



ProjectCenter

www.ProjectCenter.ir

📷 | @projehcenter

➔ | @projehcenter_ir



...

فهرست مطالب

موضوع	صفحه
دیباچه	۱
مقدمه	۲
۱-۱) پیشینه:	۴
۲-۱) سوبستراهای استفاده شده برای تولید اسید سیتریک	۶
۳-۱) خواص فیزیکی اسید سیتریک	۸
۴-۱) خواص شیمیایی اسید سیتریک	۱۳
۵-۱) منابع طبیعی اسید سیتریک	۱۵
از کاربردهای دیگر اسید سیتریک می توان به موارد ذیل اشاره نمود:	۱۹
۷-۱) مشتقات اسید سیتریک	۲۴
۱-۷-۱) نمکها	۲۴
۲-۷-۱) استرها	۲۴
۱-۲) نقش فیزیولوژیکی اسید سیتریک	۲۶
۲-۲) بیوشیمی تخمیر	۲۷
مسیر EMP	۲۹
۱-۲-۲) تشکیل اسید سیتریک از پیروات	۳۰
۱-۳) M.O های مولد اسید سیتریک	۳۵
۱-۱-۳) مخمرها	۳۷
۲-۱-۳) اسپرژیلوس نایجر:	۳۷
۱-۲-۱-۳) روش جداسازی سویه اسپرژیلوس نایجر مولد اسید سیتریک	۳۸
۲-۲-۱-۳) شناسایی اختصاصی اسپرژیلوسی نایجر	۳۹

- ۴۱..... (۲-۳) روش کشت سطحی
- ۴۱..... (۳-۳) روش کشت غوطه ور
- ۴۲..... (۴-۳) تخمیر در بستر جامد
- ۴۲..... (۱-۴-۳) روش تخمیر کوچی
- ۴۳..... (۵-۳) تأثیر شرایط محیطی بر تولید اسید سیتریک
- ۴۳..... (۱-۵-۳) شرایط تغذیه‌ای A.niger
- ۴۴..... (۲-۵-۳) تأثیر فلزات trace در تولید اسید سیتریک
- ۴۴..... (۳-۵-۳) تأثیر نیتروژن و فسفر در تولید اسید سیتریک
- ۴۵..... (۴-۵-۳) تأثیر متانول در تولید اسید سیتریک
- ۴۶..... (۱-۴) تعریف کشت حالت جامد
- ۴۸..... (۲-۴) تفاوت‌های اساسی بین کشت حالت جامد و کشت غوطه‌ور
- ۵۱..... (۴-۳) مقایسه کشت حالت جامد با سایر فرآیندهای تخمیری
- ۵۲..... (۴-۴) مزایای سیستم کشت حالت جامد
- ۵۳..... (۵-۴) معایب سیستم کشت حالت جامد
- ۵۴..... (۶-۴) مراحل اصلی فرآیند کشت حالت جامد
- ۵۴..... (۷-۴) پارامترهای مؤثر بر فرایند SSF در تولید اسید سیتریک
- ۵۷..... (۱-۵) تعریف کاه و ویژگی‌های ساختاری آن
- ۵۹..... (۱-۱-۵) کربوهیدرات‌های ساختمانی
- ۵۹..... (۱-۱-۱-۵) سلولز
- ۶۰..... (۲-۱-۱-۵) همی سلولز
- ۶۰..... (۳-۱-۱-۵) لیگنین
- ۶۳..... (۲-۵) ترکیب شیمیایی کاه گندم
- ۶۴..... (۳-۵) پیش تیمار (Pretreatment) کاه گندم
- ۶۵..... (۱-۳-۵) روش‌های فیزیکی پیش تیمار کاه گندم
- ۶۵..... (۱-۱-۳-۵) پیش تیمار کاه گندم با بخار

- ۶۶..... ۳-۳-۵) روشهای شیمیایی پیش تیمار کاه گندم
- ۶۹..... ۱-۳-۳-۵) پیش تیمار کاه با اوره
- ۶۹..... ۴-۳-۵) پیش تیمار بیولوژیکی کاه گندم
- ۷۰..... ۱-۶) استخراج اسید سیتریک
- ۷۱..... ۱-۱-۶) فروشویی (Leaching)
- ۷۲..... ۲-۱-۶) روش روسوبگیری
- ۷۴..... ۳-۱-۶) روش استفاده از استخراج با حلال
- ۷۵..... ۴-۱-۶) روش استفاده از غشاء
- ۷۶..... ۵-۱-۶) مقایسه بین روشهای مختلف جداسازی اسید سیتریک
- ۷۷..... ۲-۶) خالص سازی اسید سیتریک
- ۷۹..... ۱-۷) کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
- ۸۰..... ۲-۷) اهمیت اقتصادی طرح
- ۸۱..... ۳-۷) میزان واردات اسید سیتریک
- ۸۴..... ۴-۷) واحدهای در دست اجرا و واحدهای تولیدی اسید سیتریک
- ۸۷..... منابع مورد استفاده:

فهرست جداول

صفحه

موضوع

جدول (۱-۴): حلالیت اسید سیتریک بدون آب	۱۰
جدول (۱-۵): PH و چگالی محلولهای آبی اسید سیتریک	۱۱
جدول (۱-۶): محلولهای بافر اسید سیتریک	۱۱
جدول (۱-۷): میزان اسید سیتریک در چند گیاه و میوه	۱۵
جدول (۱-۸): اسید ستریک موجود در تعدادی از نسوج و مایعات بدن انسان	۱۶
جدول (۱-۹): استرهای اسید سیتریک	۲۵
جدول (۲-۱): M.O های مولد اسید سیتریک	۴۰
جدول (۴-۱): برخی تفاوت‌های اساسی بین دو روش کشت حالت جامد و غوطه ور مایع	۴۸
جدول (۴-۲): مقایسه کشت حالت جامد با سایر فرآیندهای تخمیری	۵۱
جدول (۵-۱): ترکیب شیمیایی کاه گندم بعد از پیش تیمار	۶۷
جدول (۵-۲)	۶۸
جدول (۷-۱): مقدار و ارزش واردات اسید سیتریک در سال ۱۳۷۷	۸۱
جدول (۷-۲): مقدار و ارزش واردات اسید سیتریک در سال ۱۳۷۸	۸۱
جدول (۷-۳): مقدار و ارزش واردات اسید سیتریک در سال ۱۳۷۹	۸۲
جدول (۷-۴): مقدار و ارزش واردات اسید سیتریک در سال ۱۳۸۰	۸۲
جدول (۷-۵): مقدار و ارزش واردات اسید سیتریک در سال ۱۳۸۱	۸۳
جدول (۷-۶): مقدار و ارزش واردات اسید سیتریک در سال ۱۳۸۲	۸۳
جدول (۷-۴) واحدهای در دست اجرا و واحدهای تولیدی اسید سیتریک	۸۴

دیباچه

تولید اسیدهای آلی به دلیل کاربرد وسیع آنها در صنایع مختلف از دیرباز مورد مطالعه و بررسی بوده است.

از جمله اسیدهای آلی مورد استفاده، اسید سیتریک است که دارای مصارف متعددی در صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی و سایر صنایع می‌باشد که به دلیل غیرسمی بودن، اسیدیته مناسب، قابلیت بافری و . . . هر سال به مقدار ۳-۲٪ بر میزان مصرف آن افزوده می‌گردد.

از اولین کشورهایی که در این زمینه تلاش کردند، ایتالیا، آمریکا، انگلستان و چند کشور اروپایی بودند که در قرون ۱۸ و ۱۹ به روش شیمیایی اقدام به این عمل نمودند و تقریباً از اوایل قرن ۲۰ روشهای بیوتکنولوژی در سراسر دنیا رایج شدند که هنوز هم کاربرد دارند.

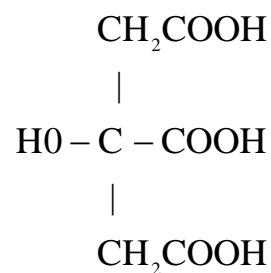
ابتدا روش بستر جامد برای تولید آن استفاده می‌شد ولی به تدریج روش غوطه وری جایگزین روشهای قبلی شد زیرا در روش غوطه‌وری کنترل بهتر و آسانتر صورت گرفته و نیز شرایط کار بهتر و راندمان بیشتر می‌باشد. مجدداً پس از طی چند دهه روش بستر جامد برای تولید این اسید به دلیل امکان استفاده از ضایعات فراوان و ارزان کشاورزی به عنوان سوبسترا رواج یافت. به هر حال در سالهای اخیر تلاشهای فراوانی برای اصلاح گونه‌های میکروبی مولد اسید سیتریک مخصوصاً اسپرژیلوس نایجر صورت گرفته و از جهت افزایش راندمان تولید و استخراج اسید نیز مورد توجه بوده است.

فصل اول
شناخت کلی
اسید سیتریک

مقدمه

اسید سیتریک یک تری کربوکسیلیک اسید ۶ کربنه با فرمول ساختمانی زیر است:

نام شیمیایی آن، ۲- هیدروکسی ۱ و ۲ و ۳ پروپان تری کربوکسیلیک اسید است.



فرمول شیمیایی: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

اسید سیتریک جزء طبیعی و متابولیت مشترک گیاهان و حیوانات است و به صورت خیلی گسترده در صنایع غذایی، نوشیدنی و دارویی و غیره استفاده می‌شود. به علت دارا بودن گروههای عاملی مختلف و قابلیت زیست تخریب پذیری، اسید سیتریک و نمکهای آن (عمدتاً Na و K) کاربردهای صنعتی خیلی زیاد در زمینه‌های مختلف دارند.

۱-۱) پیشینه:

این اسید اولین بار در سال ۱۷۸۴ توسط Scheel از آبلیمو جداسازی و کریستالیه شد. اولین بار به طور تجاری در سال ۱۸۲۶ توسط John و Edmond sturge در انگلستان تولید گردید. در سال ۱۸۶۹ در انگلستان از کلسیم سیتريت وارده در ایتالیا تهیه گردید. سیترات کلسیم را یک کارتل دولتی ایتالیا به نرخ بالایی فروخته بود. این قیمت بالا توسعه خرید سیترات کلسیم و تولید اسید سیتريك را به تعویق انداخت. در سال ۱۸۸۰ اسید سیتريك توسط Adam و Grimux سنتز شد. از آن زمان تا حال روشهای سنتزی متعددی ارائه شده‌اند که هیچ کدام به تولید صنعتی نرسیده‌اند و دلیل آن بازدهی کم و عدم توجیه اقتصادی این روشها نسبت به سایر روشهای تولید است. شروع تولید اسید سیتريك به روش تخمیر به سال ۱۸۹۳ بر می گردد. زمانی که wehmer (گیاه‌شناسی آلمانی) تشخیص داد که اسید سیتريك متابولیت کپکهای سیترومایسس ففريا نیز (*citromyces pfefferionis*) و سیترومایسس گلابر (*glaber*) است.

کوشش های زیاد wehmer برای تولید اسید سیتريك ناموفق بوده‌اند تا اینکه کوری در سال ۱۹۱۷ تولید انبوه اسید سیتريك به روش تخمیر سطحی را با آسپرژیلوس نایجر پایه‌گذاری کرد. بعداً کوری به چاس فیرز پیوست و در سال ۱۹۲۳ کارخانه تولید اسید سیتريك به روش جدید را راه‌اندازی کردند. این تخمیر با رشد میکروارگانسیم به صورت کشت سطحی همراه بود. تولید میکروبی اسید سیتريك با روش کشت سطحی ادامه یافت تا اینکه اولین بار در سال ۱۹۵۱ فرآیند تخمیر غوطه‌وری پیشرفته در ایالت

متحده امریکا توسعه داده شد. ابداع این فرآیند تحول عمده ای در تولید اسید سیتریک ایجاد کرد.

از سال ۱۹۶۵ به بعد پیشرفت به سمت معرفی فرآیندهایی بود که در آن زمان از مخمرهای خاصی برای تولید اسید سیتریک استفاده شد. در این فرآیندها ابتدا از کربوهیدراتها و سپس از آلکانهای نرمال استفاده می‌شد. البته زمانی که هیدروکربنها به عنوان ماده خام استفاده می‌شدند، محصولات نفتی ارزان بودند و طبیعتاً تولید اسید در آن شرایط از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بود به طوری که چاس فیرز پس از یک دوره استفاده از هیدروکربن به سمت استفاده از کربوهیدراتها تغییر جهت داد. علاوه بر این، شرکت **Liquichimica** در ایتالیای جنوبی کارخانه دیگری با ظرفیت تولید سالیانه ۵۰ تن سیترات سدیم از آلکانهای نرمال، تأسیس کرد که پس از دوره کوتاهی تعطیل شد. علاوه بر دو روش تخمیر سطحی و غوطه‌ور، روش کشت حالت جامد نیز برای تولید اسید سیتریک قابل استفاده است. از این روش بیشتر در کشورهای آسیایی جنوب شرقی استفاده می‌شود. به طوری که هم اکنون ۲۰٪ اسید سیتریک مصرفی ژاپن از این روش تولید می‌شود. در سه دهه اخیر تمایل فزاینده‌ای برای استفاده از مواد خام جامد و کم ارزش صورت گرفته است.