





دانشگاه تهران  
دانشکده فنی  
گروه مهندسی شیمی

۱۳۸۰ / ۱۲ / ۲۹

گروه مهندسی شیمی  
دانشکده فنی  
دانشگاه تهران

پایان نامه  
جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد  
مهندسی شیمی

**عنوان:**

**تعیین شرایط بهینه نگهداری مواد اولیه  
عصاره نوشابه های کولا و پرتقالی**

016486

تهیه کننده:

بهمن الیاسی

استاد راهنما:

دکتر بهروز میثمی

استاد مشاور:

مهندس چنگیز زاهدی



تیر ماه ۱۳۸۰

۳۹۷۷۳

دانشگاه تهران  
دانشکده فنی  
گروه مهندسی شیمی

پایان نامه  
جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد  
مهندسی شیمی

توسط :  
بهمن الیاسی

**عنوان:**

**تعیین شرایط بهینه نگهداری مواد اولیه عصاره  
نوشابه های کولا و پرتقالی**

از این پایان نامه در تاریخ ۱۳۸۰/۴/۱۰ در مقابل هیئت داوران دفاع به عمل آمد و مورد  
تصویب قرار گرفت.

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده : ..... دکتر محمدعلی بنی هاشمی  
مدیر گروه آموزشی : ..... دکتر عباسعلی خدادادی  
سرپرست کمیته تحصیلات تکمیلی گروه : ..... دکتر حسین بهمنیار  
استاد راهنما : ..... دکتر بهروز میثمی  
استاد مشاور : ..... مهندس چنگیز زاهدی  
استاد مدعو : ..... دکتر منتظر رحمتی  
استاد مدعو : ..... دکتر گیتی ابوالحمید

تقدیم به پدر عزیزم  
او که با تمام وجود دوست داشتن را به من آموخت.

**چکیده:** کنترل کیفی مواد اولیه در تهیه مواد غذایی نقش بسیار اساسی در کیفیت

محصول نهایی دارد. در این کار تحقیقاتی نقش شرایط متفاوت نگهداری در کیفیت مواد اولیه عصاره های نوشابه های کولا و پرتقالی شامل دو بخش (الف) و (ب) شرکت زمزم مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایشهای کنترل کیفی مواد اولیه شامل چهار بخش:

آزمایشهای ارزیابی کیفی مواد اولیه، آزمایشهای ارزیابی کیفیت عصاره ها، آزمایشهای ارزیابی حسی نوشابه ها و نهایتاً آزمایشهای پایداری نوشابه های ساخته شده در زمانهای مختلف نگهداری میشوند. شرایط نگهداری برای تمام مواد اولیه عصاره ها شامل سه سطح دمای نگهداری ۲، ۱۴، ۳۸ درجه سانتیگراد و وجود یا عدم وجود نور آفتاب بود. برای مواد اولیه جامد پارامتر رطوبت نسبی در دو سطح ۳۰ و ۸۰ درصد و برای مواد اولیه مایع وجود یا عدم وجود اکسیژن در فضای بالایی مورد بررسی قرار گرفتند. زمانهای نگهداری ۱، ۳ و ۶ ماه در آزمایشهای کنترل کیفی بر روی مواد اولیه بکار گرفته شدند.

نتایج این آزمایشها به طور کلی در بین مواد اولیه طعم دهنده ها، کارامل و آنتی فوم را به عنوان مواد حساس معرفی کردند. آنالیزهای GC بر روی طعم دهنده ها نشان دادند که در پایان ماه اول تغییری در فرم منحنی های GC دیده نشد، گرچه در بعضی نمونه ها پدیده از دست رفتن طعم و بو مشهود بود. در نمونه های نگهداری شده در دمای ۳۸ سانتیگراد پس از ۶ ماه شاهد کاهش شدید Cinnamic Aldehyde و در نمونه های در معرض آفتاب کاهش شدیدترینها دیده می شود.

در همه نمونه های کارامل با گذشت زمان شاهد افزایش چگالی، رنگ، ویسکوزیته و بومه و کاهش pH بودیم. البته این تغییرات به کندی صورت گرفت به عنوان مثال نمونه کارامل که در دمای ۳۸ سانتیگراد نگهداری شده بود، پس از گذشت ۶ ماه افزایش بیشینه ۹ برابری ویسکوزیته، ۰/۳۵ درصدی چگالی، ۱۷ درصدی رنگ و ۳/۲ درصدی بومه و یک کاهش به میزان ۰/۲ در pH را نشان داد. همچنین وجود اکسیژن به میزان بسیار اندک تغییرات فیزیکی و شیمیایی صورت گرفته در کارامل را تسریع کرد.

در اینجا لازم می دانم از استاد گرامی جناب آقای دکتر بهروز میثمی و همچنین مهندس چنگیز زاهدی که در انجام این پروژه با راهنماییهای خود سرایاری نمودند کمال تشکر و قدر دانی خود را ابراز دارم.

همچنین از آقای دکتر موسوی و دوست عزیزم آقای مهندس نجفیان که اکنون جای او در بین ما خالی است به خاطر مساعدتهای همه جانبه تشکر می نمایم. در پایان مراتب ارادت و سپاسگزاری خود را از دوستانم آقای محمدزاده، خانمها حبیبی، رستمی، نویدی، اسکندری و ایرانپور در آزمایشگاه زمزم و همچنین دوست و همکار پر تلاشم خانم رعنا استاد رحیمی ابراز می دارم.

## ۱- فصل اول : مقدمه

- ۱-۱- تاریخچه ..... ۱
- ۲-۱- کنترل کیفی ..... ۳
- ۳-۱- ارزیابی حسی ..... ۵

## ۲- فصل دوم : نوشابه و نقش مواد اولیه در نوشابه ها

- ۱-۲- تعریف نوشابه ..... ۷
- ۲-۲- تکنولوژی ..... ۱۰
- ۳-۲- مواد اولیه نوشابه ها ..... ۱۱
- ۱-۳-۲- آب ..... ۱۱
- ۲-۳-۲- طعم دهنده ها ..... ۱۳
- ۳-۳-۲- شیرین کننده ها ..... ۱۵
- ۴-۳-۲- اسیدی کننده ها ..... ۱۷
- ۵-۳-۲- رنگها ..... ۱۹
- ۶-۳-۲- نگهدارنده ها ..... ۲۰
- ۷-۳-۲- آنتی اکسیدانها ..... ۲۲
- ۸-۳-۲- امولسیفایرها و ابری کننده ها ..... ۲۲



### ۳- فصل سوم: شیمی مواد اولیه

- ۲۳..... ۱-۳- شیمی شیرین کننده های قوی
- ۲۳..... ۲-۳- شیمی رنگهای مورد استفاده در نوشابه سازی
- ۲۳..... ۱-۲-۳- رنگهای طبیعی یا معادل طبیعی
- ۲۶..... ۲-۲-۳- رنگهای مصنوعی
- ۲۸..... ۳-۲-۳- رنگهای پلیمری
- ۲۸..... ۳-۳- شیمی نگهدارنده ها در نوشابه سازی
- ۲۸..... ۱-۳-۳- دی اکسید گوگرد و سولفیتها
- ۲۹..... ۲-۳-۳- اسید بنزواتیک و بنزواتها
- ۲۹..... ۳-۳-۳- اسید سوربیک و سورباتها
- ۳۰..... ۴-۳-۳- پارابنها
- ۳۰..... ۴-۳- شیمی آنتی اکسیدانها
- ۳۱..... ۵-۳- شیمی پایدار کننده ها
- ۳۱..... ۶-۳- شیمی امولسیفایرها
- ۳۲..... ۷-۳- آلودگی میکروبی در نوشابه ها
- ۳۲..... ۱-۷-۳- بررسی نوشابه ها به عنوان محیطی برای میکروارگانیسمها
- ۳۴..... ۲-۷-۳- میکروارگانیسمهای مهم در فساد نوشابه ها

### ۴- فصل چهارم: شرح مواد، تجهیزات و روشهای آزمایشگاهی

- ۳۷..... ۱-۴- ترکیب عصاره نوشابه های کولا و پرتقالی کارامل

- ۳۸..... ۱-۱-۴- کارامل
- ۳۹..... ۲-۱-۴- اسید سیتریک
- ۳۹..... ۳-۱-۴- اسید فسفریک
- ۴۰..... ۴-۱-۴- صمغ عربی
- ۴۱..... ۵-۱-۴- طعم دهنده ها
- ۴۲..... ۶-۱-۴- آنتی فوم
- ۴۲..... ۷-۱-۴- اسید لاکتیک
- ۴۳..... ۸-۱-۴- سانست یلو و کاراموزین
- ۴۳..... ۹-۱-۴- بنزوات سدیم و سوربات پتاسیم
- ۴۴..... ۲-۴- دستگاههای آزمایش
- ۴۹..... ۳-۴- طراحی آزمایش
- ۵۰..... ۴-۴- آزمایشهای مواد اولیه
- ۵۰..... ۱-۴-۴- کارامل
- ۵۱..... ۲-۴-۴- طعم دهنده ها
- ۵۲..... ۵-۴- آزمایشهای عصاره
- ۵۳..... ۵-۴- آزمایشهای ارزیابی کیفی نوشابه های کولا و پرتقالی

## ۵- فصل پنجم : آنالیز و شرح نتایج

- ۵۴..... ۱-۵- نتایج آزمایشهای کارامل
- ۶۰..... ۲-۵- نتایج آزمایشهای پایداری بخش الف عصاره پرتقالی

۳-۵- نتایج Sensory Evaluation نوشابه های کولا..... ۶۲

۴-۵- نتایج Sensory Evaluation نوشابه های پرتغالی..... ۶۹

## ۶- فصل ششم : بحث و نتیجه گیری

۱-۶- بحث..... ۷۶

۲-۶- نتیجه گیری..... ۸۰

۱-۲-۶- مواد اولیه..... ۸۰

۱-۱-۲-۶- کارامل..... ۸۰

۲-۱-۲-۶- آنتی فوم..... ۸۰

۳-۱-۲-۶- اسید سیتریک و سوربات پتاسیم..... ۸۰

۴-۱-۲-۶- طعم دهنده ها..... ۸۰

۵-۱-۲-۶- اسید لاکتیک..... ۸۰

۲-۲-۶- نتیجه گیری جمعی :..... ۸۱

۱-۲-۲-۶- نوشابه های کولا..... ۸۱

۲-۲-۲-۶- نوشابه های پرتغالی..... ۸۳

۳-۶- پیشنهادات..... ۸۴

مراجع..... ۸۵

ضمیمه ۱- شکل های GC..... ۸۶

ضمیمه ۲..... ۱۱۹



# فصل اول

مقدمه



## ۱-۱- تاریخچه :

تاریخ نوشابه سازی اساساً به زمانی برمی گردد که بشر علاوه بر مصرف آب آشامیدنی توانست از افزودن موادی چون طعم دهنده ها و شیرین کننده ها به آب شربت های متعددی را تهیه کند. اگرچه تاریخ دقیق پیدایش نوشابه به درستی روشن نیست ولی تصور می رود ابتدا در خاورمیانه و به ویژه در نواحی جنوبی ایران روش هایی برای تهیه آن موجود بوده است.

ایرانی ها از ۲۵۰۰ سال پیش در خوزستان روش هایی برای حرارت دادن نیشکر و تهیه کارامل ابداع کرده بودند و با رقیق کردن آن شربت هایی تهیه می کردند که بیشتر مصارف درمانی داشت. به عبارت دیگر شاید شربت نیشکر سوخته جزء اولین نوشابه هایی باشد که حاوی کارامل و شکر بوده است. مدتها بعد که مصرف شیرین کننده ها متداول گشت. ایرانی ها طعم دهنده هایی نظیر به لیمو، زرشک، آلو، انجیر و بسیاری از عرقیات نظیر نعناع، آویشن، بهار نارنج و غیره را به طور طبیعی در نوشیدنی ها مصرف می نمودند.

متأسفانه تکنیک استفاده از عرقیات و استخراج اسانس از آن که در حقیقت امولسیون طعم دهنده در آب است تا امروز پیشرفتی نکرده است. در حالی که اروپائیان با وجود آموختن فن از شرقی ها توانستند به کمک دانش و تکنولوژی در اوایل قرن نوزدهم روش های تهیه اسانس را به طور طبیعی ابداع نمایند. از این رو تهیه شربت ها و نوشابه ها و شیوه های پیشرفت آن به خصوص در کشورهای نظیر ایران، مصر، هندوستان متوقف و ادامه توسعه آن به اروپا و آمریکا بازگشت.

ممکن است برخی از شنیدن این مطلب که شروع صنعت نوشابه سازی در ایالات متحده قبل از پیدایش جمهوری در آنجا آغاز شد، تعجب کنند. دانشمندان آمریکایی به کیفیت گازدار بودن آبهای معدنی علاقمند شدند و در سال ۱۷۷۳ به مطالعه شیمی آنها پرداختند. رهبر این تحقیقات دکتر بنجامین راش<sup>۱</sup> بود و می توان از کسانی چون بنجامین فرانکلین<sup>۲</sup>، نوماس جفرسون<sup>۳</sup>، جیمز مدیسون<sup>۴</sup> نیز نام برد.

<sup>۱</sup> Dr. Benjamin Rush

<sup>۲</sup> Benjamin Franklin

<sup>۳</sup> Thomas Jefferson

<sup>۴</sup> James Madison

البته دانش آبهای معدنی گازدار و تولید آنها به صورت مصنوعی به قرن شانزدهم در اروپا باز میگردد. یک انگلیسی به نام جوزف پریتلی<sup>۱</sup> اولین مقاله در مورد آستن کردن آب با گاز را در سال ۱۷۷۲ منتشر کرد. او خود نتوانست گاز را تولید کند، لذا برای این منظور گاز بر روی پاتیلهای فرمانتاسیون را جمع آوری کرد.

در سال ۱۸۰۷ بنجامین سیلیمان<sup>۲</sup> اولین موسسه را برای فروش آب گازدار تاسیس کرد. اولین ثبت اختراع<sup>۳</sup> برای تهیه آب معدنی مصنوعی مربوط به جوزف هاکینز<sup>۴</sup> در سال ۱۸۰۹ می باشد. در سال ۱۸۶۵ تبلیغات برای طعمهای میوه ای در آبهای گازدار شروع شد و بدین ترتیب صنعت نوشابه سازی در مسیر واقعی خود قرار گرفت.

مصرف نوشابه بطور یکنواخت از ۳۶ میلیون واحد در سال ۱۸۵۰ به حدود ۷۲ میلیون واحد در سال ۱۹۷۰ افزایش یافت. البته بخش عمده این افزایش نتیجه ابداع روشهای جدید در ارائه نوشابه در بازار بود. برای مثال، ماشینهایی که با قرار دادن پول در آنها نوشابه را به مشتری تحویل می دادند در سال ۱۹۳۷ شروع به کار کردند.

البته در تمامی این تاریخ همیشه سعی تولیدکنندگان در ارائه محصولی با کیفیت بالا قرار داشته است. نکته جالب تاریخی در مورد شرکتهای نوشابه سازی آنکه در خلال جنگ جهانی دوم آنها تجهیزات خود را به منظور جمع آوری و بازیابی ۵۰ میلیون پوند قراضه فلزی برای کمک به جنگ بکار گرفتند.

یکی از مشکلات صنعت نوشابه سازی مربوط به دفع ضایعات جامد می باشد. در این راستا برنامه های فرهنگی متنوعی به منظور تشویق مصرف کنندگان در دفع مناسب ظروف نوشابه صورت می گیرد و از طرفی تحقیقات به منظور یافتن روشهای بهتر و برتر برای برخورد با این مساله صورت می گیرد.

Jozeph priestley

Benjamin Silliman

Patent

Jozef Hakins

تنوع نوشابه ها به عنوان یک محصول غذایی یکی از دلایل شهرت آنها است. از طرف دیگر کارخانه های نوشابه سازی آمریکایی شعبات متعدد فرامرزی در سایر کشورها داشته و عملاً یک جهان آزاد برای خود ساخته اند.

نوشابه های گازدار با شهرت شراب در فرانسه، چای در انگلستان و قهوه در برزیل به مبارزه پرداخته اند. بیشتر نوشابه های آمریکایی توسط کارخانه های کشورهای خارجی بسته بندی و یا مونتاژ می شوند و احتمالاً مهمترین عمل محبوبیت این نوشابه ها در کشورهای جهان مطابقت استانداردهای کنترل کیفیت آنها با نمونه آمریکایی می باشد. چرا که ارتباط تنگاتنگی بین شرکتهای آمریکایی و کارخانه های تحت پوشش آنها و نظارت آنها بر تولیدشان می باشد.

یکی از دلایل شهرت نوشیدنیها در آمریکا در دسترس بودن آنهاست. هرچه که بیشتر این نوشیدنیها در سوپرمارکتها عرضه می شوند. ولی می توان آنها را در مغازه های خواربارفروشی، رستورانها، پمپ بنزینها، ادارات و تقریباً هر جایی که مردم تجمع می کنند به آسانی یافت. در پایان باید به این نکته اشاره کرد که آنچه صنعت نوشابه سازی را پویا کرده است، مساله رقابت می باشد [۱۵،۱۴].

## ۱-۲- کنترل کیفی :

در بحث ما کیفیت به معنای درجه عالی بودن و کنترل به معنای مدیریت، و منظم کردن شرایط به منظور دستیابی به درجه عالی بودن می باشد. درجه عالی بودن یک سطح بهینه یا مشخص از کیفیت را نشان می دهد.

کیفیت یک محصول را می توان مطابقت آن با یک سطح عالی بودن که بیانگر استانداردهای ویژه یا مشخص با حداقل هزینه برای تولیدکننده و از طرفی جلب رضایت مشتری از محصول باشد، تعریف کرد. برای رسیدن به این منظور عموماً نیاز به ترکیب دانشهای علوم، تکنولوژی، مهندسی و هنر می باشد.