



غربالگری مولکولی *سراشیا مارسینس* تولید کننده پروتئاز خارج سلولی از محیط های مختلف غرب مازندران

راحله سلطانمردی^{۱*}، امیرسلیم رزم آرا^۲، سید رضا حسینی دوست^۳

^۱ کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و فناوری های نوین تهران، گروه میکروب شناسی، ^۲ کاردان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، گروه دامپزشکی ^۳ استاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و فناوری های نوین تهران، گروه میکروب شناسی

چکیده

سابقه و هدف: پروتئازها یکی از مهم ترین آنزیم های کاربردی در بیوتکنولوژی و صنایع مختلف مانند صنایع چرم، صنایع غذایی، داروسازی، شوینده ها و غیره می باشند. میکروب ها به دلیل رشد سریع، سهولت کشت، دستکاری ژنتیکی در جهت تولید بهینه آنزیم، از منابع عمده تولید پروتئازها به شمار می روند. این مطالعه با هدف جداسازی سویه های *سراشیا مارسینس* از منابع طبیعی غرب مازندران و ارزیابی قابلیت تولید آنزیم پروتئاز انجام شده است.

مواد و روش ها: این پژوهش به صورت مقطعی بر روی ۱۵۰ نمونه جمع آوری شده از عمق ۰ تا ۱۰ سانتی متری خاک ها و آب های مناطق غرب مازندران انجام شد. به منظور جداسازی و شناسایی اولیه میکروارگانیسم های دارای فعالیت پروتئولیتیک از محیط کشت Skim milk agar و آزمون های یوشیمیایی استفاده شد. پس از استخراج DNA و با استفاده از پرایمر اختصاصی ژن 16S rDNA گونه *سراشیا مارسینس* شناسایی گردید. سپس بهینه سازی دمایی و زمانی بر روی سویه های برتر مولد آنزیم انجام شد. همچنین وزن مولکولی تقریبی آنزیم به وسیله رسوب دهی پروتئین و روش SDS-PAGE تعیین گردید.

یافته ها: در مجموع از ۲ سویه *سراشیا مارسینس* جداسازی شده در این مطالعه، نمونه N به عنوان سویه جدید با نام *سراشیا مارسینس* سویه ۴۲۴ در بانک جهانی ژن با شماره KC790390 به ثبت رسید. این دو سویه بیشترین مقدار تولید آنزیم را در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و در مدت ۲۴ ساعت نشان دادند. بیشترین تولید آنزیم مربوط به *سراشیا مارسینس* سویه ۴۲۴ با فعالیت معادل ۱۹۹/۸۰ U/ml و وزن مولکولی ۵۲ کیلو دالتون بود.

نتیجه گیری: نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان دهنده پتانسیل بالای *سراشیا مارسینس* سویه ۴۲۴ در تولید پروتئاز و سراشیوپیتیداز می باشد. بنابراین ارزیابی پتانسیل کاربردی این آنزیم ها در صنایع مختلف پیشنهاد می شود.

واژگان کلیدی: *سراشیا مارسینس*، 16S rDNA، سراشیوپیتیداز، فعالیت آنزیمی، SDS-PAGE

پذیرش برای چاپ: اسفند ماه ۹۱

دریافت مقاله: مهر ماه ۹۱

مقدمه

انتروباکتریاسه (*Enterobacteriaceae*) می باشد (۱). این باکتری قادر به تولید و ترشح آنزیم های هیدرولیتیک خارج سلولی است که در اکثر فرآیندهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند (۲ و ۳). پروتئازها آنزیم هایی می باشند که با تبدیل مولکول های پروتئین به پپتیدها و اسیدهای آمینه موجب کاتالیز واکنش

سراشیا مارسینس (*Serratia marcescens*) یک باکتری گرم منفی متعلق به جنس *سراشیا* (*Serratia*) و خانواده

(* آدرس برای مکاتبه: تهران دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و فناوری های نوین تهران، گروه میکروب شناسی
تلفن: ۰۹۳۵۳۶۶۵۶۸۳
پست الکترونیک: msoltanmoradi29@yahoo.com

تصادفی ۱۵۰ نمونه از عمق ۰ تا ۱۰ سانتی متری خاک‌ها و آب‌های مناطق غرب مازندران تحت شرایط استریل، با رعایت فواصل زمانی با استفاده از اسپاچول و لوله فالكون جمع‌آوری گردید. تمامی نمونه‌ها با رعایت زنجیره سرد به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

ب) جداسازی جنس *سراشیا*: پس از تهیه رقت سریالی از نمونه‌های جمع‌آوری شده، به منظور جدا کردن میکروارگانیسم‌های دارای فعالیت پروتئولیتیک از محیط کشت Skim milk agar استفاده گردید. نمونه‌های رقیق شده با روش سفره‌ای بر روی محیط یاد شده کشت داده شدند و در دمای محیط به مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت گرما‌گذاری گردیدند. در ادامه کلنی‌های صورتی و قرمزی رنگی که قادر به ایجاد هاله شفاف در محیط بودند (نشان دهنده تجزیه کازئین توسط پروتئاز) در پلیت شطرنجی به صورت نقطه‌ای کشت داده شدند.

ج) آزمون‌های بیوشیمیایی شناسایی باکتری: کلنی‌های دارای فعالیت پروتئازی به کمک رنگ آمیزی گرم و آزمون‌های بیوشیمیایی متداول، تا حد جنس *سراشیا* شناسایی گردیدند.

د) شناسایی باکتری از طریق توالی پرایمر اختصاصی: پس از استخراج DNA باکتری توسط کیت شرکت MBTS، میزان خلوص آن با توجه به مقدار A260/A280 اندازه‌گیری شد. در این پژوهش تکثیر قطعه 16S rDNA مطابق با روش‌گیری (Giri) و همکاران در سال ۲۰۰۴ انجام گردید (۱۶). در ادامه محصولات PCR به منظور تعیین توالی به شرکت ماکروژن کره جنوبی فرستاده شدند. همچنین تعیین توالی با استفاده از برنامه Blast در سایت NCBI ردیف‌سازی گردید.

ه) بهینه‌سازی حرارتی: در ابتدا یک لوپ از باکتری مورد نظر در مرکز پلیت حاوی محیط کشت Skim milk agar به صورت نقطه‌ای کشت داده شد و در دماهای مختلف ۲۵، ۲۸، ۳۷ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت گرما‌گذاری و سپس قطر هاله‌ها اندازه‌گیری شد.

و) سنجش فعالیت آنزیمی: سنجش فعالیت پروتئازی با اصلاح روش هضم کازئین توسط ماناچینی (Manachini) انجام گرفت (۱۷). ابتدا ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون تازه به ۳ میلی‌لیتر

های هیدرولیتیک می‌گردند (۴). این آنزیم‌ها علاوه بر اینکه به عنوان افزودنی در شوینده‌ها به کار می‌روند، در صنایع مختلف مانند صنایع غذایی، دارویی، چرم و تشخیص پزشکی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (۵ و ۶).

امروزه میکروب‌ها به دلیل جمعیت بالا، رشد سریع، سهولت کشت، امکان بررسی تولید پروتئاز و دستکاری ژنتیکی در جهت تولید بهینه آنزیم، از منابع عمده تولید پروتئازها به شمار می‌روند. از پروتئازهای میکروبی می‌توان به سرین، سیستئین، آسپارتیک و متالوپروتئازها (تریپسین، کیموتریپسین و سراشیوپتیداز) اشاره نمود (۷).

سراشیوپتیداز (Serratiopeptidase) یک متالوپروتئاز ۵۰ کیلو دالتونی می‌باشد که به صورت خارج سلولی در مراحل تخمیر باکتری *سراشیا مارسینس* تولید می‌گردد. این آنزیم در اروپا و آسیا به عنوان یک داروی ضد التهابی (۸) و مسکن قوی در درمان بیماری‌های التهابی مزمن مانند تصلب شرائین، آرتريت، برونشیت و سینوزیت مورد استفاده قرار می‌گیرد (۹). همچنین مطالعات اخیر نشان می‌دهد که استفاده از سراشیوپتیداز خوراکی می‌تواند در درمان و یا جلوگیری از ایجاد بیماری‌های ویروسی مانند ایدز، هپاتیت C و B نیز نقش مهمی ایفا نماید (۱۰).

امروزه پژوهش‌های زیادی بر روی تولید، خالص‌سازی و تعیین ویژگی سراشیوپتیداز با استفاده از سویه‌های مختلف *سراشیا* در حال انجام است (۱۱ و ۱۲). تولید سراشیوپتیداز، به ویژه توسط *سراشیا مارسینس*، تا حد زیادی تحت تأثیر شرایط محیط کشت از جمله منبع نیتروژن می‌باشد. به طوری که بررسی‌های مختلف نشان دهنده تولید مقادیر زیادی متالوپروتئاز در صورت استفاده از این نوع محیط‌ها بوده است (۱۳-۱۵). هدف از این پژوهش، جداسازی سویه‌های *سراشیا مارسینس* از منابع طبیعی غرب مازندران و ارزیابی قابلیت تولید آنزیم پروتئاز بود.

مواد و روش‌ها

الف) جمع‌آوری نمونه: در این مطالعه به صورت مقطعی و

اشباع حاصل در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت در یخچال قرار داده شد. سپس به مدت ۲۰ دقیقه در سانتریفوژ یخچال دار با درجه حرارت ۴ درجه سانتی‌گراد و دور ۱۵۰۰۰ rpm سانتریفوژ گردید. به رسوب حاصله ۵۰ میکرولیتر ۰/۰۱ Tris-HCl مولار با pH ۸ اضافه و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

ح) تعیین وزن مولکولی با استفاده از SDS-PAGE: آنزیم *S. marcescens* سریشیوپیتیداز خالص مطابق با روش ماکلسون (Machielsen) به وسیله سدیم دودوسیل سولفات- ژل پلی آکریل آمید (۱۵٪) الکتروفورز گردید (۱۸). در این مطالعه ژل جدا کننده دارای pH ۸/۸ و ژل متراکم کننده دارای pH ۶/۸ بودند. در ادامه نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم و در حالت مخلوط با بافر نمونه و Reducing Agent درون ژل بارگیری شدند. در نهایت ژل به کمک محلول رنگ آمیزی کوماسی بریلیانت بلو (Coomassie brilliant blue R-250) به مدت ۱۶ ساعت با دور rpm ۴۰ رنگ آمیزی گردید.

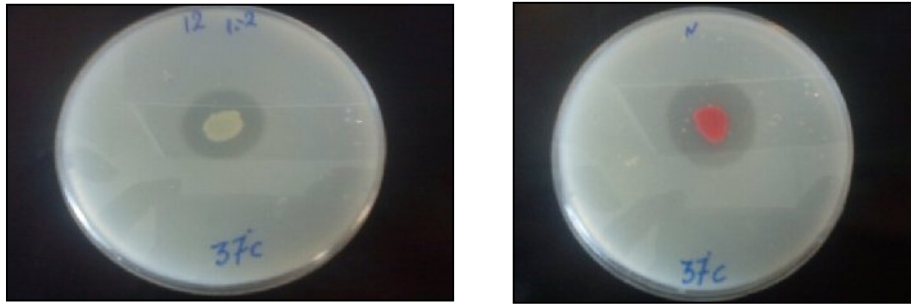
یافته‌ها

در این پژوهش از میان ۱۵۰ نمونه آب و خاک مورد بررسی، ۷۵ باکتری جداسازی گردید. پس از غربال سازی بر روی محیط Skim milk agar، ۶۰ باکتری دارای فعالیت پروتئولیتیکی شناسایی شد (شکل ۱).

ویژگی مورفولوژیک و بیوشیمیایی: ارزیابی ویژگی‌های ظاهری و میکروسکوپی نشان داد که باکتری مولد پروتئاز دارای کلنی‌های سفید- صورتی یا قرمز رنگ و موکوتیدی می‌باشد. رنگ آمیزی گرم نیز نشان دهنده وجود باسیل‌های کوتاه گرم منفی بوده است. همچنین این سویه‌ها از نظر آزمون‌های بیوشیمیایی مانند کاتالاز، سیترات و هیدرولیز کازئین مثبت بودند. اما از نظر تست‌های اکسیداز، اندول و اوره آز منفی بودند.

ب) Specific-PCR: از آنجایی که در این مطالعه به منظور شناسایی *S. marcescens* از پرایمرهای اختصاصی گونه استفاده شده گردید، مشاهده باندها در محدوده ۴۱۷ جفت باز،

محیط Luria Bertani مایع تلقیح گردید و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ تا ۲۴ ساعت در انکوباتور شیکردار قرار داده شد. سوسپانسیون میکروبی به مدت ۱۰ دقیقه در دور rpm ۱۴۰۰۰ سانتریفوژ و مایع روماندا حاوی آنزیم جداسازی گردید. به منظور تهیه سوبسترا ابتدا محلول Skim milk (۱٪) با سیترات فسفات بافر ۰/۰۰۵ مولار با pH ۷/۵ مخلوط و به مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب داغ قرار داده شد. در ادامه ۱ میلی لیتر از سوبسترای یاد شده با ۱ میلی لیتر مایع روماندا حاوی آنزیم مخلوط و به مدت ۱ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرماگذاری گردید. واکنش با اضافه نمودن ۳ میلی لیتر تری کلرواستیک اسید ۱۰٪ (TCA) با دمای ۲ درجه سانتی‌گراد، متوقف شد. به منظور رسوب پروتئین‌های هضم نشده، لوله‌ها به مدت ۱ ساعت در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق با دور rpm ۱۴۰۰ سانتریفوژ گردیدند. در نهایت جذبمایع روماندا شفاف در طول موج ۲۸۰ نانومتر با استفاده از دستگاه Biochrom UV/ visible spectrophotometer خوانده شد. فعالیت آنزیمی پروتئاز برابر است با مقدار آنزیمی که بتواند یک میکروگرم فرآورده تیروزین را در هر میلی لیتر، از سوبسترای کازئین در مدت یک دقیقه تولید نماید. این فعالیت به صورت واحد آنزیمی در میلی لیتر (U/ml) گزارش گردید. (ز) تولید و رسوب دهی پروتئین: ۳۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون میکروبی ذخیره شده، در ۳ میلی لیتر محیط Skim milk broth تلقیح و در انکوباتور شیکردار با دمای ۳۷ درجه و دور rpm ۲۰۰ به مدت ۲۴ ساعت گرماگذاری گردید. سپس ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون میکروبی در ۳ میلی لیتر محیط Luria Bertani مایع تلقیح و در انکوباتور شیکردار با دمای ۳۷ درجه و دور rpm ۲۰۰ به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شد. پس از گذشت مدت زمان یاد شده و ترشح آنزیم (هیدرولیز کامل محیط)، نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه با دور rpm ۸۰۰۰ سانتریفوژ گردیدند. ۵۰۰ میکرولیتر از مایع رویی به وسیله استون سرد ۱۰۰٪ تا ۸۰٪ حجم سوسپانسیون به صورت قطره قطره و همراه با تکان ملایم رسوب دهی شد. محلول



شکل ۱: هاله پروتئازی نمونه های (Serratia marcescens 424) N و ۱۲ در محیط Skim milk Agar.

آنزیم به دست آمده از نمونه N در محیط Luria Bertani broth (حاوی تریپتون و عصاره مخمر) دارای وزنی معادل ۵۲ کیلو دالتون و نمونه ۱۲ دارای وزنی حدود ۶۰ تا ۷۰ کیلو دالتون می باشند (شکل ۳). این در حالی است که نمونه N در محیط Skim milk broth فاقد هرگونه بانندی بود و تنها نمونه ۱۲ در این محیط ایجاد باند نمود. نتایج نشان داد که حداکثر میزان تولید آنزیم *Serratia marcescens* ۴۲۴ از زمانی روی می دهد که هم تریپتون و هم عصاره مخمر در محیط کشت وجود داشته باشد. اما برای تولید آنزیم پروتئاز ترکیب خاصی مد نظر نیست و این آنزیم در هر دو محیط تولید می گردد.

بحث

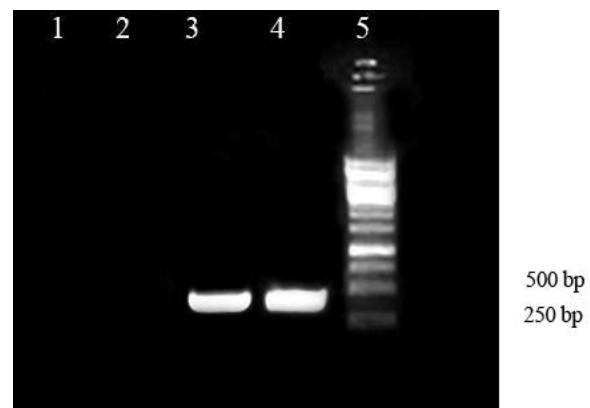
در مواردی که نمونه مورد آزمایش میکروارگانیسم های موجود در آب و خاک باشد، نمونه گیری از مناطق مختلف و بسته به نوع پروتئاز مورد بررسی می تواند متغیر باشد. در مطالعه ای

تنها در ۲ نمونه، تأیید کننده حضور *Serratia marcescens* در آنها می باشد (شکل ۲). پس از مقایسه توالی به دست آمده از نظر همولوژی با سایر ژن های مشابه، مشخص گردید که سویه جداسازی شده جدید و دارای همولوژی ۹۸٪ می باشد (جدول ۱). این سویه با نام *Serratia marcescens* 424 در بانک جهانی ژن با شماره دسترسی KC790390 به ثبت رسید. (ج) بهینه سازی حرارتی: همانطور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، قطر هاله ها با گذشت زمان افزایش داشت. به طوری که بیشترین فعالیت پروتئولیتیکی پس از گذشت ۲۴ و ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد گزارش گردید. (د) فعالیت آنزیمی پروتئاز: در این مطالعه فعالیت آنزیمی برای نمونه N معادل ۱۹۹/۸۰ U/ml و برای نمونه شماره ۱۲ معادل ۱۵۵/۲۹ U/ml محاسبه شد.

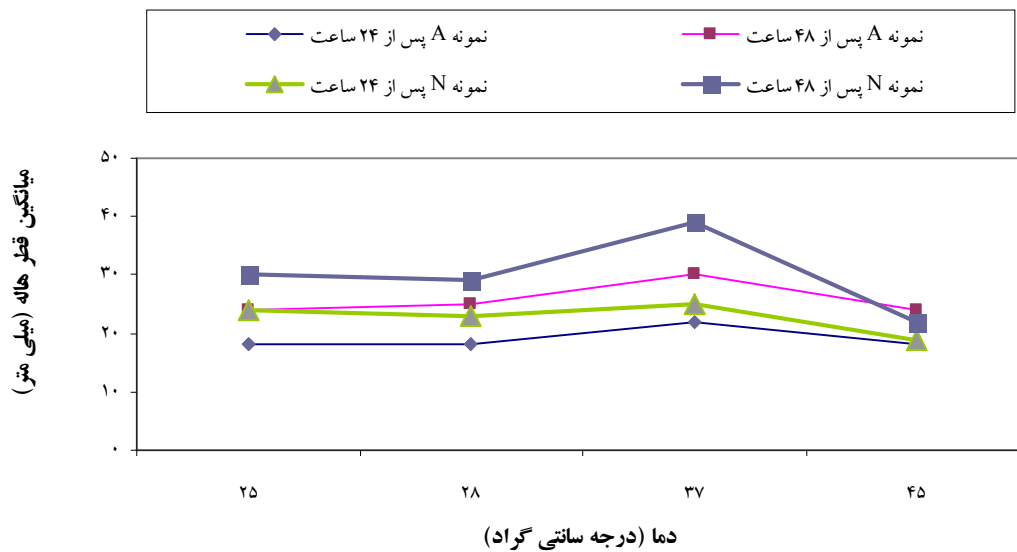
(ه) نتایج ارزیابی آنزیم با SDS-PAGE: نتایج نشان داد که

جدول ۱: همولوژی بخش تکثیر شده 16S rDNA سویه *Serratia marcescens* 424 با سایر سویه های ثبت شده در NCBI.

سویه شناسایی شده	سایر ژن های مشابه	درصد همولوژی
<i>Serratia marcescens</i> 424	<i>Serratia marcescens</i> SER1	٪۹۸
	<i>Serratia marcescens</i> BW30	٪۹۸
	<i>Serratia marcescens</i> GRD 1	٪۹۸
	<i>Serratia marcescens</i> LEP9	٪۹۸
	<i>Serratia marcescens</i> RSPB11	٪۹۸



شکل ۲: الکتروفورز حاصل از تکثیر بخشی از ژن 16S rDNA با پرایمر اختصاصی *Serratia marcescens*. ستون (۱) کنترل منفی، ستون (۲) نمونه شماره ۱۲، ستون (۳) نمونه N، ستون (۴) سایز مارکر (1 kb).

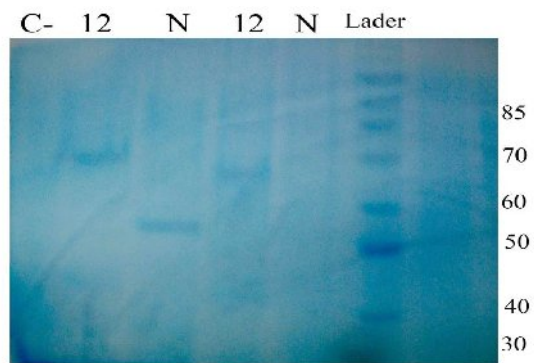


نمودار ۱: نتایج مربوط به بهینه سازی دمایی آنزیم *سراشیوپیتیداز*.

بررسی ها نشان می دهد که باکتری *سراشیا مارسینس* قادر به تولید بسیاری از آنزیم های خارج سلولی مانند کیتوزاناز، نوکلئاز، لیپاز، همولیزین، سرین، پروتئاز تیول و متالوپروتئیناز (تریپسین، کیموتریپسین و *سراشیوپیتیداز*) می باشد (۱۹ و ۲۰).

موهان کومار (Mohankumar) و هری کریشنا راج (Hari Krishna Raj) در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۱ در هند انجام دادند، از *سراشیا مارسینس* آنزیم *سراشیوپیتیداز* را جداسازی نمودند که در دمای ۳۲ درجه سانتی گراد و pH ۶ دارای فعالیت آنزیمی معادل ۲۱۰/۵۶ U/ml بود (۲۱).

بدهه (Badhe) و همکاران در سال ۲۰۰۹ شرایط بهینه تخمیر را با هدف تولید آنزیم *سراشیوپیتیداز* از *سراشیا مارسینس* ATCC 13880 در محیط های کشت پایه و اصلاح شده با یکدیگر مقایسه نمودند. نتایج آنها نشان داد که تولید متوسط تخمیر اصلاح شده در شرایط pH ۷، دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و مدت زمان ۲۴ ساعت برابر با ۲۷/۳۶ U/ml بود. اما میزان تولید آنزیم *سراشیوپیتیداز* در محیط کشت پایه U/ml ۱۷/۹۷ گزارش گردید (۲۲). با این وجود در مطالعه حاضر باکتری *سراشیا مارسینس* سویه ۴۲۴ در pH ۷/۵ و دمای ۳۷ درجه سانتی گراد فعالیتی معادل ۱۹۹/۸۰ U/ml داشته است. همچنین یافته های تحقیق حاضر نشان می دهد که تولید آنزیم



شکل ۳: باند پروتئینی در ژل SDS-PAGE. ستون ۱) کنترل منفی، ستون ۲) نمونه شماره ۱۲ در محیط Luria Bertani broth، ستون ۳) نمونه N در محیط Luria Bertani broth، ستون ۴) نمونه شماره ۱۲ در محیط Skim milk broth، ستون ۵) نمونه N در محیط Skim milk broth، ستون ۶) سایز مارکر (SMO431).

که توسط تمیلمانی (Tamilmani) و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شد، پروتئاز خارج سلولی از خاک مناطق مرغ داری جداسازی گردید. این آنزیم قادر به هضم و هیدرولیز پر مرغ و خروس (به عنوان یک محصول جانبی زائد در مرغداری ها) بود (۱۸). به طور تقریباً مشابه در پژوهش حاضر به منظور جمع آوری میکروارگانیسم های بیشتر، نمونه گیری از خاک و آب کشتارگاه های دام و طیور غرب مازندران انجام گرفت.

مارسیسینس معادل ۵۰ تا ۷۵ کیلو دالتون و وزن مولکولی آنزیم لیباز را ۵۰ تا ۶۵ کیلو دالتون گزارش نمودند (۲۳). از آنجایی که مایع رومانند گونه *سراشیا مارسینس* عاری از ناخالصی های پروتئینی بود و همچنین به دلیل ترشچی بودن آنزیم، خالص سازی آنزیم پروتئاز بدون نیاز به انجام روش پر هزینه کروماتوگرافی انجام گرفت. به طوری که رسوب دهی از طریق دناتوراسیون نسبی آنزیم با استون و سپس بازسازی ساختار پروتئینی، روشی کارآمدتر و کم هزینه تر نسبت به روش یاد شده می باشد.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان دهنده پتانسیل بالای *سراشیا مارسینس* سویه ۴۲۴ در تولید پروتئاز و *سراشیوپیتیداز* می باشد. بنابراین از این آنزیم ها می توان در صنایع مختلف به ویژه داروسازی استفاده بهینه نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از پرسنل محترم آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن به دلیل همکاری صمیمانه در اجرای این پژوهش کمال امتنان را دارند.

سراشیوپیتیداز پس از ۱۲ ساعت شروع و با گذشت ۴۸ ساعت تخمیر به اتمام می رسد. موکش کومار (Mukesh Kumar) و همکاران در سال ۲۰۱۲، پس از ارزیابی تولید آنزیم های لیباز و پروتئاز توسط *سراشیا مارسینس* دریافتند که حداکثر تولید آنزیم لیباز ۱۹۵ U/ml و آنزیم پروتئاز ۱۷۳ U/ml پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون می باشد (۲۳).

در پژوهش حاضر از محیط کشت Skim milk agar به منظور جداسازی باکتری ها استفاده گردید. در این محیط جدایه ها با مصرف کازئین موجود، قادر به فعالیت پروتئازی بودند. نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان داد که بیشترین فعالیت پروتئازی در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، پس از گذشت ۴۸ ساعت و با قطر هاله ۳۳ میلی متر، مربوط به باکتری *سراشیا مارسینس* ۴۲۴ بوده است. با استفاده از روش SDS-PAGE مشخص گردید که وزن مولکولی و استاندارد آنزیم *سراشیوپیتیداز* در سویه N، ۵۲ کیلو دالتون می باشد. این یافته با نتایج به دست آمده در مطالعه موهان کومار و هری کریشنا راج در سال ۲۰۱۱ هم خوانی دارد (۲۱).

همچنین در مطالعه حاضر وزن مولکولی سویه شماره ۱۲ حدود ۶۰ تا ۷۰ کیلودالتون گزارش گردید که با یافته های موکش کومار و همکاران در سال ۲۰۱۲ مطابقت دارد. این محققان وزن مولکولی آنزیم پروتئاز را در باکتری *سراشیا*

References

1. Grimont F, Grimont PAD. The Genus *Serratia*. Prokaryotes. 2006; 6: 219-244.
2. Salamone PR, Wodzinski RJ. Production, purification and characterization of a 50-kDa extracellular metalloprotease from *Serratia marcescens*. Appl Microbiol Biotechnol. 1997; 48 (3): 317-324.
3. Ahamed A, Vermette P. Effect of mechanical agitation on the production of cellulases by *Trichoderma reesei* RUT-C30 in a draft-tube airlift bioreactor. Biochem Eng J. 2010; 49(3): 379-387.
4. Sharma A, Tiwari R. Extracellular enzyme production by environmental strains of *Serratia* spp. isolated from river Narmada. Indian J Biochem Biophys. 2005; 42(3): 178-181.
5. Someya N, Nakajima M, Hirayae K, Hibi T, Akutsu K. Synergistic antifungal activity of chitolytic enzymes and prodigiosin produced by biocontrol bacterium, *Serratia marcescens*

- strain B₂ against gray mold pathogen *Botrytis cinerea*. J Gen Plant Pathol. 2001; 67(4): 312-317.
6. Gupta R, Beg Q.K, Lorenz P. Bacterial alkaline protease: molecular approaches and industrial applications. Appl Microbiol Biotechnol. 2002; 59(1):15-32.
 7. Anwar A, Saleemuddin M. Alkaline proteases: a review. Bioresour Technol. 1998; 64 (3): 175-183.
 8. Mazzone A, Catalani M, Costanzo M, Drusian A, Mandoli A, Russo S, Guarini E, Vesperini G. Evaluation of *Serratia* peptidase in acute or chronic inflammation of otorhinolaryngology pathology: a multicentre, double-blind, randomized trial versus placebo. J Int Med Res. 1990; 18(5): 379-388.
 9. Klein G, Kullich W. Short-term treatment of painful osteoarthritis of the knee with oral enzymes, a randomized, double-blind study versus diclofenac. Clin Drug Invest. 2000; 19(1): 15-23.
 10. Fujisaki S, Ohnuma S, Horiuchi T, Takahashi I, Tsukui S, Nishimura Y, Nishino T, Kitabatake M, Inokuchi H. Cloning of a gene from *Escherichia coli* that confers resistance to fosmidomycin as a consequence of amplification. Gen. 1996; 175(1-2): 83-87.
 11. Decedue CJ, Broussard EA, Larson AD, Braymer HD. Purification and characterization of the extracellular proteinase of *Serratia marcescens*. Biochem Biophys Acta. 1979; 569(2): 293-301.
 12. Miyata K, Tomoda K, Isono M. *Serratia* protease Part III. Characteristics of the enzyme as a metalloenzyme. Agric Biol Chem. 1971; 35: 460-467.
 13. Braun V, Schmitz G. Excretion of a protease by *Serratia marcescens*. Arch Microbiol. 1980; 124(1): 55-61.
 14. Casta eda-Agullo M. Studies on the biosynthesis of extracellular proteases by bacteria: I. *Serratia marcescens*, synthetic and gelatin media. J Gen Physiol. 1956; 39(3): 369-375.
 15. Miyazaki H, Yanagida N, Horinouchi S, Beppu T. Specific excretion into the medium of a serine protease from *Serratia marcescens*. Agric Biol Chem. 1990; 54(10): 2763-2765.
 16. Giri AV, Anandkumar N, Muthukumaran G, Pennathur G. A novel medium for the enhanced cell growth and production of prodigiosin from *Serratia marcescens* isolated from soil. BMC Microbiol. 2004; 4(11): 1-10.
 17. Blakebrough N, Moresi M. Scale-up of whey fermentation in a pilot-scale fermenter. Eur J Appl Microbiol Biotechnol. 1981; 12(3): 173-178.
 18. Tamilmani P, Umamaheswari A, Vinayagam A, Prakash B. Production of an extra cellular feather degrading enzyme by farm soil in Namakkal district (Tamilnadu). Int J Poultry Sci. 2008; 7(2): 184-188.
 19. Ustariz FJ, Laca A, Garcia LA, Diaz M. Fermentation conditions increasing protease production by *Serratia marcescens* in fresh whey. Rev Tec Ing Univ Zulia. 2008; 31(1): 79-89.
 20. Michaelis S, Chapon C, D'Enfert C, Pugsley AP, Schwartz M. Characterization and expression of the structural gene for pullulanase, a maltose-inducible secreted protein of

Klebsiella odeling. J Bacteriol. 1985; 164(2): 633-638.

21. Mohankumar A, Hari Krishna Raj R. Indirect genetic characterization of *Serratia marcescens*. J Biol Life Sci. 2012; 3(1): 174-188.
22. Badhe RV, Nanda RK, Kulkarni MB, Bhujbal MN, Patil PS, Badhe SR. Media optimization studies for Serratiopeptidase production from *Serratia marcescens* ATCC 13880, Hindustan Antibiot Bull. 2009; 51(1-4): 17-23.
23. Mukesh Kumar DJ, Lawrence L, Rajan R, Priyadarshini S, Sandhiya K. Characterization of lipase and protease from *Serratia Marcescens* DEPTK21 and its destaining capability. Asian J Exp Biol Sci. 2012; 3(3): 621-628.



Molecular screening and of extracellular protease producing *Serratia marcescens* from the different environments of west Mazandaran

Raheleh Soltanmoradi¹, Amir Salim Razmara², Seyed Reza Hoseini doost³

¹ M.Sc., Department of Microbiology, Advance Sciences and Technology Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

² Advanced Diploma, Department of Veterinary, Chalus Branch, Islamic Azad University, Chalus, Iran.

³ Professor, Department of Microbiology, Advance Sciences and Technology Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Background and Objectives: Proteases are a useful family of enzymes in microbiology with applications in leather industry, food industry, pharmacy, cleaners, and many other industries. Due to rapid replication, fast growing and facility in their genetic manipulations, microorganisms are used as the main resources of production of proteases. This paper aimed to isolate the *Serratia marcescens* strains from the natural environments at western Mazandaran, with the ability to produce proteolytic enzymes.

Materials and Methods: In the present study, 150 natural samples were taken from different depth (0-10 cm) of soils and waters located at western part of Mazandaran. In order to isolate and to identify the microorganisms the samples were grown on Skim milk agar, and the isolates were underwent different biochemical tests. Next, *Serratia marcescens* strains were screened by molecular tests and 16SrRNA. After isolation of the strains, several time and temperature optimization steps were performed on the most potent enzyme producing strains. As well, approximate molecular weight of the enzymes were measured abased on protein deposition and SDS-PAGE.

Results: Only two isolates were identified as *Serratia marcescens*. One of the two isolates belongs to a novel strain nominated as *Serratia marcescens* 424, which recorded in Genbank as KC790390. These two isolates could produce high levels of proteolytic enzyme in 24 hours under 37°C. The highest amount of enzyme belonged to a 52 Dalton molecular weight isolated from *Serratia marcescens* 424.

Conclusion: Our studies show a high potential of the isolated *Serratia marcescens* strains in production of protease and Serratiopeptidase. As a result these strains can be useful in various industries.

Keywords: *Serratia marcescens*, 16S rDNA, Serratiopeptidase, Enzyme activity, SDS-PAGE.

Correspondance to: Raheleh Soltanmoradi

Tel: +989353665683

E-mail: msoltanmoradi29@yahoo.com

Journal of Microbial World 2013, 6(2): 148-156.