

## امکان سنجی تولید اسید سیتریک از ضایعات پس از برداشت خرماي رقم سایر به روش کشت غوطه‌وری

محمد رضا گرشاسبی

عضو هیات علمی صنایع غذایی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور

### چکیده

با توجه به اهمیت استفاده از اسید سیتریک در صنایع غذایی، دارویی و غیره و واردات سالیانه بیش از ۴۰۰۰ تن آن و سرمایه‌ای که از کشور خارج می‌شود و نیز وجود ضایعات چشمگیر خرما که به طور متوسط ۳۰ درصد از کل تولید خرما را شامل می‌شود، استفاده از این ضایعات جهت تولید اسید سیتریک ضروری به نظر می‌رسد. این تحقیق با استفاده از ضایعات پس از برداشت خرماي رقم سایر و قارچ آسپرژیلوس نایجر سویه BCI به روش آماری تاگوچی و در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج فاکتور شامل قند کل عصاره خرما، غلظت میکروارگانسیم، دوره زمانی فعالیت میکروارگانسیم، متانول و میزان تکان‌دهی در سه تکرار از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ در آزمایشگاه صنایع غذایی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور اجرا شده است. نتایج بدست آمده نشان داد بیشترین میزان تولید اسید سیتریک در تیمار عصاره خرما با قند کل ۲۰ درصد، غلظت آسپرژیلوس نایجر به میزان ۱۰۷ اسپور در میلی‌لیتر سوسپانسیون اسپوری، دوره زمانی رشد و نمو و فعالیت میکروارگانسیم برابر ۹ روز، ۲ درصد متانول و میزان تکان‌دهی برابر ۱۰۰ دور در دقیقه بوده است.

### مقدمه

تولید خرماي استان خوزستان در حدود ۱۰۲ هزار تن بوده که خرماي رقم سایر بیش از ۷۰ درصد آن را به خود اختصاص داده است (۱). امروزه به دلایل متعدد ضایعات پس از برداشت خرما بالا بوده و به طور میانگین ۳۰ درصد آن از چرخه تولید به صورت ضایعات خارج شده و غیر قابل مصرف می‌شود. اسید سیتریک دارای مصارف متعددی در صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی، آرایشی و غیره می‌باشد و هر سال به میزان ۲ تا ۳ درصد بر مصرف آن افزوده می‌شود. آمارهای جهانی نشان می‌دهند در سال ۱۹۶۰ مصرف جهانی آن  $300 \times 10^3$  تن در سال بوده که با افزایش تقاضاهای جهانی پیش بینی شده بود تا اواخر قرن بیستم به حدود  $500 \times 10^3$  تن در سال برسد (۴). کشور ما نیز از جمله کشورهایی است که میزان بالایی از این ماده را مصرف می‌کند و با توجه به عدم تولید این ماده در داخل و ضرورت مصرف آن در صنایع مختلف کشور، سالانه بیش از ۴۰۰۰ تن آن از کشورهای دیگر وارد می‌شود (۲). اسید سیتریک برای نخستین بار در سال ۱۷۸۴ از عصاره لیمو استخراج و متبلور شد (۴). و هم در سال ۱۸۹۳ برای نخستین بار توانست از محیط کشت پنی‌سیلیوم که قبلاً سیترومایسس نامیده می‌شد اسید سیتریک ناچیزی استخراج نماید. اگرچه این کار در مقیاس صنعتی انجام نشد ولی زمینه تحقیقات بعدی شده است (۱۴). در سال ۱۹۱۷ برای اولین بار کوری از یک سویه آسپرژیلوس نایجر توانست اسید سیتریک قابل توجهی بدست آورد. اولین فرآیند صنعتی تولید اسید سیتریک در سال

۱۹۱۹ با استفاده از قارچ آسپرژیلوس نایجر در بلژیک آغاز شد (۴). تاکنون تحقیقات گسترده ای در زمینه تولید اسید سیتریک با روش های گوناگون در دنیا انجام شده و هنوز نیز ادامه دارد. این تحقیق جهت امکان سنجی تولید اسید سیتریک از ضایعات پس از برداشت خرماي رقم سایر با استفاده از قارچ آسپرژیلوس نایجر سویه BC1 با روش آماری تاگوچی انجام شده است.

### مواد و روش ها

این تحقیق با پنج فاکتور شامل قند کل عصاره خرما در سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد، غلظت میکروارگانیزم در سطوح ۱۰۳، ۱۰۵ و ۱۰۷ اسپور در میلی لیتر سوسپانسیون اسپوری، دوره زمانی فعالیت میکروارگانیزم در سطوح ۳، ۶ و ۹ روز، میزان متانول در سطوح صفر، ۲ و ۴ درصد و میزان تکان دهی در سطوح صفر و ۱۰۰ دور در دقیقه و بر اساس روش تاگوچی در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ در آزمایشگاه صنایع غذایی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور اجرا شده است. روش تاگوچی عبارتست از روشی که برای طراحی و اجرای آزمایشات به صورت کسری از فاکتوریل و با استفاده از جداولی به نام آرایه های متعامد انجام می شود. ترتیب انجام آزمایشات به صورت کاملا تصادفی بوده و با توجه به تعداد فاکتورها و سطوح آنها، آزمایشاتی که بیشترین اثر عوامل مربوطه را در خود دارند، مشخص و اجرا می شود. مراحل اجرای این تحقیق عبارت بوده است از: الف) تهیه ضایعات خرما و نمونه برداری، ب) تهیه و تکثیر میکروارگانیزم، پ) تهیه عصاره خرما و محلول سازی، ت) تنظیم و تثبیت شرایط محیطی و درونی محیط های کشت، ث) افزودن آسپرژیلوس نایجر به محیط های کشت، ج) گرمخانه گذاری، چ) انجام آزمایشات و ح) تجزیه و تحلیل نتایج.

### نتایج و بحث

- ۱) با افزایش میزان قند کل عصاره خرما تا ۲۰ درصد، تولید اسید سیتریک به میزان ۶۴۴۰/۷۷ میلی گرم در لیتر افزایش یافته است.
- ۲) با افزایش غلظت میکروارگانیزم (آسپرژیلوس نایجر) تا ۱۰۷ اسپور در میلی لیتر سوسپانسیون اسپوری، تولید اسید سیتریک به میزان ۵۷۰۶/۳۳ میلی گرم در لیتر افزایش یافته است.
- ۳) با گسترش دوره زمانی فعالیت میکروارگانیزم تا ۹ روز، تولید اسید سیتریک به میزان ۶۹۲۴/۱۴۹ میلی گرم در لیتر افزایش یافته است.
- ۴) با افزایش میزان متانول تا ۲ درصد، تولید اسید سیتریک به میزان ۵۸۲۷/۰۵ میلی گرم در لیتر افزایش یافته است.
- ۵) با تکان دهی محیط های کشت (۱۰۰ دور در دقیقه) نسبت به حالت ثابت (صفر دور در دقیقه) افزایش قابل ملاحظه ای در تولید اسید سیتریک به میزان ۵۸۲۱/۹۹ میلی گرم در لیتر مشاهده شده است. در مجموع به نظر می رسد نه تنها امکان تولید اسید سیتریک از ضایعات پس از برداشت خرماي رقم سایر وجود داشته بلکه با کنترل شرایط افزایش قابل ملاحظه ای در تولید اسید سیتریک به وجود آمده است.

### منابع

- ۱) بی نام. ۱۳۸۲. آمارنامه محصولات کشاورزی استان خوزستان. سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان. ص: ۶۴.
- ۲) بی نام. ۱۳۷۶. آمارنامه وزارت بازرگانی. مقدار و ارزش واردات بر حسب تعرفه. دفتر آمار و خدمات ماشین های گمرکی وزارت بازرگانی ایران. تهران. ص: ۱۰۲-۱۰۰.
- 3) Clark. D. S. et al. 1966. Effect of manganese and other heavy metals on submerged citric acid fermentation of molasses. *Biotechnology and bioengineering*. Vol:8. pp:465-471.
- 4) Matthey. M. 1992. The production of organic acids. *Critical reviews in biotechnology*. Vol. 12. No. ½. pp:87-132.

### **Possibility of citric acid production by post-harvest losses of date fruit (Sayer variety) using submerged culture**

#### **Abstract**

According to importance of using citric acid at food, pharmaceutical industries and so on...and its imports more than 4000 tones and discharging much stock from the country also considerable losses of date fruit that on the average include %30 total date fruit production, using the losses to produce citric acid is necessary. This research was done by means of Taguchi method at Completely Randomized Design (CRD) with 5 factors including Total sugar of date extract, Microorganism concentration, Microorganism activity time, Methanol and Agitation rate and all factors in three replications in food laboratory of Date Palm and Tropical Fruits Research Institute of Iran (DPTFRII) from 2004 to 2006 year. The results revealed the most citric acid rate had been produced by means of total sugar of date extract (%20), *Aspergillus niger* concentration (107spores/ml of sporal suspension), *Aspergillus niger* activity time (9th day), methanol rate (%2) and Agitation rate (100 rpm).

#### **Key words**

Date fruit- Sayer variety- Post harvest losses- Citric acid- Submerged culture- *Aspergillus niger* BC1- Taguchi method