



بیوتکنولوژی علم استفاده از میکروارگانیسم ها در جهت تولید فرآورده‌های مختلف می باشد. امروزه بسیاری از فرآورده‌های حاصل از تخمیر میکروبی به عنوان افزودنی و مکمل در صنایع غذایی و دارویی استفاده می‌شوند. اسیدهای آلی از مهمترین محصولات میکروبی می‌باشد که به عنوان افزودنی در صنایع غذایی کاربرد دارد. از میان تمام اسیدهای آلی، فقط اسید سیتریک است که منحصر از تخمیر تولید شده و برای تولید اسیدهای آلی دیگر بین فرایندهای شیمیایی و میکروبی رقابت نزدیکی وجود دارد. در بین گونه‌های میکروبی اسپرژیلوس نایجر گونه مناسبی جهت تولید اسید سیتریک می‌باشد. با توجه به گستردگی مصرف اسید سیتریک در صنایع مختلف و با هدف افزایش میزان تولید اسید سیتریک از این گونه قارچی، تحقیقات وسیعی صورت گرفته است این فعالیتها بخش های مختلفی نظیر بهینه سازی سوش، بهینه سازی محیط کشت (استفاده از مواد اولیه ارزان قیمت تر) و کاهش هزینه استخراج اسید سیتریک از مایع نهایی تخمیر میباشد.



در سالهای اخیر تحقیقات وسیعی در زمینه بهینه سازی تولید اسید سیتریک از این گونه میکروبی انجام شده است. تحقیقی که توسط متی و همکاران انجام شد نشان داد که منابع کربن قابل توجهی در تولید اسید سیتریک از این گونه قارچی دارد. کوبیک و روهر نشان دادند که ساکارز منبع مناسبی برای تولید اسید سیتریک می باشد. تحقیقات پاپاگانی نشان داد که کاهش pH محیط کشت، تولید اسیدهای آلی مانند اگزالیک اسید را کاهش داده

و باعث افزایش تجمع اسید سیتریک در محیط کشت می‌شود همچنین طبق نتایج همین مطالعه، با کاهش pH امکان آلوده شدن محیط کشت کاهش یافت. با توجه به تحقیقات انجام شده، به نظر می‌رسد ترکیبات محیط کشت در میزان تولید اسید سیتریک توسط آسپرژیلوس نایجر موثر می‌باشند. از این رو در این تحقیق تأثیر ترکیبات فیزیکی و شیمیایی محیط کشت به منظور بهینه‌سازی تولید اسید سیتریک از گونه جدید جداسازی شده آسپرژیلوس نایجر بررسی شد. با در نظر گرفتن اهمیت استفاده از امواج اولتراسونیک در سایر محصولات میکروبی، در این تحقیق برای اولین بار اثر این امواج در تولید اسید سیتریک در مراحل مختلف رشد آسپرژیلوس نایجر بررسی شد. در این تحقیق برای به حداقل رساندن تیمارها به روش **One factor at time** و روش آماری سطح پاسخ شرایط فیزیکی و شیمیایی محیط کشت برای تولید اسید سیتریک از آسپرژیلوس نایجر بهینه شد.



نتایج روش **One factor at time** نشان داد که میزان اسید سیتریک با افزایش دور همزن از 151 به 211 دور در دقیقه، دما از 11 به 32 درجه سلسیوس و کاهش pH به 2، افزایش یافت و تیمارهای حاوی سویا و عناصر معدنی نسبت به بقیه تیمارها تأثیر قابل توجهی در افزایش تولید اسید سیتریک (حدود 25 گرم در لیتر) داشتند. همچنین نتایج نشان داد که امواج اولتراسونیک در زمان رشد میکروارگانیسم تأثیر قابل توجهی در افزایش اسید سیتریک داشته است. آزمون آماری سطح پاسخ نشان داد که بیشترین میزان تولید اسید سیتریک (58 گرم در لیتر) در سطوح 230/87 گرم در لیتر ساکارز و 200 گرم در لیتر پودر سویا تولید شد. با توجه به نتایج به دست آمده افزایش قابل توجه تولید اسید سیتریک در شرایط بهینه نسبت به شرایط اولیه تخمیر نشان دهنده روش آماری مناسب به منظور بهینه سازی و انتخاب صحیح متغیرهای اعمالی و سطوح استفاده شده می‌باشد.

نویسنده: حمیدرضا صمد لویی - استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه شاهرود