دامستیک؛ دوره ۲۰، شماره ۲ (شماره ۱۷ پیاپی): ۳۶-۳۰

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

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

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_79152.html

مقاله مروری

ارزیابی روش‌های مختلف هیدرولیز منابع پروتئینی و نقش پپتیدهای حاصل از هیدرولیز در تغذیه و سلامت حیوانات مزرعه‌ای

وحید یکانی[1*] و مریم ثاقبی[2]

[1،2] دانشجویان کارشناسی ارشد گرایش تغذیه نشخوارکنندگان، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2020.304767.1040

چکیده

در سال‌های اخیر علاقه به استفاده از منابع پروتئین هیدرولیز شده به عنوان منبع غنی از پپتیدها و آمینواسیدهای با کیفیت بالا در تغذیه انسان و دام افزایش یافته است. هیدرولیز می‌تواند به صورت شیمیایی که شامل واکنش‌های اسیدی و قلیایی است و یا به صورت بیولوژیکی توسط آنزیم‌ها و تخمیر، صورت گیرد. هیدرولیز اسیدی روشی است که در آن از ترکیبات اسیدی مانند هیدروکلریک اسید برای از بین بردن پیوندهای پپتیدی پروتئین‌ها استفاده می‌شود. هیدرولیز قلیایی عمدتاً با سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید انجام می‌شود. فرایند تجزیه بیولوژیکی پروتئین‌ها به دو روش آنزیمی و تخمیر میکروبی انجام می‌شود. آنزیم‌های پروتئازی بر اساس منشأ تولیدی به سه گروه جانوری، گیاهی و میکروبی تقسیم می‌شوند. در بین آنزیم‌ها آلکالاز با توجه به فعالیت پروتئولیتیکی بالاتر قادر به استخراج بیشتر پروتئین نسبت به سایر آنزیم‌ها است. پپتیدهای زیست فعال توالی آمینواسیدی هستند که از طریق هیدرولیز پروتئینی، تخمیر میکروبی و فرایند هضمی تولید می‌شوند. بسیاری از زیست پپتیدهای حاصل از هیدرولیز منابع گیاهی و حیوانی دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد فشار خون، و ایمنی هستند و بر عملکرد رشد و سلامتی حیوان و مصرف خوراک تأثیر می‌گذارند. استفاده از این پپتیدها در جیره غذایی حیوانات مزرعه‌ای سودمند واقع شده است.

کلمات کلیدی: پپتیدهای زیست فعال، حیوانات مزرعه‌ای، هیدرولیز

***نویسنده مسئول:** vahidyekani1995@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۳۰ **تاریخ بازنگری:** ۱۳۹۹/۰۵/۰۶ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۹/۰۵/۱۸ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۳۹۹/۰۹/۱۷

رفرنس‌دهی: یکانی، و.، ثاقبی، م. ارزیابی روش‌های مختلف هیدرولیز منابع پروتئینی و نقش پپتیدهای حاصل از هیدرولیز در تغذیه و سلامت حیوانات مزرعه‌ای. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۳۹۹؛ ۲۰(۲): ۳۶-۳۰.

مقدمه

در سال‌های اخیر علاقه به استفاده از منابع پروتئین هیدرولیز شده به‌عنوان منبعی از پپتیدها و آمینواسیدهای با کیفیت بالا در تغذیه انسان و دام افزایش یافته است. گزارش‌های متعددی در خصوص خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدسرطانی و ضدالتهابی پپتیدهای زیست فعال موجود در ترکیبات پروتئین هیدرولیز شده و نقش آن‌ها در بهبود عملکرد، سلامتی و رشد، کاهش فشار خون و کاهش چربی بدن وجود دارد (Hou *et al.*, 2017). هیدرولیز آنزیمی پروتئین‌های موجود در مواد غذایی یکی از امیدوار کننده‌ترین روش‌ها برای تولید پپتیدهای زیست فعال (BAPs) می‌باشد (Daliri *et al.*, 2017). با این حال، ترکیبات هیدرولیز تولید شده توسط آنزیم‌های به دست آمده از منابع جایگزین، مانند سویه‌های جدید باکتری‌های باسیلوس، که فعالیت پروتئولیتیکی بالایی دارند، می‌توانند منبع چندین پپتید جدید با فعالیت زیستی خاص و هزینه تولید پایین باشند (Rizzello *et al.*, 2017). این روش ممکن است برای تولید مواد غذایی کاربردی جدید مورد استفاده قرار گیرد. فعالیت آنزیم‌ها بر روی پروتئین‌ها، منجر به تولید پروتئین‌های هیدرولیز شده می‌شود که متشکل از مخلوطی از پپتیدها با طول متفاوت و اسیدهای آمینه آزاد هستند. اثر مثبت ترکیبات هیدرولیز شده پروتئینی بر روی عملکرد حیوانات به طور متعدد گزارش شده است و اصول پشت پرده در مورد نحوه کار آن‌ها به خوبی مشخص شده است (Martinez *et al.*, 2015). اولاً، ترکیبات هیدرولیز شده حاوی پپتیدهای کوتاه و اسیدهای آمینه خاص (تورین، گلیسین، آرژنین، گلوتامیک اسید و آلانین) هستند که مواد محرک تغذیه‌ای و افزایش دهنده اشتها می‌باشند، هم‌چنین پذیرش رژیم‌های غذایی صنعتی را افزایش می‌دهند. دوّماً، پپتیدهای کوچک و اسیدهای آمینه به آسانی و بدون هیچ گونه هضم قبلی در دستگاه گوارش، توسط روده کوچک جذب می‌شوند و به طور بالقوه رشد و توسعه حیوانات را تقویت می‌کنند. سوّماً، جذب اسیدهای آمینه حساس و غیر محلول مانند سیستئین، گلوتامین یا تیروزین به شکل پپتیدهای کوچک باعث افزایش دسترسی این آمینواسیدها در بدن می‌شود. چهارماً ، پپتیدهای شبه هورمون خاص حاصل از هیدرولیز پروتئین ممکن است تحرک دستگاه گوارش، متابولیسم غدد درون ریز و مصرف خوراک را تنظیم کنند و برعملکرد حیوان تأثیر مثبت بگذارند (Martinez, 2013). هدف از مطالعه حاضر مروری بر ارزیابی روش‌های مختلف هیدرولیز منابع پروتئینی و نقش پپتیدهای حاصل از هیدرولیز در تغذیه و سلامت حیوانات مزرعه‌ای می‌باشد.

انواع روش‌های هیدرولیز

هیدرولیز می‌تواند به‌صورت شیمیایی که شامل واکنش‌های اسیدی و قلیایی است، انجام شود و یا به صورت بیولوژیکی که شامل هیدرولیز آنزیمی و تخمیری می‌باشد، صورت گیرد (Fountoulakis and Lahm, 1998).

هیدرولیز اسیدی توسط هیدروکلریک اسید

هیدرولیز اسیدی تکنیکی است که در آن از ترکیبات اسیدی برای از بین بردن پیوندهای پپتیدی استفاده می‌شود. در این روش معمولا از هیدروکلریک اسید شش مولار در دمای ۱۶۰-۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲-۱۸ ساعت استفاده می‌شود. در شرایط هیدرولیز اسیدی دو اسیدآمینه آسپاراژین و گلوتامین به ترتیب به آسپارتیک اسید و گلوتامیک اسید تبدیل می‌شوند، تریپتوفان به‌صورت کامل از بین می‌رود و سیستئین نیز به‌صورت مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست، اسیدآمینه تیروزین نیز به‌صورت جزئی از بین می‌رود. از معایب این روش می‌توان به طولانی بودن زمان هیدرولیز، بازده کم و بی‌ثباتی برخی از اسیدهای آمینه اشاره کرد (Mustatea *et al.*, 2019).

هیدرولیز قلیایی

هیدرولیز قلیایی به‌صورت عمده با سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید انجام می‌شود و به ندرت این واکنش با باریم هیدروکسید صورت می‌گیرد. در حین هیدرولیز قلیایی پیوندهای پپتیدی شکسته می‌شوند و بسته به نوع ماده هیدرولیز شده پپتیدهایی با وزن مولکولی کم و نمک‌های سدیم یا پتاسیم اسیدآمینه‌های آزاد تشکیل می‌شوند. مطالعات نشان داده است که هیدرولیز قلیایی، یک محلول استریل و خنثی از اسیدهای‌آمینه، پپتیدها، قندها و صابون‌ها را ایجاد می‌کند (Kalambura *et al.*, 2016). عیب عمده این روش تخریب اسیدآمینه‌های سرین، تره‌اونین، آرژینین و سیستئین می‌باشد. هیدرولیز قلیایی بیشتر در بررسی نوکلئیک اسیدها و هضم محصولاتی حاوی مقادیر زیاد کربوهیدرات و چربی استفاده می‌شود (Isaac *et al.*, 1998).

هیدرولیز بیولوژیکی

به صورت کلی فرآیند تجزیه بیولوژیکی پروتئین‌ها با دو روش تجزیه‌ی آنزیمی و تخمیر میکروبی انجام می‌شود. تخمیر میکروبی باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی می‌شود که این موضوع بیشتر ناشی از تجزیه‌ی پروتئین مواد غذایی و تولید یک سری پپتیدهای زیست فعال به‌واسطه‌ی فعالیت پروتئازهای میکروبی می‌باشد. هیدرولیز توسط آنزیم کاربرد گسترده‌تری در مقایسه با هیدرولیزهای شیمیایی دارد. عدم تخریب ترکیبات حساس و کیفیت بالای مخلوط هیدرولیز شده جهت آنالیز نهایی اسیدهای آمینه از مزایای این روش می‌باشد (Clemente *et al.*, 1999).

هیدرولیز آنزیمی

استفاده از آنزیم برای هیدرولیز منابع پروتئینی از روش‌های مفید در بیوتکنولوژی غذایی به حساب می‌آید. همچنین هیدرولیز آنزیمی منابع پروتئینی، نوعی فرآیند بازیافت پروتئین از این ترکیبات می‌باشد (Sánchez and Vázquez, 2017). امروزه صدها محصول آنزیمی برای جیره‌های دام و طیور استفاده می‌شود. این محصولات عمدتاً از چهار گونه باکتریایی (L.plantarum, Lactobaillus acidophiluf, Bacillus subtilis و Streptococcus faecium) و سه گونه قارچی (Aspergillus oryza, Trichoderma reesei و Saccharomyces cerevisiae) به دست می‌آیند (Meale *et al.*, 2014). آنزیم های پروتئازی، هیدرولیز پیوندهای پپتیدی موجود در منابع پروتئینی را کاتالیز می‌کنند و یکی از مهم‌ترین گروه‌های آنزیم‌های تجاری و صنعتی هستند (Bach *et al.*, 2012). پروتئازها بر اساس منشأ تولیدی به ۳ گروه جانوری (پپسین، کیموتریپسین، تریپسین)، گیاهی (پاپائین) و یا میکروبی (آلکالاز) تقسیم می‌شوند. اگرچه پروتئولیتیک‌ها را می‌توان از حیوانات و گیاهان به دست آورد، اما میکروارگانیسم‌ها به دلیل مزایای اقتصادی و فنی، تنوع بیوشیمیایی و امکان دست‌کاری ژنتیکی، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند (Sumantha *et al.*, 2006). گسترده ترین مسیر مورد مطالعه هیدرولیز آنزیمی در شرایط *In vitro*، استفاده از پپسین، کیموتریپسین و به ویژه تریپسین می‌باشد (Toldrá *et al.*, 2018). هم‌چنین در بین آنزیم‌ها آلکالاز با توجه به فعالیت پروتئولیتیکی بالاتر قادر به استخراج پروتئین بیشتر نسبت به سایر آنزیم‌ها می‌باشد.

هیدرولیز تخمیری

تخمیر یک فرایند سازگار با محیط زیست است که در حین آن، آنزیم‌های جمعیت میکروبی، پروتئین‌ها را به پپتیدها و آمینواسیدهای آزاد هیدرولیز می‌کنند و از طرف دیگر باعث کاهش عوامل ضدتغذیه‌ای می‌شوند (Difo *et al.*, 2014). باکتری‌ها و قارچ‌های متنوعی برای انجام عمل تخمیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. مهم‌ترین گونه‌های باکتریایی مورد استفاده گونه‌های Bacillus subtilis و Bacillus licheniformis هستند. در بین قارچ‌ها نیز قارچ رشته‌ای آسپرژیلوس اوریزا بیشترین فعالیت پروتئولتیکی را دارد (Hou *et al.*, 2017). تخمیر منابع پروتئینی توسط میکروارگانیسم‌های مختلف به دلیل افزایش ایزوفلاون‌ها و پپتیدهای آزاد، باعث بهبود خواص زیست عملکردی آن‌ها می‌شود (Sanjukta *et al.*, 2015).

هیدرولیز توسط اوتوکلاو

علاوه بر این روش‌ها، روش‌های فیزیکی نیز وجود دارند که دارای مزایای بسیاری از جمله، کوتاه مدت بودن، تیمار ساده، هزینه کم و عاری بودن از باقی مانده‌های شیمیایی هستند. در این راستا، فناوری‌هایی مانند فشار هیدرواستاتیک بالا (HHP)، مایکروویو و پالس میدان الکتریکی به عنوان سه مورد امیدوار کننده شناخته شده‌اند (Ros-Polski *et al.*, 2015). تیمار با اتوکلاو یک روش هیدروترمال مؤثر و در اصل یک فرآیند حرارتی تحت فشار است که در آن عمل هیدرولیز در محفظه‌ی بسته در دمای بالا تحت فشار زیاد انجام می‌شود. هیدرولیز با اتوکلاو، به عنوان یک روش مفید آبی-گرمایی، دارای چندین مزیت از جمله، آسان بودن، اقتصادی بودن، سازگاری با محیط زیست و بدون پسماند بودن است (Zapata-Peñasco *et al.*, 2016).

پپتیدهای زیست‌فعال

پپتیدهای زیست فعال به عنوان توالی‌های آمینواسیدی تعریف می‌شوند که از طریق فرآیند هیدرولیز حاصل می‌شوند. این پپتیدها علاوه بر ارزش تغذیه‌ای، دارای وظایف بیولوژیکی نیز هستند (López *et al.*, 2014). در سال‌های اخیر، پپتیدهای زیست فعال به دلیل پتانسیل آن‌ها به عنوان ترکیبات کاربردی و توانایی آن‌ها در ایجاد اثرات مفید بر سلامتی مصرف کنندگان، به طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته اند .این پپتیدها دارای فعالیت‌های آنتی اکسیدانی، ضد فشار خون و ایمنی هستند. پپتیدهای زیست فعال می توانند از طریق تعدادی مسیرهای مختلف، از جمله هیدرولیز پروتئینی، تخمیر میکروبی و فرآیندهای هضمی تولید شوند (Sourabh *et al.*, 2015). پپتیدهای زیست فعال می‌توانند در پیشگیری از ایجاد وضعیت اکسیداتیو، تعدیل واکنش‌های التهابی و تضمین هم‌زمان دستیابی به حداکثر کارآیی رشد و تولید شیر، نقشی حیاتی داشته باشد. علاوه بر این، بسیاری از پپتیدهای زیست فعال دارای عملکرد ضد میکروبی هستند(Bevins and Salzman, 2011).

خصوصیات آنتی اکسیدانی پپتیدهای زیست‌فعال

بسیاری از پپتیدهای کوچک حاصل از محصولات حیوانی (به عنوان مثال، ماهی و گوشت) و خوراک‌های گیاهی، از طریق حذف رادیکال های آزاد و یا مهار تولید اکسیدان‌ها و سیتوکین-های پیش التهابی، دارای عملکرد آنتی اکسیدانی هستند (Bah *et al.*, 2016). این پپتیدهای کوچک می‌توانند تولید اکسیدان‌ها توسط روده کوچک را کاهش دهند، در حالی که حذف اکسیدان‌ها را افزایش می دهند و منجر به کاهش غلظت داخل سلولی آن‌ها و کاهش استرس اکسیداتیو می‌شوند. مطالعات قبلی نشان می‌دهند که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پپتیدها با ترکیب

اسیدهای آمینه و زنجیره‌ای که در آن‌ها حضور دارند، مرتبط است (Nielsen *et al.*, 2017).

خصوصیات ایمنی و سلامتی پپتیدهای زیست‌فعال

هیدرولیز برخی از منابع پروتئینی (مانند کازئین، گلوتن و سویا) در دستگاه گوارش می‌تواند پپتیدهای آپوئیدی که نوعی پپتید زیست فعال هستند، تولید کند (Froetschel, 1996). پپتیدهای آپوئیدی، الیگوپپتیدهایی (معمولا حاوی ۴-۸ آمینواسید) هستند که با گیرنده‌های آپوئیدی مغز باند شده و بر عملکرد روده و همچنین بر رفتار و مصرف خوراک حیوانات تأثیر می‌گذارند (Fernstrom *et al.*, 2013). پپتیدهای شبه آپوئیدی بر روی سیستم عصبی بخصوص بر روی کنترل درد، خواب و رفتار تأثیر می‌گذارند. همچنین، آنها قادر به تنظیم عملکرد هضم و مصرف مواد غذایی هستند (Wada and Lönnerdal, 2014). برخی از ترکیبات هیدرولیز شده پروتئینی حیوانی در برابر گونه‌های بیماری‌زا اثر ضدمیکروبی نشان داده‌اند و می‌توانند برای درمان بیماری‌های حیوانات، به عنوان مکمل‌های ضدمیکروبی یا آنتی‌بیوتیکی استفاده شوند (Hedhili *et al.*, 2014).

تغذیه منابع پروتئینی هیدرولیز شده در حیوانات مزرعه‌ای

یکی از اهداف اصلی در صنعت دامپروری افزایش بهره‌وری خوراک‌ها برای تولید شیر، گوشت و تخم مرغ می‌باشد. تا به امروز پپتیدهای حاصل از هیدرولیز پروتئین‌های گیاهی و جانوری در جیره غذایی خوک‌ها، طیور، ماهی و سایر حیوانات گنجانده شده‌اند، که نتایج حاصل نمایانگر تأثیر مثبت این پپتیدها بر عملکرد و رشد حیوان و همچنین سلامت روده می‌باشد. افزودن پپتیدهای پروتئینی در جیره گوساله‌ها، طیور و ماهی سبب بهبود در وضعیت تغذیه‌ای، عملکرد روده و توانایی مقاومت در برابر بیماری‌های عفونی می‌شود (Hou *et al.*, 2017). حیوانات جوان دارای سیستم گوارش و ایمنی نابالغ هستند و برای دریافت آنتی بادی‌ها باید به شیر مادر متکی باشند. این امر باعث محافظت از بیماری و عملکرد رشد اولیه کارآمد در آن‌ها می‌شود. رژیم غذایی حیوانات از شیر گرفته شده نیز باید از این رویه تبعیت کند و شامل منابع پروتئینی سهل‌الهضم جهت تحریک مصرف خوراک باشد و نیازمندی‌های رشد و نگهداری پاسخ ایمنی را برآورده سازد. از این نظر ترکیبات هیدرولیز شده حاصل از تخمیر، می‌توانند منبع پروتئینی خوبی برای حیوانات تازه از شیر گرفته شده باشند. استفاده از پودر پر هیدرولیز شده به عنوان یک منبع پروتئین عبوری با قابلیت هضم بسیار بالا می‌تواند بر نشخوارگنندکان در حال رشد بسیار مفید باشد (Goedeken *et al.*, 1990). استفاده از سطح دو گرم پپتید همراه با یک و نیم گرم پری‌بیوتیک در تغذیه بره‌های نر شیرخوار زل سبب افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه و همچنین بهبود در نمره قوام مدفوع و صفات لاشه می‌شود (چاشنی‌دل و همکاران.، ۱۳۹۸). افزودن پپتیدهای زیست فعال حاصل از هیدرولیز کانولا به میزان ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش در افزایش وزن روزانه و کاهش ضریب تبدیل خوراک می‌شود. استفاده از زیست پپتیدها در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود در عملکرد آمیلازی، لیپازی و پروتئازی در روده می‌شود و از طرف دیگر تأثیر مثبتی بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین دارد. پپتیدهای زیست فعال حاصل از کانولا سبب کاهش تعداد باکتری‌های گرم منفی در ایلئوم و سکوم جوجه‌های گوشتی می‌شود (Karimzadeh *et al.*, 2016). استفاده از پپتیدهای زیست فعال حاصل از هیدرولیز سویا در جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش تأثیرات بیماری کوکسیدیوز می‌شود و گنجاندن آن در جیره می‌تواند برای کاهش اثرات منفی حاصل از عفونت‌های کوکسیدیوزی مفید باشد (Osho *et al.*, 2019). استفاده از ۳۵۰ میلی‌گرم پپتید کنجاله سویا در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد، افزایش ارتفاع پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع به عمق کریپت در دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم و افزایش تعداد لاکتوباسیلوس‌های ایلئوم می‌شود (سیفی و همکاران.، ۱۳۹۷). افزودن پپتیدهای زیست فعال برای بهبود مصرف خوراک در خوک موفقیت آمیز بوده است (Woyengo *et al.*, 2010). استفاده از آنزیم‌ها در خوراک ماهی‌های گرم آبی در صورت افزودن به خوراک پلت یا پوشش‌دار کردن، موفقیت نشان داده است (Yoo *et al.*, 2005).

نتیجه‌گیری

امروزه علاقه به استفاده از پروتئین‌های هیدرولیز شده در صنعت تغذیه دام و طیور افزایش یافته است. روش‌های هیدرولیزی متفاوتی در صنعت ارائه شده‌اند که هرکدام دارای مزایا و معایبی هستند. امروزه بهترین روش هیدرولیز پروتئینی به کارگیری روش‌های آنزیمی و تخمیری می‌باشد. زیست پپتیدهای تولید شده از هضم پروتئین‌ها دارای توالی ارزشمندی از اسیدهای‌آمینه هستند که می‌توانند تاثیرات چشمگیری بر عملکرد، رشد، ایمنی، سلامتی، کنترل اشتها، مصرف خوراک، بهبود وضعیت کلی حیوانات مزرعه‌ای داشته باشند.

منابع

سیفی، م.، رضایی، م. و تیموری یانسری، ا. (۱۳۹۷). "اثر سطوح مختلف پپتیدهای کنجاله سویا بر عملکرد، ریخت شناسی روده و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه های گوشتی." *پژوهش‌های تولیدات دامی*، ۹(۲۲)، ۹-۱.

and intake." *Journal of Animal Science*, 74(10), 2500-2508.

Goedeken, F.K., Klopfenstein, T.J., Stock, R.A., and Britton, R.A. (1990). "Hydrolyzed feather meal as a protein source for growing calves." *Journal of Animal Science*, 68(9), 2945-2953.

Hedhili, K., Vauchel, P., Dimitrov, K., Kriaa, K., Chataigné, G., and et al. (2014). "Mechanismand kinetics modeling of the enzymatic hydrolysis of α1-32 antibacterial peptide." *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 37(7), 1315–1323.

Hou, Y., Wu, Z., Dai, Z., Wang, G., and Wu, G. (2017). "Protein hydrolysates in animal nutrition: Industrial production, bioactive peptides, and functional significance." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 8(24).

Isaac, A., Rodriguez-Esteban, C., Ryan, A., Altabef, M., and et al. (1998). "Tbx genes and limb identity in chick embryo development." *Development*, 125(10), 1867-1875.

Kalambura, S., Krička, T., Kiš, D., Guberac, S., Kozak, D., and et al. (2016). "High-risk bio waste processing by alkaline hydrolysis and isolation of amino acids." *Technical Gazette*, 23(6), 1771-1776.

Karimzadeh, S., Rezaei, M., and Teimouri Yansari, A. (2016) "Effects of canola bioactive peptides on performance, digestive enzyme activities, nutrient digestibility, intestinal morphology and gut microflora in broiler chickens." *Poultry Science Journal*, 4(1), 27–36.

López-Barrios, L., Gutiérrez-Uribe, J.A., and Serna-Saldívar, S.O. (2014). "Bioactive peptides and hydrolysates from pulses and their potential use as functional ingredients." *Journal of Food Science*, 79(3), 273-283.

Martinez Alvarez, O., Chamorro, S., and Brenes, A. (2015). "Protein hydrolysates from animal processing by-products as a source of bioactive molecules with interest in animal feeding: A review." *Food Research International*, 73(1), 204-212.

Martínez-Alvarez, O. (2013). "Hormone-like peptides obtained by marine-protein hydrolysis and their bioactivities." *Marine proteins and peptides: Biological Activities and Applications*, 351-367.

Meale, S.J., Chaves, A.V., He, M.L., and McAllister, T.A. (2014). "Dose-response of supplementing marine algae (Schizochytrium spp.) On production performance, fatty acid profiles, and

چاشنی‌دل، ی.، بهاری، م.، تیموری یانسری، ا. و کاظمی فرد م. (۱۳۹۸)." تأثیر سطوح مختلف مکمل پری بیوتیک و پپتید بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و نمره قوام مدفوع بره‌های شیرخوار زل." *پژوهش‌های تولیدات دامی*، ۲۳(۱۰)، ۵۳-۶۴.

Adrián, S., and Alfredo, V. (2017). "Bioactive peptides: A review." *Food Quality and Safety*, (1)1, 29–46.

Bah, A., Lacarrière, C., and Vergne, I. (2016). "Autophagy-related proteins target ubiquitin-free mycobacterial compartment to promote killing in macrophages." *Front Cell Infect Microbiol*, (6)53.

Bevins, C.L., and Salzman N.H. (2011). "Paneth cells, antimicrobial peptides and maintenance of intestinal homeostasis." *Nat Rev Microbiol*, 9(5), 356-368.

Clemente, A., Vioque, J., Sáchez-Vioque, R., Pedroche, J., Bautista, J., and et al. (1999). "Protein quality of chickpea (*Cicer arietinum* L.) protein hydrolysates." *Food Chemisty*, 67(3), 269-274.

Daliri, E.B., Oh, D.H., and Lee, B.H. (2017). "Bioactive Peptides." *Foods*, 6(5), 32.

Difo, H.V., Onyike, E., Ameh, D.A., Ndidi, U.S., and Njoku, G.C. (2014). "Chemical changes during open and controlled fermentation of cowpea (Vigna unguiculata) flour." *International Journal of Food Nutrition and Safety*, 5(1), 1-10.

Bach, E., Sant'Anna, V., Daroit, D.J., Correa, A.P.F., Segalin, J., and et al. (2012). "Production, one-step purification, and characterization of a keratinolytic proteasefromSerratia marcescensP3." *Process Biochem*. 47(12), 2455–2462

Fernstrom, J.D., Langham, K.A., Marcelino L.M., Irvine, Z.L., Fernstrom, M.H., and et al. (2013). "The ingestion of different dietary proteins by humans induces large changes in the plasma tryptophan ratio, a predictor of brain tryptophan uptake and serotonin synthesis." *Clin Nutr*, 32(6), 1073-1076.

Fountoulakis, M., and Lahm, H.W. (1998). "Hydrolysis and amino acid composition analysis of proteins." *Journal of Chromatography*, 826(2), 109–134.

Froetschel, M.A. (1996). "Bioactive peptides in digesta that regulate gastrointestinal function

wool parameters of growing lambs." *Journal of Animal Science*, 92(5), 2202–2213.

Mustatea, G., Ungureanu, E., and Iorga, E. (2019). "Protein acidic hydrolysis for amino acids analysis in food-progress over time: a short review." *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 26, 81-88

Nielsen, SD., Beverly, R.L., Qu, Y., and Dallas, D.C. (2017). "Milk bioactive peptide database: A comprehensive database of milk protein-derived bioactive peptides and novel visualization." *Food Chemisitry*, 232, 673-682.

Osho, S.O., Xiao, W.W., and Adeola, O. (2019). "Response of broiler chickens to dietary soybean bioactive peptide and coccidia challenge." *Poultry Science*, 98(11), 5669-5678.

Rizzello, C.G., Lorusso, A., Russo,V., Pinto, D., Marzani, B., and et al. (2017). "Improving the antioxidant properties of quinoa flour through fermentation with selected autochthonous lactic acid bacteria." *International Journal of Food Microbiology*, 241, 252–261.

Ros-Polski, V., Koutchma, T., Xue, J., Defelice, C., and Balamurugan, S. (2015). "Effects of High Hydrostatic Pressure Processing Parameters and NaCl Concentrationon the Physical Properties, Texture and Quality of White Chicken Meat." *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 30, 31-42.

Sanjukta, S., Rai, A.K., Muhammed, A., Jeyaram, K., and Talukdar, N.C. (2015). "Enhancement of antioxidant properties of two soybean varieties of Sikkim Himalayan region by proteolytic Bacillus subtilis fermentation." *Journal of Functional Foods*, 14, 650-658.

Sourabh, A., Rai, A.K., Chauhan, A., Jeyaram, K., Taweechotipatr, M., and et al. (2015). "Health related issues and indigenous fermented products." In V. K. Joshi (Ed.), *Indigenous Fermented Foods of South Asia*, 303-343

Sumantha, A., Deepa, P., Sandhya, C., Szakacs, G., Soccol, C.R., and et al. (2006). "Rice bran as a substrate for proteolytic enzyme production." *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(4), 843-851.

Toldrá, F., Reig, M., Aristoy, M.C., and Mora, L. (2018). "Generation of bioactive peptides during food processing." *Food Chemistry*, 267,395–404.

Wada, Y., and Lönnerdal, B. (2014). "Bioactive peptides derived from human milk proteins – mechanisms of action." *Journal of Nutritional Biochemistry*, 25(5), 503–514.

Woyengo, T.A., Slominski, B.A., and Jones, R.O. (2010). "Growth performance and nutrient utilization of broiler chickens fed diets supplemented with phytase alone or in combination with citric acid and multicarbohydrase." *Poultry Science*, 89(10), 2221-2229.

Yoo, G.Y., Wang, X., Choi, S., Han, K., Kang, J.C., and et al. (2005). "Dietary microbial phytase increased the phosphorus digestibility in juvenile Korean rockfish Sebastes schlegeli fed diets containing soybean meal." *Aquaculture*, 243(1-4), 315-322.

Zapata-Peñasco, I., Salazar-Coria, L., Saucedo-García, M., Villa-Tanaca, L., and Hernández-Rodríguez, C. (2016). "Bisulfite reductase gene expression of thermophilic sulphate-reducing bacteria from saline connate water of oil reservoirs with high temperature." *International Biodeterioration & Biodegradation*, 108, 198-206.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 20 (2): 30-36

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Autumn 2020

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_79152.html

Review Article

Evaluation of different methods of hydrolysis of protein sources and the role of peptides resulting from hydrolysis in nutrition and health of farm animals

Vahid Yekani [1*] and Maryam Saghebi [2]

[1, 2] M.Sc. Students of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Urmia, Urmia, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2020.304767.1040

Abstract

In recent years, the interest in using hydrolyzed protein sources as a rich source of high quality peptides and amino acids in human and animal nutrition has increased. Hydrolysis can be done chemically, which involves acidic and alkaline reactions, or biologically by enzymes and fermentation. Acid hydrolysis is a method in which acidic compounds such as hydrochloric acid are used to break down peptide bonds in protein. Alkaline hydrolysis is mainly done with sodium hydroxide and potassium hydroxide. The process of biological decomposition of proteins is performed by enzymatic and microbial fermentation. Protease enzymes are divided into three groups based on their source of production: animal, plant and microbial. Among enzymes, Alcalase is able to extract more protein than other enzymes due to its higher proteolytic activity. Bioactive peptides are amino acid sequences produced by protein hydrolysis, microbial fermentation and the digestive process. Many hydrophilic peptides derived from plant and animal resources have antioxidant, antimicrobial, antihypertensive, and immune properties and affect the growth and health of the animal and the consumption of food. The use of these peptides is useful in the diet of farm animals.

Keyword(s): Bioactive peptides, Farm animals, Hydrolysis

***Corresponding Author E-mail:** vahidyekani1995@gmail.com

Received: 19 June 2020 **Revised:** 27 July 2020 **Accepted:** 08 August 2020 **Published online:** 07 Dec 2020

Citation: Yekani, V., Saghebi, M. Evaluation of different methods of hydrolysis of protein sources and the role of peptides resulting from hydrolysis in nutrition and health of farm animals. *Professional Journal of Domestic*, 2020; 20(2): 30-36.