

### پروتازها

در میان آنزیم های مختلف، پروتازها مهمترین گروه آنزیم های صنعتی هستند که حدود ۶۰٪ از بازار جهانی فروش آنزیم را به خود اختصاص می دهند.

پروتاز یک نام کلی برای آنزیم های مختلفی است که پروتئین ها و پپتیدها را تجزیه و یا اصلاح می کنند.

پروتازها بصورت طبیعی در بافت های بسیاری از گیاهان و جانوران وجود دارد و بوسیله بسیاری از میکروارگانیسمها تولید می شوند. بعنوان مثال حیوانات آنزیم های هضم کننده ای از قبیل تریپسین و پپسین برای خرد کردن پروتئین ها تولید می کنند. بعضی گیاهان مانند آناناس، حاوی میزان زیادی پروتاز هستند. آنزیم اصلی این میوه پاپائین نامیده می شود.

### ویژگیهای پروتازها

معمولاً آنزیم های پروتاز تولید شده صنعتی، حاوی مخلوطی از انواع مختلف پروتازها هستند و به میزان گسترده ای در صنایع غذایی کاربرد دارند. پروتازها ابزار قدرتمندی برای اصلاح و بهبود پروتئین های غذایی هستند. این آنزیم ها در بهبود خواص هضم پروتئین ها، بهبود حلالیت، اصلاح خصوصیات عملکردی (امولسیفایری، قابلیت اتصال به چربی ها، قابلیت اتصال به آب، قابلیت ایجاد کف، بهبود خواص ژل های پروتئینی) و بهبود طعم و پذیرش کلی، نقش موثری دارند.

### کاربرد پروتازها در صنایع غذایی:

در صنایع غلات، استخراج عصاره های گیاهی یا حیوانی، لبنیات، فرآورده های دریایی، صنایع گوشتی- پروتئینی و نوشیدنیها

بجز مواد غذایی این آنزیم ها در پزشکی، داروسازی، فرمولاسیون مواد شوینده، تیمار و تجزیه فاضلاب، تخمیر سوخت (سوخت اتانول)، به عنوان افزودنی به غذای حیوانات برای سهولت هضم، کاربرد دارد.

### پروتازها در صنعت فرآوری آبزیان

براساس آمار رسمی سازمان خواروبار جهانی، میزان تولید سالانه آبزیان بالغ بر ۱۲۲ میلیون تن میباشد. این میزان نسبتاً بالای صید جهانی و به دنبال آن صنایع عمل آوری، منجر به تولید حجم بالایی از ضایعات غیر قابل استفاده گردیده که میزان آن در سال به ۲۰ میلیون تن میرسد و بدون هیچ توجه زیست محیطی، دور ریخته میشوند. عمده ترین مواد جانبی صنایع عمل آوری آبزیان شامل امعاء و احشاء، پوست، فلس، ستون مهره و استخوانهای تنه میباشد. این ضایعات صنایع شیلاتی غنی از پروتئین و چربی بوده که باعث تسریع فساد در آنها می گردد. اگر این ترکیبات بیولوژیک به نحو احسن مورد استفاده قرار بگیرند، از یک سو باعث کاهش آلودگی زیست محیطی ناشی از دور ریختن آنها شده و از طرف دیگر به لحاظ داشتن پروتئین های با ارزش، قابل بازیافت می باشند. شاید بتوان گفت که بهترین راه برای تولید محصولات با ارزش افزوده بالا از این مواد خام کم ارزش، کاربرد آنزیمهای پروتاز به منظور تولید پروتئین هیدرولیز شده می باشد. هدف اصلی هیدرولیز ضایعات ماهی بدست آوردن حداکثر بازیافت اجزای قابل دسترس با حفظ کیفیت بالا (درجه هیدرولیز و میزان پروتئین بالا) در آنهاست

### آنزیم های مورد استفاده به منظور هیدرولیز آنزیمی در آبزیان

تحقیقات زیادی روی هیدرولیز آنزیمی قسمتهای مختلف ماهی با استفاده از آنزیمهای تجاری انجام شده است. بسیاری از این تحقیقات، اثر آنزیمهای مختلف را مورد بررسی قرار داده اند که از آن جمله می توان به آنزیم پاپائین با منشاء گیاهی، آنزیم تریپسین و کموتریپسین با منشاء جانوری، آنزیمهای آلکالاز، پروتامکس، فلاورزایم و نئوتراز با منشاء میکروبی اشاره نمود. به طور کلی، آنزیمهای با منشاء میکروبی نسبت به سایر آنزیم ها، دارای مزایای بیشتری هستند که از آنجمله می توان به پایداری بیشتر در حرارتها و pH های بالا و خصوصیات مناسب پروتئولیتیکی اشاره نمود.

یکی از مهمترین فاکتورهای بررسی خواص پروتئین های هیدرولیز شده، درجه هیدرولیزاسیون می باشد که میزان شکسته شدن باندهای پپتیدی را بیان می کند و باید کنترل گردد. این فاکتور و کنترل آن بسیار مهم است، زیرا که بسیاری از خواص پروتئین هیدرولیز شده، از جمله میزان اسیدهای آمینه آزاد، میزان انحلال پذیری و وزن مولکولی پروتئین

تولید شده، وابسته به شدت و درجه هیدرولیزاسیون می باشد. از طرف دیگر، هیدرولیز شدید آنزیمی که باعث از بین رفتن خواص حساسیت زای پروتئینها شده و کاربرد آنها را در تغذیه کودکان دچار حساسیت، ممکن می سازد، با بررسی درجه هیدرولیزاسیون، تخمین زده می شود. بازیافت نیتروژنی یکی دیگر از فاکتورهای مهم در بررسی عملکرد آنزیمها در هیدرولیز پروتئینهای غذایی محسوب می شود که بیان کننده توانایی یک آنزیم در جداسازی پروتئینهای محلول از انواع غیر محلول، و در نتیجه میزان بازدهی فرایند در طی هیدرولیزاسیون آنزیمی بوده که از جنبه اقتصادی نیز مهم می باشد. مشخص شده است که ارزش غذایی یک پروتئین بستگی زیادی به میزان، تنوع و ترکیب اسیدهای آمینه آن پروتئین دارد. یکی دیگر از پارامترهای بررسی خواص پروتئین هیدرولیز شده، بررسی شاخص شیمیایی می باشد که مبتنی بر ترکیب اسیدهای آمینه پروتئین است. شاخص شیمیایی با استفاده از مقایسه بین اسیدهای آمینه ضروری پروتئین مورد آزمایش و میزان نیاز انسان و یا یک ، آبی محاسبه می گردد .

تحقیقات نشان می دهد که خصوصیات پروتئین هیدرولیز شده، بستگی زیادی به نوع سوبسترا (ماده خام اولیه)، شرایط هیدرولیز (دما زمان و pH)، و نوع آنزیم دارد . به طوری که با تغییر نوع آنزیم، می توان پروتئین هیدرولیز شده ای با خصوصیات مختلف از لحاظ درجه هیدرولیزاسیون، بازیافت نیتروژنی و ترکیب اسیدهای آمینه انتظار داشت .

## آلكالاز

آلكالاز یک پروتئاز باکتریایی قلیایی است که توسط *Bacillus licheniformis* تولید میشود و به طور کلی ، آلكالاز 2/4L مکرراً برای هیدرولیز ماهی بکار میرود به خاطر اینکه در زمان نسبتاً کوتاه و در شرایط pH مناسب نسبت به آنزیمهای اسیدی یا طبیعی میتواند درجه هیدرولیز بالایی را بدست آورد.

## کاربرد پروتئین هیدرولیز شده ماهی

پروتئینهای هیدرولیز شده ماهیان، دارای کاربردهای وسیعی هستند این مواد به دلیل داشتن پپتیدهای زیست فعال و خواص ضد اکسایشی، از جمله مواد مناسب برای درمان سرطان محسوب می شوند. از طرف دیگر به دلیل کوتاه بودن زنجیره پپتیدی، دارای قابلیت هضم بالایی هستند و می توانند به عنوان مکمل پروتئینی در تغذیه انسان، دام و آبزیان مورد استفاده قرار گیرند. از آن جمله میتوان به جایگزینهای شیر، مکملهای پروتئینی، پایدار کننده نوشیدنیها و ترکیبات تشدید کننده طعم در فرآورده های قنادی اشاره کرد. یکی دیگر از مهمترین کاربردهای پروتئین تولید شده از ضایعات آبزیان، استفاده آنها در فرمولاسیون محیطهای کشت باکتری به عنوان منبع ازت میباشد (Rustad, 2003). این پروتئین ها به منظور کاربرد در لوازم آرایشی و بهداشتی نیز مورد استفاده قرار می گیرند.