، ۵۹.

Ahmed, A., and Bibi, A. (2018). "Fungal cellulase; production and applications: minireview." *International Journal of Health and Life Sciences*, 4(1), 19-36.

Bedford, M.R. (2000). "Exogenous enzymes in monogastric nutrition: their current value and future benefits." *Animal Feed Science and Technology*, 86(1), 1-13.

El-Bordeny, N.E., Abedo, A.A., El-Sayed, H.M., Daoud, E.N., Soliman, H.S., and et al. (2015). "Effect of exogenous fibrolytic enzyme application on productive response of dairy cows at different lactation stages." *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(5), 226-236.

Gado, H.M., Salem, A.Z.M., Robinson, P.H., and Hassan, M. (2009). "Influence of exogenous enzymes on nutrient digestibility, extent of ruminal fermentation as well as milk production and composition in dairy cows." *Animal Feed Science and Technology*, 154(1-2), 36-46.

Handique, B., Maurya, L.K., Devi, Y.R., and Pearlin, V.B. (2018). "Supplementation of exogenous fibrolytic enzyme in livestock nutrition." *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(6), 302-305.

Jayasekara, S., and Ratnayake, R. (2019). "Microbial cellulases: an overview and applications." *Intechopen*, 1-18.

Kondratovich, L.B., Sarturi, J.O., Hoffmann, C.A., Ballou, M.A., Trojan, S.J., and et al. (2019). "Effects of dietary exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation characteristics of beef steers fed high- and low-quality growing diets." *Journal of Animal Science*, 97(7), 3089-3102.



## Review Article

## Fiber- Degrading enzymes and their role in feeding ruminants

Maryam Saghebi<sup>\*1</sup>, Hamed Khalilvandi Behroozyar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> M.Sc. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Urmia, Urmia, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Urmia, Urmia, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticsj.2020.76951>

### Abstract

Nowadays, the number of livestock products in the world has increased, and this has led to strategies to increase the production of livestock products. The use of enzymatic biological methods to deal with feed-related problems has been the focus of nutritionists due to their low cost and environmental pollution. Solid and protected capsules to be used. Including cellulose enzyme, which is composed of three enzyme complexes (exoglucanase, endoglucanase and beta-glucosidase) and is responsible for digesting cellulose. The lignin-degrading enzymes are oxidases such as lacase and manganese peroxidase. Adding fibrolytic enzymes to the diet of Fresh cows increases milk production due to its positive effect on nutrient intake, digestibility, ruminal fermentation and microbial protein synthesis, and in the diet of growing beef, it stimulates feed intake and Its effects. They create a positive in ruminal fermentation. Also, the addition of enzymes to the diet of lambs increases daily weight and the ability to digest nutrients without affecting feed intake.

**Keyword(s):** Fibrolytic enzyme, Nutrition, Ruminants

\*Corresponding Author E-mail: maryamsaghebi29@gmail.com

Received: 13 May 2020

Revised: 23 May 2020

Accepted: 30 May 2020

Published online: 20 June 2020



**Citation:** Saghebi, M., Khalilvandi Behroozyar, H. Fiber- Degrading enzymes and their role in feeding ruminants. *Professional Journal of Domestic*, 2020; 20(1): 28-33.