جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

بررسی فرایند سنتی تولید نبات و معایب آن

علی غلامحسین پور[۱]، محمد الهی*[۲]، محمد جواد وریدی[۳]، فخری شهیدی[٤]

تاریخ دریافت: ۸۶/۹/۴ تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۳۰

چکیده

نبات کریستال رشد یافته ساکارز می باشد که مکان اولیه تولید آن ایران و هندوستان ذکر شده است، در فرایند تولید نبات کریستالهای درشت ساکارز در اثر سرد نمودن محلول فوق اشباع شکر تولید می گردند. این روش سنتی تهیه نبات تا بحال متداول بوده است. طی سالهای اخیر تلاشهای فراوان در جهت بهینه سازی فرایند تولید به عمل آمده است. فرایند علمی تولید نبات یا بلور رشد یافته ساکارز، تحت کریستالیزاسیون در سرما بررسی می گردد و با توجه به پارامترهای موثر بر درجه فوق اشباع و هدایت کریستالیزاسیون، سعی در افزایش راندمان تولید و رشد دادن مطلوب کریستال شکر می شود. باید در نظر داشت که در این فرایند به علت راندمان پایین تولید، رشد کریستال ساکارز تا ابعاد کمتر از ۳ میلیمتر در کریستالیزاتورهای تبخیری (آپارات پخت) صورت می گیرد. در این پژوهش فرایند تولید نبات در روش سنتی با انجام آزمایش های لازم در مراحل مختلف در یک نبات ریزی سنتی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل با اصول علمی مقایسه و معایب آن تبیین گردید. بر اساس نتایج، برای رسیدن به درجه فوق اشباع مناسب بیش از ۹۰ دقیقه زمان، همراه با افزایش دمای محلول تا ۱۱۲ درجه سانتیگراد و تبخیر آب اضافه در محلول، ضوری بنظر رسید ، بطوریکه مقدار درصد قند انورت از ۰/۰۱۵ در شکر اولیه به ۰/۵۷۱ در شیره رسید و نبات تولیدی نیز دارای درصد قند انورتی معادل ۰/۵۵۳ بود. pH محلول از حدود ۷/۳ به ۵/۲ کاهش پیدا کرد. شدت رنگ از حدود ۷۰ ایکومزا در شکر اولیه به حدود ۱۲۴۰ ایکومزا در شیره (پساب مادری) و بیش از ۲۵۰ ایکومزا در نبات تولیدی (اندازه گیری در طول موج ۴۲۰ نانومتر) افزایش یافت.با توجه به شدت زیاد رنگ و قند انورت در شیره یا پساب باقیمانده استفاده از این شیره برای استفاده مجدد در فرایند مناسب نمی باشد.

کلمات کلیدی : ساکارز، نبات، کریستالیراسیون، فوق اشباعیت

---

*نویسنده مسئول مکاتباتت

۱-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم وصنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

[۲]-استادیار وعضوهیات علمی گروه علوم وصنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

[۳]- استادیار وعضوهیات علمی گروه علوم وصنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

[٤]-استاد و عضوهیات علمی گروه علوم وصنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

*نویسنده مسئول مکاتبات

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

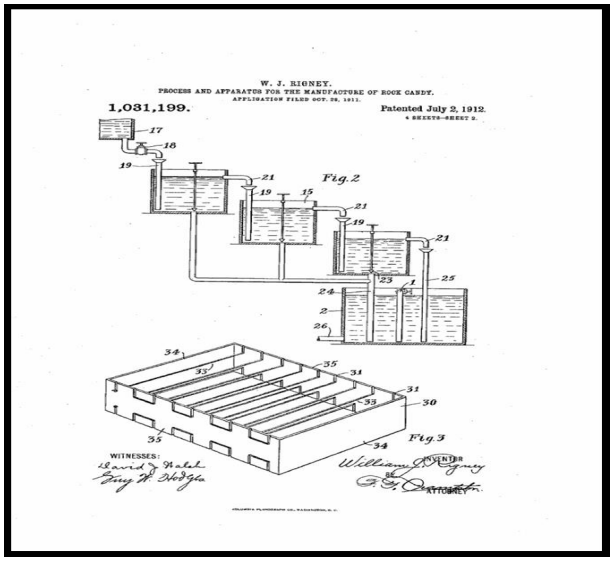
مقدمه:

تولید نبات از شکر یکی از فرایند هایی است که از گذشته بصورت کارگاهی در ایران معمول بوده و در حال حاضر ادامه دارد. تولید نبات از ایران و هندوستان به اروپا راه یافته است. در فرهنگ جامعه، مصرف نبات نه تنها از جنبه پزشکی، بلکه از نظر تبرک در شهرهای مذهبی بسیار رایج است و باعث اشتغال زایی و کارآفرینی برای افراد شده است.

برای تولید نبات از شکر سفید استفاده می شود که پس از حل نمودن و تغلیظ محلول تا مقدار ماده خشک مورد نظر، شربت تهیه شده را در داخل ظروفی ریخته و مولکول های ساکارز در اطراف نخ یا نی هایی که در این ظروف قرار دارند، شکل می گیرند. در طی تشکیل بلور باید محلول کاملا راکد بوده و هیچگونه تلاطمی در ظرف ایجاد نگردد. بلور ساکارز تولید شده بر حسب شکل آن به عنوان نبات شاخه (بلور تشکیل شده دور نخ)، نبات نی (بلور تشکیل شده در اطراف نی پلاستیکی یا چوبی)، کاسه نبات (نبات به شکل ظرف) و تخته نبات (نبات های تشکیل شده در جداره های ظرف) شناخته می شوند، هر چند با توجه به شکل ظرف مورد استفاده، کاسه نبات و تخته نبات دارای یک ویژگی می باشند. نبات در ایران به صورت نبات سفید و نبات زعفرانی تولید می شود. استفاده از زعفران در هنگام تهیه شربت یا بعد از تشکیل نبات می باشد. روش تولید نبات در ایران بدون توجه به پارامترهای مهم در امر کریستالیزاسیون نظیر دما، درجه فوق اشباع، تلاطم و غیره بصورت تجربی می باشد.

تولید نبات بصورت شاخه در گذشته در کشورهای خارجی نظیر آلمان و آمریکا نیز صورت می گرفته، با این تفاوت که این تولید کنندگان سعی در بهینه نمودن روش مذکور و افزایش راندمان تولید خود داشته اند. شکل ۱ نمونه ای از فرایند بهبود یافته را نشان می دهد (۱).

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد



شکل ۱ – فرایند بهبود یافته تولید نبات.

در حال حاضر تولید نبات بصورت شاخه در کشورهای پیشرفته رایج نمی باشد، بلکه تولید تک بلور رشد یافته ساکارز با ابعاد متنوع و تحت نامهای مختلف، با توجه به مصرف آن معمول است. نبات نی دار اخیرا رایج گردیده و بیشتر جنبه دکوری یا تنقلات شیرین را دارد. بلورهای بزرگ و رشد یافته ساکارز به عنوان **"Candy Sugar"** یا **"Rock Candy"** (شکل۲) شناخته شده که روش تولید آنها منتشر نشده است. از نظر طبقه بندی علمی نبات، تک بلور درشت شکر با اندازه ۳ تا ۳۰ میلیمتر می باشد و به دو صورت نبات قهوه ای و سفید تولید می گردد.

شکل ۲ – بلور رشد یافته ساکارز.

چگونگی روش تولید اینگونه بلورها به عنوان تولید نبات بدون نخ شناخته شده است. یکی از مشهورترین دستگاه ها برای تولید نبات بدون نخ، دستگاهی است که به وسیله WULFF و BOCK طراحی وساخته شد . این دستگاه از

یک وان دراز و صاف تشکیل یافته که با کریستال های مخصوص دانه دادن پوشیده شده و به آرامی حرکت می کند. وان طوری طراحی گردیده که کریستال های تکی به راحتی و در زمان کوتاهی روی یکدیگر حرکت نموده و در نتیجه نتوانند با یکدیگر رشد کنند. شربت بعد از تصحیح درجه حرارت و بریکس در یک مسیر بسته در وان های تهیه نبات تقسیم شده و باعث رشد کریستا لها می شود. زمان لازم ۶ روز بوده و راندمان تولید ۱۸ تا ۲۰ درصد می باشد (۱۲).

ضایعات نبات های تولیدی دوباره حل شده و برای تولید نبات استفاده می شوند. پساب باقی مانده به علت رنگی بودن و مقدار زیاد قند انورت فقط برای تولید شکر سفید استفاده می گردد(۱۴).

مواد و روشها

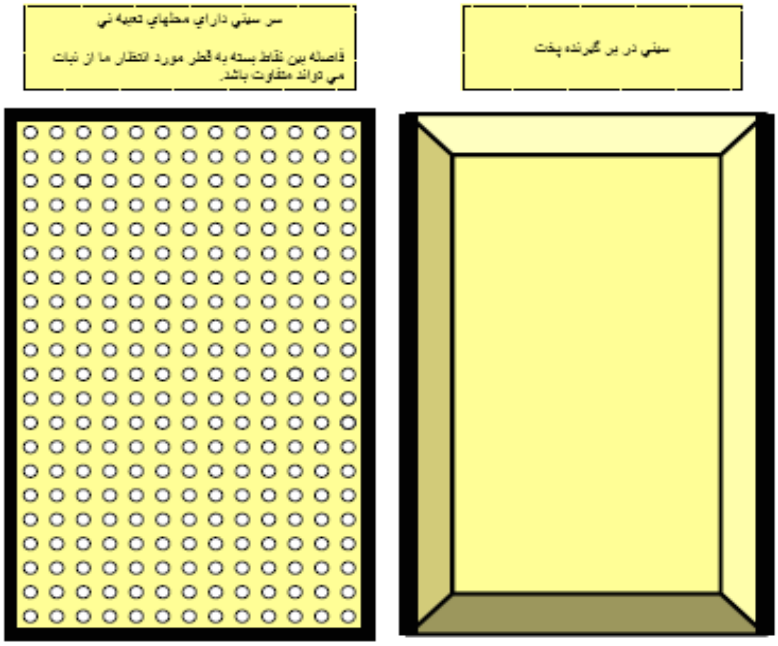
این پژوهش در یکی از کارگاه تولید نبات سنتی (***کارگاه تولید نبات توانایی***) واقع در مشهد انجام پذیرفت. این کارگاه فقط نبات نی دار تولید می نماید. باید توجه داشت که نی یا نخ تنها به عنوان پایه (هسته) اولیه عمل کرده تا بلور در اطراف آن رشد کند. لذا تاثیری بر چگونگی فرایند ندارند. تولید نبات دقیقا مبتنی بر روش سنتی و رایج انجام پذیرفت تا بتوان بر اساس نتایج، مشکلات موجود در کارگاه تولید نبات را بررسی نمود.

مواد مورد استفاده

- **آب :** از آب لوله کشی کارگاه استفاده شد.
- **شکر :** از کارخانه های تولید کننده داخلی تامین گردید. به علت ناخالصی های همراه با شکر، عمل کف گیری انجام پذیرفت. برای جداسازی ناخالصی ها از سفیده تخم مرغ استفاده گردید.
- **نبات های تخت و ضایعاتی :** استفاده از اینگونه نبات ها با توجه به کیفیتی که از نظر رنگ و میزان پساب چسبیده دارا می باشند، بر کیفیت شربت تهیه شده اثر می گذارند.
- **سود :** برای جلوگیری از افت pH مورد استفاده قرار گرفت.
- **سدیم هیدروسولفیت (بلانکیت) :** به منظور جلوگیری از افزایش رنگ مورد استفاده قرار گرفت.

دستگاهای مورد استفاده

- **دیگ پخت** : این دیگ ها از جنس مس می باشند و حرارت دادن آنها به کمک مشعل و بطور مستقیم انجام می پذیرد.
- **صافی :** از نوع صافی پارچه ای استفاده شد.
- **پمپ :** پمپ سانتریفوژی جهت انتقال شربت استفاده گردید.
- **مخزن شربت صاف شده** : از جنس مس و ظرفیت آن ۴۰۰ لیتر بود.
- **گرمخانه** : گرمخانه ها دو طبقه بوده و در هر طبقه ۵ سینی با ظرفیت ۴۰ کیلوگرم قرار می گیرد. در قسمت پایین گرمخانه المنتی قرار گرفته است، که دمای مورد نیاز را تامین کند. گرمخانه با عایقی از جنس پشم شیشه ایزوله شده است.
- **سینی**: سینی ها از جنس آهن گالوانیزه است (شکل ۳).
- **سر سینی** : سر سینی از جنس آهن گالوانیزه می باشد و تعداد ۲۷۰ نی در آن قرار می گیرد. سر سینی کل سطح سینی را می پوشاند.
- **نی** : از جنس پلاستیک یا چوب می باشد.



شکل ۳ - نمایی از یک سینی و سر آن.

روش تولید

همانطور که اشاره شد روش مورد استفاده دقیقا منطبق بر روش سنتی بود. بدین صورت که حدود ۱۰۰ کیلوگرم آب درون دیگهایی ریخته تا حدود ۵۰ الی ۵۵ درجه سانتی گراد گرم گردید. پس از آن نبات تخت و یا نباتهای ضایعاتی اضافه شده و باهمزن چوبی تا انحلال نسبی بهم زده شد . سپس شکر اضافه گردید و عمل همزدن ادامه یافت. نسبت شکر مصرفی به نبات اولیه تقریبا ۱۵۰ : ۱۵۰ کیلوگرم بود . با افزایش دما، شکر و نبات بطور کامل حل وناخالصی های شکرباعث کف کردن شربت گردید که با افزودن سفیده تخم مرغ کف گیری انجام پذیرفت . جهت جلوگیری از کاهش pH مقداری سود در آب حل کرده و به دیگ پخت اضافه می شد . بدنبال آن عمل جوشیدن تا دمای حدود ۱۰۲ درجه سانتی گراد ادامه و سپس پخت از طریق پمپی که یک صافی در مسیر آن تعبیه شده به دیگ پخت بعدی منتقل گردید . صافی مذکور بخشی از ناخالصی های موجود درشربت را گرفته وکدورت آنرا کاهش می دهد . دمای شربت در این مرحله بکندی بالا می رود و لذا زمان افزایش دما تا رسیدن به ۱۱۲ درجه سانتی گراد کمی بیشتر می شود . در این مرحله یک نوبت کف گیری انجام شد تا میزان ناخالصی موجود به حداقل کاهش یابد . رسیدن شربت به مرحله فوق اشباع از طریق حالت ظاهری جوشش شربت، کنترل دما و قرار دادن مقداری از آن در بین دو انگشت و بررسی حالت کش آمدن آن (اشباع شدن) می توان تعیین نمود . در این لحظه وقبل از انتقال شربت به گرمخانه نیز مقداری سود جهت جلوگیری از کاهش pH در زمان گرمخانه گذاری به شربت اضافه گردید . در ادامه شربت از طریق پمپ به گرمخانه ای که قبلا به حرارت لازم رسیده بود منتقل گردید . در این مرحله باید دقت شود که حداقل تنش به شربت وارد گردد، چرا که کوچکترین شوک وارده باعث تشکیل کریستالهای ناخواسته می شود . پخت مذکور در حدود یک روز در گرمخانه باقی ماند و پس از رشد کریستالها به اندازه لازم، سر سینی از سینی خارج گردید تا شیره بطور کامل از نبات نی جدا و به داخل

ظرف چکیده شود . شربت داخل سینی را جهت جدا سازی حداکثر ساکارز موجود در آن بهم زده و دو تا سه روز به حال خود گذاشته شد تا ساکارزبصورت نبات تخت از شیره جدا شود، نباتهای تخت پس از سفت شدن از شیره جدا گردیدند . نباتهای نی دار نیزپس از خشک شدن و سایزبندی با محلول زعفرانی رنگ شده و پس از خشک شدن مجدد، بسته بندی گردید . وزن هر نبات برای بسته بندی باید حدود ۲۵ گرم باشد که این امر کنترل دقیق فرایند تبلور را می طلبد . شیره تولیدی نیزعلی رغم جدا شدن قسمتی از ساکارز آن , بصورت نبات تخت هنوز دارای ساکارز بود که باید استحصال گردد اما به دلیل پایین بودن pH شربت و متعاقب آن افت pH پخت، این شیره برای پختهای بعدی قابل استفاده نمی شود . اما در برخی کارگاههای سنتی این پساب بصورت ۵۰ : ۵۰ با شکر مخلوط شده و از آن برای پخت مجدد استفاده می شود .

نمونه های مورد آزمایش

مواد اولیه :

- آب
- شکر
- نبات تخت

محصول حد واسط :

- شربت حاصل از انحلال نبات تخت در آب
- شربت حاصل ازاختلاط شکر در شربت مذکور
- شربت قبل از سود زنی اول
- شربت پس از سود زنی اول وقبل از صاف شدن
- شربت پس ازصاف شدن وقبل از سودزنی دوم
- شربت آخر پخت و پس از سود زنی دوم

محصول نهایی :

- نبات نی دار
- شیره

آزمایش ها

آزمایشهای زیر مطابق با روشهای استاندارد بر روی نمونه های مورد آزمایش، در سه روز تولیدی با دو تکرار انجام پذیرفت (۹ و ۱۰). (نتایج حاصل از جمع آوری اطلاعات در یک روز کاری گارگاه، به عنوان ۱ آزمایش در این مقاله بیان گردیده است).

- مقدار ماده خشک (BX)
- pH
- درجه پلاریزاسیون (°S)
- انورت
- رنگ

نتیجه و بحث

باید داده های حاصل از آزمایش های انجام شده را با توجه به پارامترهای تاثیر گذار بر رشد کریستال بر هم منطبق نمود (۱۳).

عمل کریستالیزاسیون یک پدیده جداسازی است که در اثر سرد کردن و یا تغلیظ از یک محلول فوق اشباع ماده جامد جدا شده و پساب مادری باقی می ماند (۱۵). عمل کریستالیزاسیون در آغاز تولید صنعتی شکر در حالت سکون انجام می شود وعمل کریستالیزاسیون در حالت حرکت یک انقلاب در تولید کریستال شکر بوده است که بر اساس آن بسیاری از دستگاه های تولید کریستال شکر تغییر و راندمان تولید شکر افزایش چشمگیری پیدا نمود(۲ و ۱۷).

پارامترهای موثر بر رشد کریستال عبارتند از(۵) :

- **درجه فوق اشباع محلول**
- **دمای سیستم**
- **سرعت نسبی بین کریستال و محلول**
- **نوع و غلظت مواد غیر قندی در محلول**
- **خصوصیات سطح کریستال**

مجموع اثر این پارامترها در فرمول رشد کریستال ظاهر می گردند. در این حالت عامل کریستالیزاسیون تفاوت غلظتی می باشد که مولکولهای ساکارز را برای تشکیل کریستال در اختیار قرار می دهد. بدین معنی که اثر ضریب انتشار k_D، ضریب جانشینی k_R و ضریب جابحایی در سطح k_{OT} در فرمول ۱ یکسان در نظر گرفته می شوند (۴).

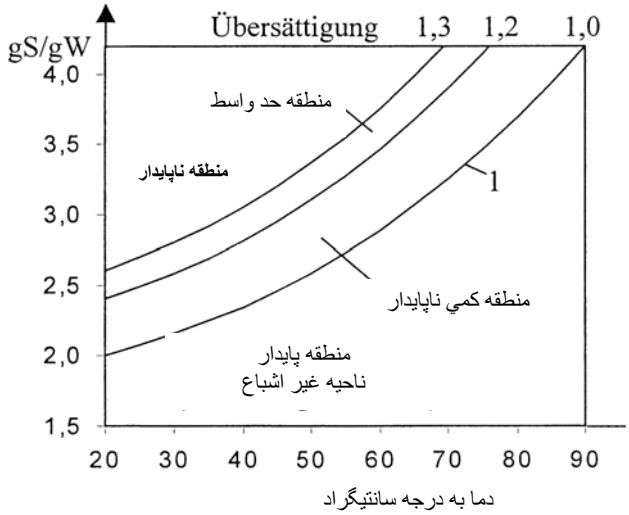
$$j_K = \frac{\Delta c_{eff}}{\frac{1}{k_D} + \frac{1}{k_{OT}} + \frac{1}{k_R}} \qquad (۱)$$

j_K = سرعت رشد کریستال ($kg/m^2.s$)، Δc_{eff}= تفاوت غلظت موثر

s = ثانیه

در این پژوهش اثر مجموع پارامترهای مذکور بر تولید نبات با همدیگر مقایسه و مورد بحث قرار می گیرد. اولین پارامتر در تهیه کریستال ساکارز (شکر) درک حلالیت ساکارز در محلول های آبی است(۱۱ و ۱۶). باید توجه داشت که روند کریستالیزاسیون درمحدودهای مختلف فوق اشباعیت متفاوت می باشد (شکل ۴).

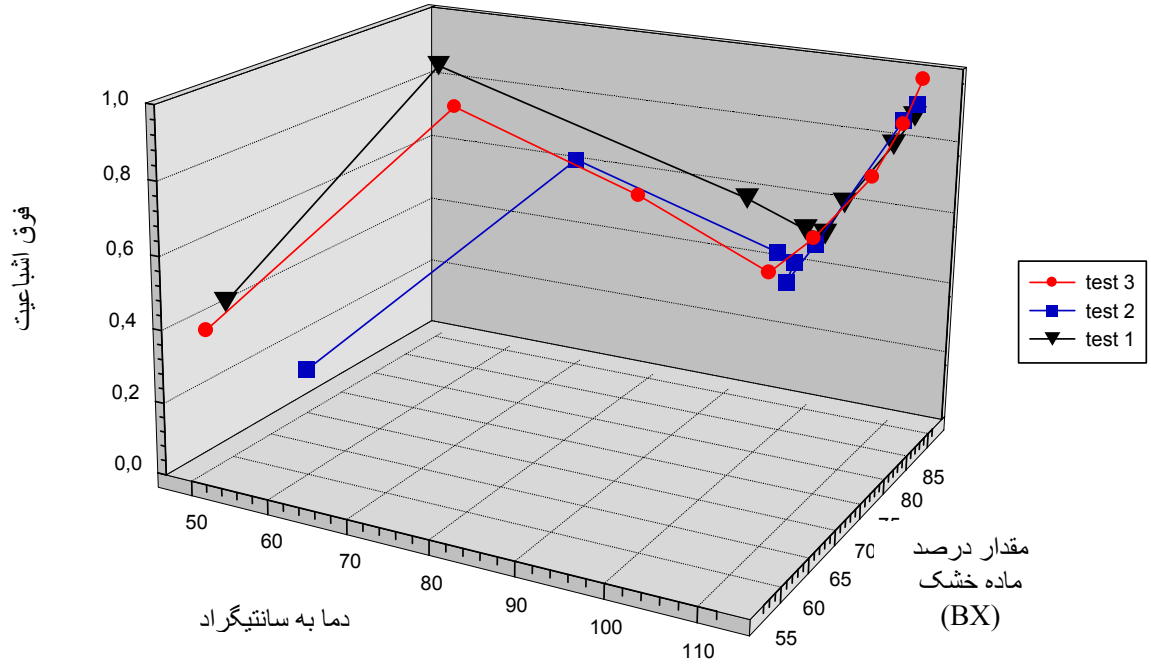
در تولید نبات، اولین مرحله حل نمودن شکر و تهیه محلول فوق اشباع است. با توجه به اینکه در تهیه نبات نخ یا نی به عنوان یک عامل خارجی عمل کرده که هسته کریستال بر روی آن تشکیل شده و رشد می کند.



شکل ۴ - نسبتً حلالیت ساکارز در آب و تعییرات میزان اشباعیت با توجه به درجه حرارت.

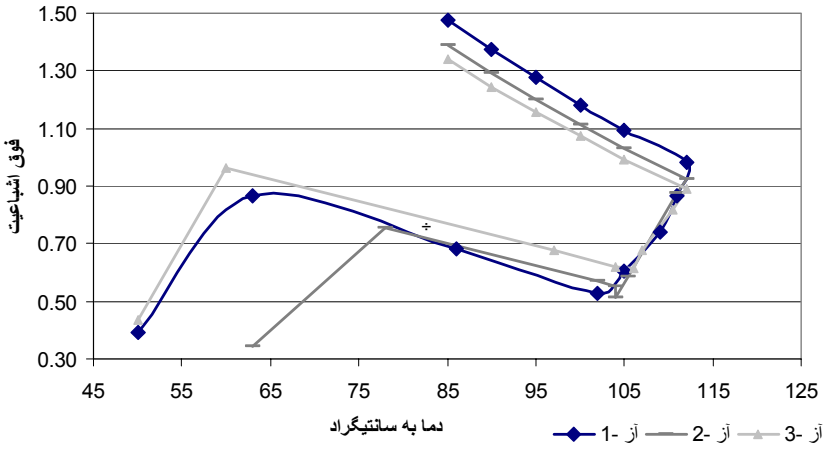
با محاسبه درجه فوق اشباع به کمک داده های جمع آوری شده از آزمایش های مربوط به تهیه نبات سنتی و نمایش تغییرات درجه فوق اشباع با توجه به افزایش دما و مقدار ماده خشک شربت (شکل ۵) مشخص می گردد مقدار ماده خشک و دمای شربت تهیه شده در انتهای آ سازی شربت تقریبا برابر می باشند

گرم ساکارز به گرم آب



شکل ۵ - تغییرات فوق اشباعیت با توجه به افزایش مقدار ماده خشک و دمای شربت.

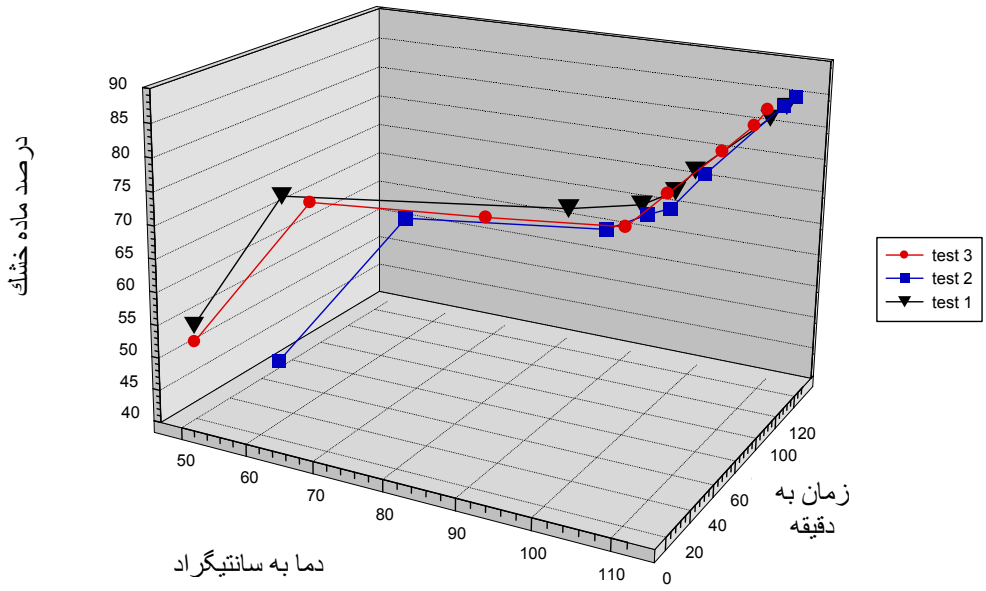
با توجه به اثر دما و مقدار ماده خشک (با ثابت در نظر گرفتن درجه خلوص) در فوق اشباع، تغییر کمی در هر یک از دو پارامتر مذکور باعث تغییر در مقدار فوق اشباع می گردد. در این حالت شربت دارای اشباعیت کمتر از ۱ است (علت کاهش فوق اشباعیت در قسمتی از شکل ۵، این می باشد که با ثابت بودن ماده خشک، دما افزایش پیدا کرده است). با توجه به شکل ۴، شربت در این حالت پایداربوده، و برای اینکه کریستال بر روی یک جسم خارجی (نی یا نخ) تشکیل گردد باید فوق اشباعیت تا منطقه کمی ناپایدار افزایش یابد تا کریستال رشد کند. در عمل هنگامی که شربت تهیه شده وارد ظروف تهیه نبات می گردند، به علت کاهش دمای اعمال شده، شربت فوق اشباع بوده و در صورت عدم کنترل با توجه به اشباعیت اولیه در اثر کاهش دما، ناحیه فوق اشباع وارد منطقه ناپایدار گردیده و هسته ناگهانی تشکیل شده و در ته ظرف رسوب و رشد می کند. برای مثال در صورتی که با ثابت نگاه داشتن سایر پارامترهای دیگر، دما را کاهش دهیم، تغییرات اشباعیت بصورت منحنی شکل ۶، قابل مشاهده می باشد. این حالت بخوبی در تهیه نبات بصورت سنتی مشاهده می گردد.



شکل ۶ – تغییرات فوق اشباعیت با توجه به تغییرات دما.

از طرف دیگر در تولید نبات سنتی به علت عدم تحرک شربت و انجام کریستالیزاسیون در حالت ساکن، باید درجه فوق اشباع فراتر از منطقه کمی ناپایدار باشد، تا امکان تشکیل کریستال بر روی نی یا نخ وجود داشته باشد.

برای آماده سازی شربت و رسیدن به چنین فوق اشباعی بر اساس اطلاعات جمع آوری شده مشخص گردید که زمان نسبتا زیادی (بیش از ۹۰ دقیقه) لازم است تا شربت برای ریختن در قالب ها آماده گردد.

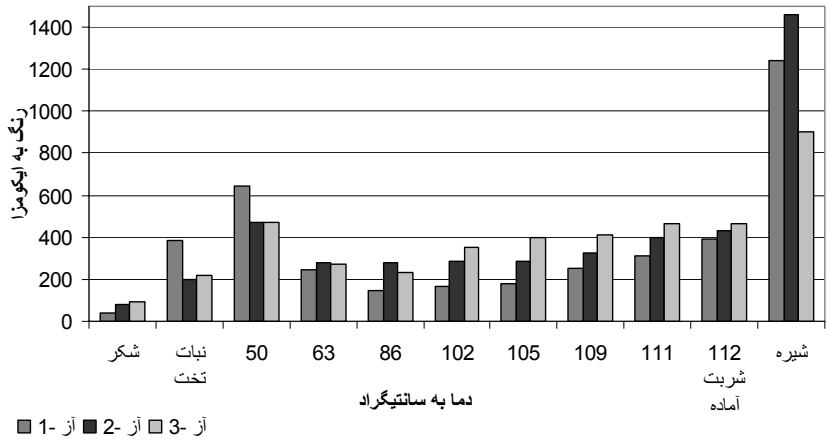


شکل ۷ – تغییرات ماده خشک شربت در طی زمان آماده سازی شربت.

اما از حل شدن کامل شکر نیز درجه فوق اشباع در حد مورد نظر نبوده و به کمک تبخیر آب در سیستم باز تهیه

شربت، مقدار ماده خشک شربت افزایش پیدا می کند. با توجه به اینکه تشکیل رنگ در محلول تابعی از زمان

بصورت خطی و درجه حرارت بصورت تصاعدی می باشد، این زمان زیاد باعث افزایش رنگ در محلول و بالطبع پساب باقی مانده می گردد. علت رنگ بالای اولیه شربت (زمان صفر) به خاطر مقدار رنگ برگشتی از نبات تخت است، که بعد از حل شدن شکر افزوده شده، میزان رنگ در محلول کل شربت کاهش پیدا می کند (شکل ۸).



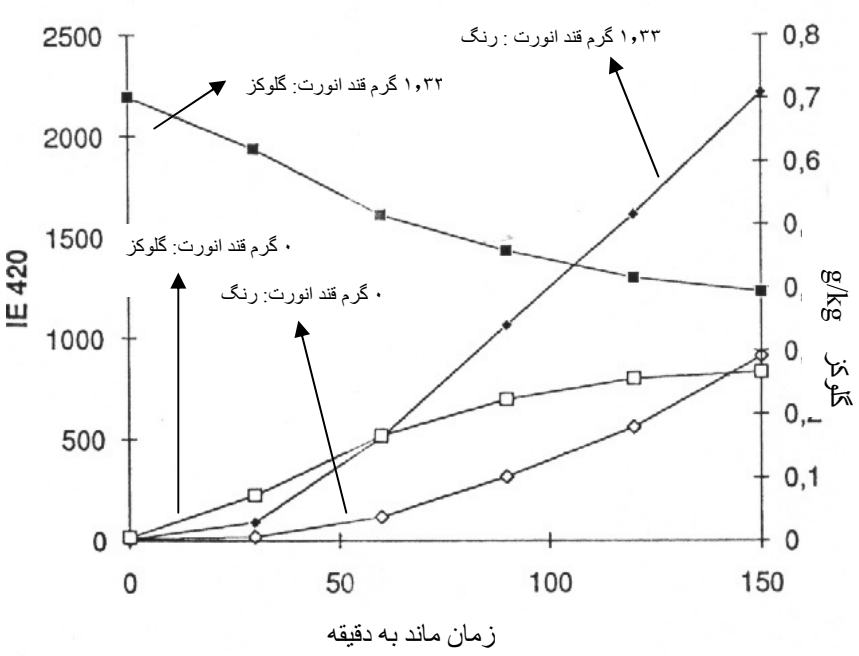
شکل ۸ - تغییرات رنگ در محلول شربت در طی زمان آماده سازی شربت.

برای مثال مقدار افزایش رنگ شربت رقیق در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد به ازای هر ساعت توقف ۴۰ ایکومزا (اندازه گیری با طول موج ۵۶۰ نانومتر) می باشد (۳).

باید توجه داشت که سرعت رشد کریستال در حضور مواد رنگی مختلف، متفاوت است، چرا که این مواد بر حلالیت ساکارز اثرهای متفاوتی دارند (۶).

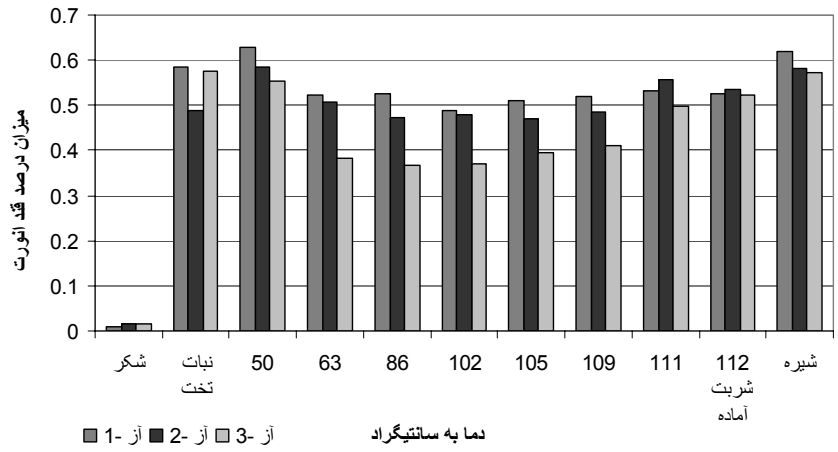
بخصوص در دماهای بالا که عوامل موثر بر تشکیل رنگ شامل دما، مقدار قند انورت، مقدار ماده خشک شربت، pH و مقدار اسیدهای آمینه می باشند، این افزایش رنگ بیشتر می باشد (۷).

هر چند در تولید نبات باید تولید رنگ در اثر واکنشهای میلارد و کاراملیزاسیون را جدا در نظر گرفت. با توجه به کیفیت شربت استفاده شده شدت رنگ تشکیل شده با توجه به زمان ماند شربت تغییر خواهد نمود. شکل ۹ تغییرات رنگ شربت را با توجه به میزان قند انورت موجود در آن نسبت به زمان ماند شربت نشان می دهد (۸).



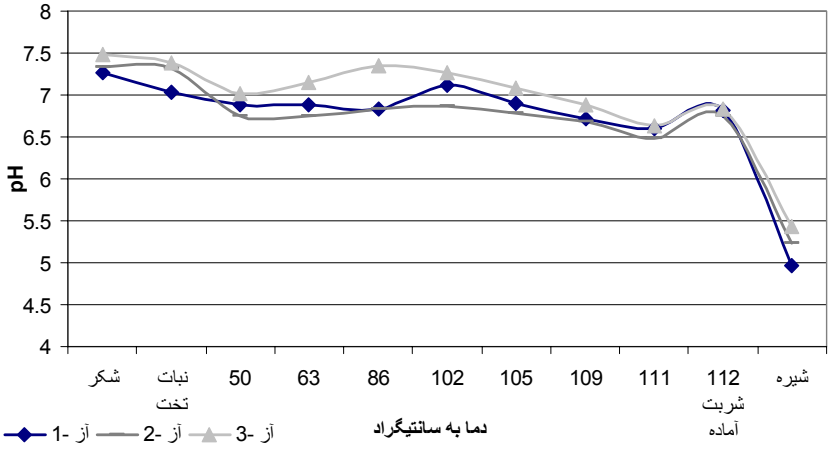
شکل ۹ - ارتباط خطی بین تشکیل رنگ و زمان ماند با توجه به مقدار قند انورت اولیه.

افزایش رنگ در اثر کاراملیزاسیون بخصوص در دما و مقدار ماده خشک بالا بیشتر (مقدار ماده خشک بالا تاثیرکمی دارد) می باشد. بخصوص این حالت در تولید نبات قابل مشاهده است. این حالت در زمانی که شربت دارای مقدار قند انورت باشد، افزایش یافته و رنگ بیشتری تشکیل می گردد (۸). به همین دلیل در نبات ریزهای سنتی با برگشت پساب (شیره) یا نبات درجه ۲ که دارای قند انورت بیشتری نسبت به شکر هستند، باعث شده که افزایش رنگ بیشتری داشته باشیم، بصورتی که در مرحله ای نه تنها رنگ نبات تولیدی بسیار بالا است، بلکه پساب باقی مانده نیز، برای استفاده درتولید مجدد قابل استفاده نمی باشد. شکل ۱۰، این تغییرات را در مورد میزان درصد قند انورت در آزمایش های انجام شده نشان می دهد.



شکل ۱۰ - تغییرات درصد قند انورت در طی تولید نبات.

باید توجه داشت که قند انورت سبب کاهش سرعت کریستالیزاسیون شده، همچنین این انورسیون شربت سبب افت pH شربت می گردد. در اثر کاهش pH سرعت واکنش تجزیه ساکارز نیز افزایش پیدا می یابد.



شکل ۱۱ - تغییرات pH طی حرارت دادن شربت.

نتیجه گیری کلی

با توجه به بررسی ها و آزمایش های انجام شده در روند فرایند تولید نبات سنتی مشخص می گردد که این روش باعث مشکلاتی شده که بطور یک سیکل منفی در روند کاری اثر می گذارند. با علم به اینکه در کریستالیزاسیون ساکارز، هر ماده ای به جزء ساکارز به عنوان ماده غیر قندی شناخته شده و باعث کاهش سرعت رشد کریستال می شود، باید توجه داشت که افزایش مواد غیر قندی در فرایند تولید نبات سنتی عامل اصلی کاهش راندمان تولید و ضایعات بالا می باشد. لذا در بهینه سازی فرآیند تولید نبات سنتی با علم به پارامترهای موثر بر رشد کریستال ساکارز باید سعی نمود که فرآیند تولید در حالت بهینه انجام پذیرد.

تشکر و قدردانی

از کارگاه تولید نبات توانایی به خاطر همکاریشان در انجام این پژوهش تشکر می گردد.

منابع :

1. http://www.googlr.de/Candy +Sugar + Patented.
2. Bruhns, G. 1985. 100 Jahre Kristallisation in Bewegung, Zuckerindustrie 110 Nr. 10 PP. 867 - 873.
3. Dobryzki, J Ryngajllo, L. Gazeta Cukr 48 1990. 101 – 104, Adsorbentien als Inhibitoren beim Farbanstieg von Säften, Zuckerindustrie 116 1991. Nr. 2, PP. 164.

4. EKELHOF, B. 1997. Gesamtmodell der Kristallisationskinetik der Saccharose in reinen und unreinen Lösungen. Dissertation, Techn. Univ. Braunschweig.
5. Elahi, M. 2004. Untersuchungen zur Optimierung der Kühlrate der Kühlungskristallisation von Nachprodukt- Kristallsuspensionen bei der Saccharosegewinnung. Dissertation, Techn. Univ. Berlin.
6. Grimsey, I. M. & Herrington, T. M. 1996. The incorporation of colored compounds in sucrose crystals, Zuckerindustrie 121 Nr. 1, PP. 40 – 45.
7. Hage, A. G. Mauch, W. 1994. Kinetics of colour devlopment in sucrose solutions at high temperatures, Zuckerindustrie 119 Nr. 5, PP. 420.
8. Imming, R. Bliesener, K-M Buchholz, K. 1994. The fundamental chemistry of colour formation in highly concentrated sucrose solution, Zuckerindustrie 119 Nr. 11, PP- 915 – 919.
9. International commission for uniform methods of sugar analysis, Methods Book 1994.
10. Reinefeld D., Schneider F. 1978. Analytische Betriebskontrole der Zuckerindustrie. Verlag Dr. Albert Bartens. Berlin.
11. Schliephake, D. 1963. Über dei Struktur wäßriger Saccharoselösungen, Zucker Nr. 19, PP. 523 – 527.
12. Schneidre, F. 1986. Technologie des Zucker, zweite Auflage, Verlag M & H Schaper Hannover, PP. 490 – 492.
13. Smythe, B. M. 1971. Sucrose crystal growth sugar Technol. Rev. 1, PP. 191 – 231.
14. Van der Poel, P. W., Schiweck, H., Schwartz, T. 2000. Zuckertechnologie, PP. 1001 – 1008.
15. Vauck/Müller Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik. 1994, 10. Auflage, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. Stuttgart. PP. 625-646.
16. Vavrinecz, G. 1962. Neu Tabelle über die Löslichkeit reiner Saccharose in Wasser, Z. Zuckerindustrie Nr. 9, PP. 481 – 487.
17. Wulff, L. 1885. Die Kristallisation in Bewegung, Z. Zuckerindustrie 35 PP. 899 – 906.

Evaluation of traditional production process of rock candy and it's defects

A. Golamhosseinpor[1], M. Elahi[*2], M. J. Varidi[3], F. Shahidi[4]

Abstract

The rock candy is the grown sucrose crystal which has been produced in Iran and India for the first time originally. In this process, the large sucrose crystals has been produced by cooling the supersaturated solution. The traditional processing has not changed up to now. Recently, many efforts were done to optimize it. The production of rock candy evaluated under cooled crystallization process. To increase the yield and the growth of sucrose crystals, the supersaturation and crystallization parameters should be optimized. Due to low efficacy in this procedure, sucrose crystals with dimensions less than 3 mm are usually produced by evaporating crystallizers. In this research, traditional production process of rock candy is studied by doing experiments at different phases in a traditional plant. According to the results, it takes more than 90 min to reach the suitable supersaturation, an temperature (112°C) and extra evaporation. So the invert sugar content, reach from 0.015 % in original sugar to 0.571 % in effluent (mother syrup). The produced rock candy has 0.553 % invert sugar. The pH of solution decreases from 7.3 to 5.2, the color increased from 70 (in primary sugar) to 1240 ICUMSA unit in the effluent and more than 250 Iu in produced rock candy (measurement in λ = 420nm). The high color rate and invert sugar cause the effluent can not be used in production process.

Key words: sucrose, rock candy, crystallization, supersaturation.

∗Corresponding Author
[1] -Former Msc.Student of Food Science and Technology Dept. Ferdowsi University of Mashhad
[2] -Assistant Prof. of Dept. of Food Science and Technology Ferdowsi University of Mashhad

[3] - Assistant Prof. of Dept. of Food Science and Technology Ferdowsi University of Mashhad

[4] -Professor of Dept. of Food Science and Technology Ferdowsi University of Mashhad.