



انشارات و اسناد تهران
۴۰۹۹

تحقیق در روش تولید قند و شکر سفید در زمان ساسانیان و در صدر اسلام

از

مهندس ابراهیم ریاحی

با همکاری

امیر هوشنگ محتشمی



با همکاری

مهندس ابراهیم ریاحی

۱۳۹۸

2019

تحقیق در روش تولید قند و شکر سفید

در زمان ساسانیان و در صدر اسلام

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

۲۰۹

تحقیق در روش تولید قند و شکر سفید در زمان ساسانیان و در صدر اسلام

دانشکده کشاورزی

ابراهیم ریاحی
امیر هوشنگ محتشمی
گروه صنایع کشاورزی
۱۳۴۸

بسمه تعالی

پیشگفتار

پژوهشی که بیش از نیم سده گذشته در گروه علوم و صنایع غذایی (گروه صنایع کشاورزی دانشکده کشاورزی سابق) پردیس کشاورزی و منابع طبیعی انجام شده است گویای استفاده از متون ادبی، تاریخی، جغرافیایی و منابع تخصصی تاریخچه صنعت نیشکر می‌باشد که به بهترین روش علمی، راز سر به مهر شده شهرت جهانی سفیدی قند و شکر ایرانی در هزاره گذشته را با این گزارش در معرض دید و داوری اهل علم و تخصص امروزی قرار می‌دهد.

با توجه به جنبه تاریخی و تأثیر خودباورانه این موضوع پژوهشی و فناورانه بر نسل جوان پویا و جویای علم کنونی کشور، ضرورت تجدیدچاپ نشریه نایاب شماره ۱۱۲، سال ۱۳۴۸ دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، مدت‌ها نظرم را جلب کرده بود.

در این اقدام، علاوه بر به‌روز نمایی برخی منابع مورد استناد در گزارش این پژوهش با استفاده از امکانات کتابخانه ملی ایران، عکس‌های رنگی گیاهانی که از مؤثرترین عامل‌های تصفیه شربت نیشکر کارگاه‌های تولید شکر خوزستان از دوران ساسانیان می‌بود به نسخه کنونی اضافه شده است.

امید است شناساندن و باز نشر متون علمی و روش‌های عملی استادان و استادکاران پیشکسوت، انگیزشی دو چندان برای اتکا به توان علمی و عملی در نسل جوان کنونی کشور برای توسعه نوآورانه در صنعت تولید شکر و دیگر بخش‌های صنایع غذایی کشور را فراهم آورد.

محسن لبافی

گروه علوم و صنایع غذایی

آبان‌ماه، ۱۳۹۸

mlabbafi@ut.ac.ir

پژوهشی در روش فنی قندسازی از نیشکر در زمان ساسانیان و در صدر اسلام

مقدمه

از دوران ساسانیان و صدر اسلام که در واقع دنباله همان دوران است اسناد و مدارک تاریخی بسیاری درباره وجود نیشکر و هنر قندسازی ایرانی در آن زمان برای ما به یادگار باقیمانده است. از این قبیل هستند متون زیر که به عنوان نمونه و شاخص از بین نوشته جات متعدد مورخین و جغرافیایان مورد اعتماد انتخاب کرده ایم :

۱- مواز دو خورن Moise de Khoréne که در قرن پنجم میلادی می زیسته در مورد ایلامی ها که به اسم خوزستانی نیز مشهورند چنین نوشته است : " ... این منطقه چهار رودخانه بزرگ و پنج شهر دارد که یکی از آنها گند شاپور است که در آنجا هنر تهیه شکر متداول است ... " نقل از کتاب تاریخ قندسازی فرانسه تالیف E.Légier پاریس .

۲- طبق نظریه مولف مذکور مورخ مورد اعتمادی به نام Vi Thu که از ۵۰۶ تا ۵۷۲ میلادی زندگی می کرده است در یادداشت های خود در مورد وجود نیشکر در خوزستان و در دوران ساسانیان چنین نوشته است :

" سرزمینی است هموار و در آنجا کالاهای زر و سیم و کهربا و مرجان و ... و شکر خرما و حلیله و مازو یافت می شود هوای آنجا گرم است و خانواده ها یخ ذخیره می کنند ... " .

۳- فون اشپیگل Von Spiegel آلمانی و همچنین A.Christensen دانمارکی در کتاب تاریخ ساسانی خود به نقل از تئوفانس (Theophanes) مورخ روم شرقی که یادداشت هایی درباره فهرست غنائم به دست آمده پس از فتح دستگرد پایتخت خسرو پرویز در ۶ ژانویه ۶۲۲ میلادی توسط هرقل (Heraclius) از خود به یادگار باقی گذاشته اند چنین می نویسد :

" ... سیصد بیرق که در جنگهای روم و ایران به دست ایرانیان افتاده بود، مقدار هنگفتی شمش سیم - خوانجه هایی از برای جشن های دینی به کار میرفته، فرشهای زربفت - پارچه های ابریشمین - جامه های ابریشمین - پیراهن های بیشمار از کتان - شکر - زنجبیل - عود ... " .

۴- صاحب ناشناخته حدود العالم من المشرق الی المغرب (چاپ دانشگاه تهران شماره ۷۲۷) در کتاب جغرافیای خود که بلاشک یکی از معتبرترین کتابهای جغرافیای ده قرن پیش است در سخن از خوزستان اشاره به تولید شکر در این منطقه نموده و مخصوصاً "عسکر مکرم را شهری دانسته " با سواد بسیار و خرم و آبادان و با نعمت و همه شکرهای جهان; سرخ و سپید و قند از آنجا افتد ... " . (محوطه

تاریخی شهر عسکر مکرم در شمال شرقی روستای امروزی بند قیر در ۳۵ کیلومتری شوشتر در دو کرانه رودخانه گرگر گسترده است).

همین مولف در سخن اندر ناحیت سند و شهرهای وی چنین نوشته است: "...کیز، کوشک قند، نه، نبذ، دزک، اسکوف این همه شهرهایی اند از حدود مکران و بیشتر فانیذی که اندر جهان ببرند از این شهرها خیزد".

۵- نویسنندگان صدر اسلام و یا آنان که راجع به صدر اسلام اطلاعات ذی قیمت برای ما به یادگار باقی گذاشته‌اند مانند ابودلف مسعر ابن مهلهل که در سفرنامه خود مرغوبی شکر عسگر مکرم را به علت مرغوبی نی عسگری که در این حوزه کشت میشده دانسته و یا ابن خلدون که در کتاب خود اشاره به این نکته نموده است که بعلت زیادی تولید شکر در قرن دوم هجری در خوزستان سالیانه سی هزار رطل به دربار خلفاء فرستاده می‌شده است و غیره هم اشاره به اهمیت کشت نیشکر و فراوانی آن در بلاد خوزستان نموده‌اند.

برای اطلاعات بیشتر رجوع شود به کتاب تحقیق در تاریخ قندسازی ایران شماره ۴۴۸ و قندسازی از نیشکر هر دو از انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۳۶.

درست است که مورخین قدیم و مستشرقین امروزی و همچنین جغرافیا نویسان که جغرافیای دوره ساسانیان و صدر اسلام را به رشته تحریر درآورده‌اند اشارات بسیار زیادی به وجود نیشکر در جنوب ایران و سواحل جنوبی بحر خزر و نیز تولید شکر و پانیذ در این نواحی نموده‌اند اما هیچکدام از روشهای قندسازی در آن زمان (که آمریکا رفته‌گان امروزی ما آنرا Processing و اروپا رفته‌گان Technologie مینامند) به صراحت ذکری ننموده‌اند.

بنابراین، پژوهش در چگونگی استخراج قند از نیشکر و روش یا روشهای فنی متداول در آن دوران بسیار مشکل و پیچیده بوده و محققان ناچارند نه فقط از لابلای نوشته‌جات قدما و بالاخص اشارات بسیار مختصری که درباره فن یا هنر قندسازی نموده‌اند استفاده کنند بلکه پژوهش خود را به روشهای قندسازی که در بادی امر در اروپا و سپس در آمریکا کمی پس از کشف آن قاره متداول بوده متکی نماید. بدین ترتیب شاید موفق شوند روش قندسازی از نیشکر را در زمان ساسانیان ترسیم کند. این کاری است که مدتها برعهده گرفته بودم و اکنون امیدوارم به موجب شرح زیر موفق شده باشم از این تاریکی و خلاء که در تاریخ قندسازی ایران وجود داشته است مختصری پرده برداشته و راه را برای پژوهش محققان آینده هموار کنم.

اصولی که در این پژوهش مد نظر قرار گرفته است :

بمنظور استنتاج از یادداشت‌های پراکنده که جمع‌آوری شده است و همچنین استفاده از آزمایشهایی که برای ثبوت نظریات ابراز شده در این پژوهش انجام گردیده ناچار به قبول پنج اصل کلی زیر بوده‌ام:

اصل اول- نیشکر و در نتیجه صنعت استخراج شکر از نیشکر بدون تردید از هند و احتمالاً در دوران اشکانیان به سواحل شمالی خلیج فارس منتقل شده است و بالطبع روش قندسازی متداول در آن زمان عیناً (شاید با کمی اختلاف آنهم به علت مقتضیات محلی) مانند روش متداول در هندوستان بوده است.

اصل دوم - در صدر اسلام قندسازان ایرانی همان روش را در صنعت خود بکار می‌برده‌اند که پدران آنها در دوران ساسانیان ابتکار کرده بودند و باصطلاح سینه به سینه از پدر به پسر منقل شده بود. اعراب بادیه نشین یا قریش شهرنشین (که فتوحات خود را از غرب به شرق ادامه می‌دادند) کوچکترین اطلاعی از قندسازی نداشتند تا بتوانند قند سازان ایرانی را در این فن ارشاد کرده و یا روش قندسازی متداول در آن زمان را اصلاح و یا تکمیل نمایند. در دوران ساسانیان و در صدر اسلام نیشکر و در نتیجه استخراج قند از نیشکر در ایران و هند و چین وجود داشت.

اصل سوم - چون زراعت نیشکر توسط اعراب از جنوب ایران (به ظن قوی از خوزستان که زودتر از سایر بلاد جنوبی ایران بدست اعراب افتاد) به سواحل شرقی مدیترانه و به مصر برده شده است بنابراین کشت کاران نیشکر و مخصوصاً متخصصان قندساز خوزی نیز با میل و یا به جبر به آن منطقه کوچ داده شده‌اند تا کشت نیشکر و صنعت قندسازی را به اهالی بومی یاد بدهند. پس روش قندسازی که از قرن دوم هجری به بعد در طرابلس و مصر و سایر بلاد واقع در شرق مدیترانه متداول گردیده است کم و بیش معادل روشی بوده که در خوزستان در دوره ساسانیان و یا در دوره صدر اسلام متداول بوده است. و آنچه حکیم ناصر خسرو علوی در ماه رجب ۴۳۸ هجری قمری در طرابلس سوریه دیده و بدین شرح توصیف کرده است :

"... حوالی شهر همه کشاورزی و بساطین و اشجار بود و نیشکر بسیار بود و درختان نارنج و ترنج و موز لیمو و خرما و شیر نیشکر در آن وقت می‌گرفتند..."

مطابق وضع این زراعت و این صنعت در کشور مبداء (ایران) بوده است. (رجوع شود به سفرنامه ناصر خسرو علوی).

اصل چهارم - در حین جنگهای صلیبی و پس از برقراری صلح و صفا بین مسلمین و مسیحیان اروپایی زراعت نیشکر و فن قندسازی از سوریه و مصر به اروپای آن روز (اطراف دریای مدیترانه که

محیط مساعد برای کشت نیشکر وجود دارد) و مخصوصاً به ونیز برده شد و باز بالطبع روش استخراج کم و بیش مانند روش استخراج در کشورهای مبدا بود.

اصل پنجم - پس از کشف آمریکا چون قلمه نیشکر و فن قندسازی از اروپا به آن قاره منتقل گردیده است بنابراین مسلماً در بادی امر همان روش قندسازی اروپایی در کارگاههای قندسازی قاره جدید متداول گردیده است و بدیهی است که تدریجاً فن قندسازی بنا به مقتضیات محلی جزایر آمریکایی و تجربیات قندسازان که از نسلی به نسل دیگر به ارث می‌رسد به نحوی تکمیل گردید که با روش خوزی تفاوت پیدا کرد.

اینک با توجه به اصول پنجگانه فوق کلیه یادداشت‌های بدست آمده را اعم از آنکه در آن تلویحاً اشاره به فن استخراج قند و شکر شده باشد یا بصراحت از آن یاد شده باشد در زیر منعکس نموده و سپس با تجزیه و تحلیل این مدارک روش قندسازی دوران ساسانیان را ترسیم خواهیم کرد.

متون بدست آمده درباره فن قندسازی در ازمینه قدیم

الف) - مطالبی از نویسندگان چینی باقیمانده و یا وقایعی که در چین درباره قندسازی اتفاق افتاده است بشرح زیر منعکس می‌گردند :

۱- یکی از نویسندگان چینی موسوم به Mon sheu که در قرن هفتم میلادی می‌زیسته در کتاب خود نوشته است که " شگری که از ایران می‌گیرند بسیار خوب است ...".
از این نوشته معلوم می‌شود که شکر تولیدی در چین مرغوب نبوده است و گواه تاریخی این مدعا نیز جریان تاریخی زیر می‌باشد :

در قرن هشتم میلادی امپراتور چین بنام Tai Tsung عده ای چینی را به استانهای شمال شرقی هند اعزام داشت تا در این محل، هنر ساختن شکر را بیاموزند و طرق استخراج قند را پس از بازگشت به چین در آنجا رواج دهند. نتیجه حاصله نیز به موجب اسنادی که در دست است بسیار خوب بود و خود چینی‌ها معتقد بودند که پس از این اقدام شکر چینی در رنگ و مزه از شکر هندی بهتر گردید.

۲- نویسنده دیگر چینی که در عین حال یکی از طبیعی دانان مشهور چین می‌باشد و E.Légier از او نقل قول کرده چنین نوشته است : "...اجداد ما عصاره خام نی را می‌آشامیده‌اند سپس آنرا می‌پخته و بصورت شربت غلیظ مصرف می‌کرده‌اند سرانجام موفق شده‌اند عصاره نی را سفت و خشک نمایند و از آن شکر سفید درست کنند. درست کردن شکر در زمان سلطنت سلسله تانگ (Tang) که از ۶۱۸ تا ۹۰۷ میلادی بر چین پادشاهی می‌کرده‌اند و به این طریق شروع شده است که یک کشیش بودایی به نام تسن (Tsen) خانقاه خود را روی کوه پان شان (Pan Shan) در ناحیه Tin Wing قرار دارد و معلوم نبود از کجا آمده بود. روحانی راهب مذکور الاغی داشت که روزی از کوه پایین آمد و زراعت نیشکر

زارعی را به نام هوآنگ شی (Houang Chi) را لگدمال و خراب کرد. برای جبران خسارتی که به زارع وارد آمده بود راهب بودایی طریقه ساختن شکر را از نیشکر به زارع مذکور یاد داد.^۳ مارتن مارتینی (Martin Martini) حکایت مذکور را بنحو زیر نقل نموده و آنرا منعکس کرده است :

"... چینی‌ها نیشکر را از زمان بسیار قدیم می‌شناخته‌اند ولی طریقه ساختن شکر را نمی‌دانستند. یک راهب هندی که الاغش مزرعه نیشکری را خراب کرده بود طرز ساختن شکر را به صاحب مزرعه برای جبران خسارت وارد آمده یاد داده است."

۳- مارکوپولو ایتالیایی (۱۲۵۴-۱۳۲۳ میلادی) در سیاحت نامه خود چنین نوشته است :

"... از شهر اونگ شکر مورد مصرف پکن تامین می‌شده است و قبل از فتوحات مغول چینی‌ها عصاره نی را می‌پخته و شکر سیاهی بدست می‌آورده‌اند ولی در زمان سلطنت کویلاکان متخصصان بابلی به دیار چین اعزام گردیده و از آنجا به شهر اونگ فرستاده شدند تا به متخصصان چینی این شهر نحوه درست کردن شکر سفید را بیاموزند. این متخصصان در شربت نی مقداری خاکستر بعضی گیاهان را می‌ریختند و شکر سفید تولید میکردند."

ب) - مراجعه به متون کتب طب و دارویی قدیم تا حدودی ما را از روش تصفیه شکر در آن زمان و یا تصفیه شربت نیشکر آگاه می‌سازد. عمده این متون که تاکنون از آنها آگاهی حاصل کرده ام به قرار زیر می‌باشد :

۱- در بسیاری از کتب طب قدیم طریقه تصفیه قند و شکر را برای ساختن شربت‌ها یا خمیرهای طب بدین نحو تعیین کرده‌اند : "...وقتی سفیده تخم مرغ روی کف حاصله در محلول آب و قند که بجوش آمده باشد ریخته شود کف‌ها جمع می‌شود و در اینصورت می‌توان کف‌ها را با کفگیر جمع و خارج نمود..."

۲- فرهنگ نظام، چاپ ۱۳۱۳ در واژه شکر چنین نوشته است :

"...چیز شیرینی که از جوشاندن نیشکر یا چغندر یا میوه گرفته می‌شود و آنکه درست تصفیه نشده شکر سرخ است و درست تصفیه شده سفید و ریزه ریزه است اگر در تکه‌های بزرگ بسته شود قند است و اگر مکرر تصفیه و خشک شود که مثل بلور شفاف گردد نبات است..."

در همین فرهنگ در جای دیگر چنین آمده است :

"... در طب قدیم شکر اسم‌های دیگر هم داشته است که محیط اعظم گوید پس اگر شکر در آب حل گردد به طبخ تصفیه نموده و در قالب منعقد سازند و آن بسیار سفید نبود آنرا شکر سلیمانی و الفاق و به فارسی نبات نامند و اگر در تصفیه آن زیاد مبالغه نمایند تا آنکه در جوش دیگر بر سر چرک نیاورد و در قالب شیشه‌ای ریزند آنرا نبات قراری خوانند و اگر بعد در هنگام انعقاد بر آن کف شیر یا

سفیده تخم مرغ زنند و با کفچه بسیار برهم زنند تا منعقد گردد و به ریسمان کشند آنرا فانیزد خزاعی گویند و اگر آنرا بعد از تصفیه و قرب و انعقاد برداشته به دست خوب بکشند تا تار ببندد و مکرر چنین کنند و در میان کشیدن هر دفعه بر چوبی بزنند تا خوب سفید گردد پس اقراص سازند آنرا باطف نامند. اگر در تصفیه شکر مبالغه زیاد نمایند و چون بعد انعقاد رسد در قالبهای مخروطی شکل که بطرف باریک آن سوراخی باشد بریزند و مدتی بگذارند که خوب منعقد و خشک گردد شکرالقوالب و بفارسی قند سفید نامند و اگر در قالب دراز که هردو طرف آن برابر باشند ریزند آنرا قلم نامند و اگر آن قند را باز صاف نمایند و بدستور باز منعقد سازند در قالبهای صنوبری یا طولانی و یا مدور شبیه به نمک سفید متحجر گردد آنرا آبلوچ و به فارسی قند مکرر و به هندی اوله باشد و بعضی آنرا طبرزد گویند و بقول بعضی اگر در طبخ آن شیر تازه و هم هسه (هم اندازه) آن بریزند و صاف کرده و بقوام آورند و در قالب ریزند و آنرا طبرزد نامند ..."

۳- در کتاب مرصادالعباد چاب مرحوم شمس العرفا چنین آمده است :

"...و مثال این مراتب همچنان بود که قناد از قند سفید که اول بجوشاند نبات سفید بیرون گیرد. دوم کرت بجوشاند شکر سفید بیرون گیرد سوم کرت بجوشاند شکر سرخ بیرون گیرد چهارم کرت بجوشاند طبرزد بیرون گیرد پنجم کرت بجوشاند شکر قوالب بیرون گیرد ششم کرت بجوشاند دردی ماند که آنرا قطاره خوانند و بغایت سیاه و کدر بود."

۴- در تحفه المومنین که به تحفه حکیم مومن معروف بوده و در زمان شاه سلیمان صفوی توسط محمد مومن ابن محمد زمان تنکابنی تالیف شده است (در دهلی در ۱۲۶۶ هجری قمری چاپ شده) چنین نوشته شده است :

"... سکر بفارسی شکر نامند و آن عصاره نباتی است مثل نی بی تجویف که بعد از طبخ منعقد گردد هرگاه بی تصفیه باشد شکر احمر نامند. و چون بار دگر طبخ داده صاف کرده و در طرفی ریزند که درد او جدا گردد مسمی به سلیمانی است و چون طبخ دیگر داده در قالب صنوبری ریزند و او را فانیزد گویند و اگر در طبخ مبالغه نموده باشند ابلوچ نامند که به فارسی قند مکرر نامند و هرگاه در قالب مستطیل مساوی الطرفین ریزند معروف بقلم است و چون طبخ دیگر داده در شیشه ریزند موسوم به نبات قزاری است و چون با آب طبخ داده با کفچه بسیار برهم زنند تا منعقد گردد و بریسمان کشند مخصوص باسم فانیزد خزاعی و سجزی است و چون در طبخ بقدر عشر او شیر تازه اضافه نموده بجوشانند تا منعقد گردد آنرا طبرزد نامند و اکثر قسم صلب قند مکرر را مخصوص این اسم دانسته‌اند ...

ج)- در ادبیات اروپایی نوشته‌هایی بیشتر مربوط به زمان جنگهای صلیبی در دست است که در آنها اشاراتی به قندسازی از نیشکر و به شرح زیر شده است :

۱- E.Légier در کتاب تاریخ قندسازی فرانسه خود نقل از Albertus Agnensis نوشته است که افراد قشون صلیبی در سوریه کنونی به زراعت نیشکر برخورد کرده‌اند و چگونگی استخراج شکر را بدین ترتیب شرح می‌دهد: "...این نی را هر سال می‌کاشته‌اند وقتی می‌رسید آنرا در هاون له می‌کردند عصاره آنرا در ظرفی جمع می‌کردند و آنقدر در این ظرف باقی می‌گذاشتند تا بصورت برف مانند و یا مانند نمک طعام گردد. در این موقع آنرا بصورت آرد درآورده و با نان می‌خورند یا آنکه آنرا در آب خیس می‌کردند و نان را در آن ترید می‌کردند یعنی نوعی سوپ درست می‌کردند..."

۲- مولف تاریخ قندسازی فرانسه در جای دیگر یادداشت‌های Jacques de Vitry فرانسوی را که در قرن سیزدهم همراه صلیبیون به آسیا آمده بود و کتابی با اسم تاریخ شرق و غرب نوشته است بدین شرح منتقل کرده است: "...نی‌هایی که در سوریه نمو می‌کنند پر از عسل میباشند. بدین معنی که عصاره شیرین این نی را با فشار منگنه استخراج می‌کنند. این شربت را در اثر آتش تبدیل به شکر می‌کنند..."

۳- دکتر Renaudot فرانسوی (۱۵۸۶-۱۶۵۳ میلادی) در یادداشت‌های خود چنین نوشته است: "...یک نفر از اهالی بندر سیراف به نام ابوسعید که در سال ۸۵۰ میلادی به هند مسافرت کرده بود بسیار متعجب شده است از اینکه در هند نیز نیشکر مانند نیشکرهای سیراف به عمل می‌آمده است..."

۴- (Hugues Falcandous قرن ۱۲ میلادی) که کتابی در تاریخ سیسیل نوشته است تذکر می‌دهد که "در سیسیل دو نوع شکر می‌ساخته‌اند که یک نوع جامد و دیگری مانند عسل..."

۵- در کتاب جغرافیای مرات البلدان ناصری چاپ ۱۲۹۴ هجری قمری و در کتب دیگر نیز اشاراتی در این خصوص شده است که ما ذیلا چند نمونه از آن را نقل می‌نماییم:

۱- صاحب مرات البلدان وقتی از ایزج خوزستان بحث می‌کند باین نکته اشاره میکند که در ایزج از نیشکر برطبق روش سجستانی شکر استخراج می‌شود و نیز در بسیاری از کتب تاریخ و جغرافیای قدیمی روش قندسازی را در دو طریق دانسته‌اند یکی طریقه خوزی که در خوزستان متداول بوده و دیگر طریقه سجستانی یا سکزی که در ولایت سیستان آن زمان متداول بوده است.

چون طریقه سجستانی با نیشکر از هند به ولایات شرقی ایران مانند سند، مکران، کرمان، و سیستان آمده است بنابراین طریقه مذکور عبارت از روشی است که هم اکنون در بعضی از کارگاههای هندی یا پاکستانی رواج دارد بدین معنی که پس از استخراج عصاره نیشکر آنرا در اثر آتش بغلیان و قوام آورده وقتی خوب بقوام آمد در ظروف پهن و ضخامت اندک می‌ریزند تا بتدریج دانه‌های شکر درشت شوند و پس از آنکه مجموعه خوب سفت شد آنرا بصورت لوز بریده و پس از پالایش مازاد شربت بصورت شکر سرخ یا گور هندی بمصرف می‌رسانیده‌اند.

۲- و نیز همین مؤلف در موقع بحث از شهر اهواز چنین نوشته است:

"...در اطراف خرابه‌های این شهر سنگ‌های مدور و بزرگ و میان سوراخ دیده می‌شود که مخصوص فشار نیشکر بوده است ...".

۳- در کتاب گنج دانش در تحقیق شهر اهواز چنین می‌نویسد:

"...چندین رود مختلف در این مملکت جاری است از جمله رود شوشتر (که همان کارون است) که از این شهر می‌گذرد و به وادی عظیمی می‌رود که بر آن وادی پلی بر روی آن بسته‌اند و در کنار این آب آسیاهای عجیب و دولابه‌های غریبی ساخته‌اند که با آن شکر خورد می‌کنند و این آب در وقت مد سرخ رنگ است ..."

۴- المقدسی که به البشاری معروف است در کتاب جغرافیای خود که در اوایل قرن چهارم هجری قمری تحت عنوان احسن التقاسیم فی معرفه الاقالیم تالیف کرده وقتی از جندی شاپور بحث می‌کند چنین نوشته است: "...یطبخ بها سکر کثیر ..."

ح- یاد داشت و اشاراتی که درباره له کردن نیشکر و آسیاهای نیشکر بدست آمده است :

۱- نویسندگانی مانند Jacques de Vitry و Albertus Agnensis و مولفانی مانند صاحب مرآت البلدان و یا مصنف گنج دانش اطلاعاتی در این باره جمع آوری کرده و در یادداشت‌های خود برای ما به یادگار باقی گذارده‌اند. چون این اطلاعات قبلاً در قسمتهای ج و د به اطلاع خوانندگان محترم رسیده است تکرار آنها در اینجا دیگر ضرورت ندارد.

۲- F.Charny در کتاب قند خود (چاپ فرانسه) نتیجه تحقیقات خود را درباره آسیاهای نیشکر خورد کنی در ازمنه قدیم بدین ترتیب منعکس کرده است:

در ازمنه قدیم پیشرفته ترین روش استخراج عصاره نیشکر بدین ترتیب بود که سطح مدوری را (گاهی همکف زمین و گاهی کمی بالاتر از سطح زمین) با سنگ و ساروج بنا میکردند. دور تا دور این سطح از یک ناودان مانند نسبتاً عمیق که با مصالح محکم و ساروج ساخته و اندود می‌شده تشکیل می‌گردیده است. در کف این ناودان شیارهای کوچکی در ساروج تعبیه می‌شده و شیب آن طوری تنظیم می‌گردید تا محتویات مایع کف ناودان از همه طرف (در داخل شیارها) بتواند بسمت یک نقطه معین کف ناودان بملایمت جریان یابد.

در این نقطه مشخص سوراخی کوچک باز می‌شد و این سوراخ دهانه مجرای بود که در موقع ساختن سطح مدور (یا سکوی مدور) در داخل مصالح ساختمانی تعبیه کرده بودند. انتهای خارجی مجرا به ناودانکی سنگی یا چوبی ختم می‌گردید. در زیر این ناودانک مخزنی یا ظرفی برای جمع آوری شربت نهاده می‌شد. وسط سطح یا سکوی مدور را (مرکز هندسی آن) طوری بنا می‌کردند تا استوانه‌ای توخالی و به قطری مناسب بوجود آید. در این محل گرده چوبی از چوبهای سخت و بدیهی است بصورت قایم طوری قرار می‌دادند که نیمی از آن در داخل استوانه مجوف و نیم دیگر آن خارج از سطح یا سکوی

مدور قرار گیرند و قطر آن نسبت به قطر استوانه مجوف باندازه‌ای باشد که بسهولت و بدون آنکه در اثر فشار از استوانه مجوف خارج شود در استوانه قرار گیرد و نیز در حول محور قائم خود بتواند گردش کند.

یک سنگ آسیای میان سوراخ بصورت قائم در ناودان گذارده میشد و تیرکی باز از چوبهای سخت و محکم بطوری از داخل سوراخ وسط سنگ آسیا و موازی با سطح افقی عبور داده می‌شد که :

اولاً - مانع چرخش سنگ در حول محور قائم خود (که در اینصورت قرار گرفته است) نگردد.

ثانیاً - یک انتهای آن تیرک محکم به انتهای فوقانی گرده چوب وصل شود.

ثالثاً - انتهای دیگر این تیرک به مالبندی ختم گردد که به آن حیوانی (یا جفت حیوانی) که باید سنگ آسیا را بحرکت درآورد بسته شود.

البته لبه‌های ناودان با توجه به قطر سنگ آسیا طوری ساخته می‌شده که امکان خروج سنگ آسیا (در شرایط عادی کار) از ناودان در بین نباشد.

و- یادداشتهائی که نویسندگان اروپایی درباره روش عصاره‌گیری از نیشکر و تصفیه شربت نیشکر در اواخر قرن وسطی برای ما به یادگار گذارده‌اند:

۱- Olivier de Serres (۱۵۳۹-۱۶۱۹) عالم فرانسوی در کتاب تئاتر کشاورزی (Théâtre de l'Agriculture) خود چنین نوشته است :

"... نیشکر وقتی که رسید یعنی در نیمه دوم سپتامبر درو می‌شود و به قطعاتی به اندازه چهار انگشت یا نصف پا تقسیم می‌شود بعد با آب صاف در دیگی آنقدر جوشیده می‌شود تا تمامی مواد آن وارد آب شود سپس با حوصله این آب آنقدر جوشیده می‌شود تا شکر سفت شود..."

پس از البویه دو سر نویسندگان دیگری که کشیشی است فرانسوی و مدت نسبتاً زیادی در آمریکا (جزایر انتیل) مزارع نیشکر و کارگاههای شکرسازی و تصفیه شکر مربوط به فرقه خود (ژزوئیت) را اداره می‌کرده کتابی باسم توصیف جزایر آمریکا (Description des Iles d'Amerique) تألیف و در ۱۷۲۲ به چاپ رسانیده و در آن اطلاعات بسیار ذی قیمتی در باره روش قندسازی و ادوات قندسازی و چگونگی تصفیه شربت نیشکر گنجانیده است و ما ذیلاً آن قسمت از تصفیه شربت نیشکر را که در کتاب مذکور یادداشت شده در زیر منعکس می‌نماییم:

۲- یکم - هر دیگی که در آن شربت نیشکر جوشیده می‌شود باید دارای یک جارو یک کفگیر و یک قاشق همه دسته بلند باشد. جارو از برگ درختان خانواده خرما و طول ۹-۱۰ پوس (Pouces) و با دسته‌ای به طول ۶ پا (Pieds).

دوم - کفهای جمع شده در شربت به وسیله کفگیر جمع آوری میشده است.

سوم - در موقع انتقال شربت از دیگی به دیگی دیگر (زیرا شربت نیشکر در دیگهای متعدد جوشیده میشده بدین معنی که به تدریج که حجم آن در اثر غلیان کم میشد از دیگ بزرگتر به دیگ کوچکتری منتقل می‌گردید) آن را روی پارچه ای پشمین، سفید و ضخیم ریخته و صاف میکردند و همانطوری که مؤلف مذکور نوشته است :

"...این پارچه صافی را پس از یک دفعه استعمال می‌شستند و خشک می‌کردند و دوباره یکدفعه بیشتر استعمال نمی‌کردند. وقتی کهنه و مندرس و سوراخ می‌شد به کنیزان می‌دادند تا برای خود لباس بدوزند یا بچه خود را در آن به پوشانند ...".

چهارم - مایع تصفیه کننده شربت نیشکر و طرز تهیه آن در این خصوص به نظر ضروری می‌رسد که یادداشت مؤلف مذکور عیناً ترجمه شود:

"...بدین منظور از بشکه یا از ظروفی چوبی که به صورت مخروط ناقص ساخته شده باشد استفاده میشد. در بزرگترین قطر بشکه (و یا در وسط مولدهای مخروط ناقص) سوراخی تعبیه می‌شد که به وسیله سفال گندم یا امثال آن مسدود می‌گردید. این مخزن را روی چهار پایه‌ای و در زیر سوراخ مذکور ظرفی برای جمع‌آوری مایع قرار می‌گرفت.

در کف مخزن و به ضخامت سه پوس علفهای مخصوص قرار می‌گرفت و در بالای این علفها باز به ضخامت سه پوس از خاکستر پر می‌کردند. این خاکستر بایستی از چوبهای سخت مانند شاه بلوط و پرتقال و امثال آنها بدست آمده باشد تا خاصیت تصفیه‌کننده بیشتری داشته باشد. روی طبقه خاکستر، باز به ضخامت سه پوس آهک زنده می‌ریختند. روی طبقه آهک به ضخامت سه پوس از علفهای مذکور در فوق مخلوط با چوب نیم سوز قطعه قطعه شده پوشیده می‌شد. قطعات چوب نیم سوخته تقریباً معادل سکه‌های متداول در آن زمان بوده است. علفها و چوب نیم سوز را از گیاهان و درختانی انتخاب می‌کرده‌اند که تجربه به آنان ثابت کرده بود که دارای خاصیت رنگ زدائی و تصفیه کننده بیشتری هستند.

بقیه فضای داخلی بشکه را عیناً مانند آنچه در بالا بیان گردید بنحوی پر می‌کردند که در سطح فوقانی بشکه طبقه علفهای مذکور قرار گیرد و این علفها را در این طبقه خوب خورد و ریزه ریزه می‌کردند.

پس از آنکه به ترتیب بالا بشکه با محتویات آن آماده شد آب جوشیده در بشکه ریخته می‌شد تا پر گردد و آنچه از سوراخ وسط بشکه خارج می‌گردید مجدداً در بشکه ریخته می‌شد و آنقدر این عمل تکرار میشد تا مایعی که از بشکه خارج میشد زرد رنگ شده و اگر انگشت در این آب نهاده شود انگشت نیز زرد گردد.

گاهی اوقات کمی زاج ($(\text{SO}_4)_3(\text{Al})_2 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ KOH) سائیده شده روی طبقه فوقانی بشکه می‌پاشیدند تا مایع مذکور خاصیت تصفیه کننده بیشتری (مخصوصاً در موقع تهیه شکر خام) داشته باشد...".

پنجم- تصفیه شربت خام نیشکر - این روش بنا به خوبی و بدی شربت خام کم و بیش تغییری کرد و در این خصوص چنین نوشته است:

"...اگر رنگ شربت تیره و کف‌های حاصله در اثر ریزش شربت در ظرف جمع آوری نیز تیره رنگ و عصاره (شربت خام) تا حدی لزج و چسبناک باشد دلیل بر آن است که شربت نیشکر از لحاظ خصوصیات مرغوب می‌باشد و برای تصفیه آن کافی است که نیم کیلو خاکستر با دویست گرم آهک زنده سائیده شده به شربت خام علاوه نموده و مجموعه را خوب بهم میزنند.

اگر رنگ شربت خام سفید و کف‌های حاصله نیز سفید و خود شربت زلال و روان باشد دلیل بر آن است که شربت خام زیاد خوب نیست و در این صورت بایستی وزن خاکستر و وزن آهک زنده سائیده شده معادل همدیگر باشد.

طرز عمل بدین نحو بوده است که قبلاً صد سانتیمتر مکعب آهک با صد سانتیمتر مکعب خاکستر را در ملاقه‌ای بزرگ با شربت خوب مخلوط می‌کرده‌اند و مجموعه را بنحوی در پاتیل شکر خام میریختند که ذرات حل نشده داخل پاتیل نشود. سپس محتویات پاتیل را خوب بهم میزدند.

هرگاه شربت خام سیاه‌رنگ و غلیظ و بوی آن تمایل به ترشی داشته باشد در این صورت شربت دارای خصوصیات خوبی نیست یعنی یا نیشکر زیاد رسیده است و یا آنکه پس از درو مدتی نسبتاً مدید در انتظار له شدن باقی مانده است. در چنین حالتی روش تصفیه شربت خام بدین ترتیب است که :

اولاً - تناسب آهک زنده به خاکستر به ترتیب معادل یک بر چهار باشد.

ثانیاً - اختلاط با شربت خام طبق روش فوق انجام پذیرد.

ثالثاً - در پاتیل (یعنی پاتیلی که دانه‌گیری در آن انجام می‌گیرد) مقداری زاج (آنتیموان) را در ۴۰۰ تا ۵۰۰ سانتیمتر مکعب آب آهک حل کرده به محتویات پاتیل اضافه کرده و خوب بهم بزنی...."

بموجب نظریه مؤلف مذکور وقتی اختلاط مواد تصفیه کننده با شربت خام در پاتیل اول (پاتیلی که شربت خام در آن ریخته شده) خوب انجام گرفت زیر آن را روشن کرده و بتدریج که کف در سطح پاتیل بالا می‌آید با احتیاط جمع کرده و از پاتیل خارج می‌کنند و عمل را آنقدر تکرار می‌کنند تا محتویات دیگ به جوش آید. در این موقع دیگر امکان جمع آوری کف به علت غلیان شربت مقدور نخواهد بود.

پس از یک ساعت غلیان محتویات پاتیل به پاتیل دوم منتقل گردیده و در حین این انتقال بوسیله پارچه صافی شربت گرم صاف می‌شود.

در این پاتیل دوم و قبل از آنکه شربت به غلیان آید کف‌های حاصله جمع‌آوری می‌شده و به محض شروع غلیان شربت، مقداری مایع تصفیه‌کننده (که در بند چهارم بالا تشریح شده است) در آن ریخته و خوب بهم می‌زدند.

در اثر ریختن مایع تصفیه‌کننده کف بالا می‌آید و جمع‌آوری می‌گردد. در تمام مدت غلیان شربت در پاتیل دوم هر موقع دیگر کف در سطح نیاید یک قاشق سوپ خوری مایع تصفیه‌کننده به محتویات پاتیل علاوه می‌شود تا کف به سطح آید. بنابر این عمل اختلاط مایع به شربت چندین دفعه تکرار می‌شده است و بالطبع جمع‌آوری کف‌ها نیز چندین دفعه انجام می‌گردد.

وقتی محتویات پاتیل دوم به پاتیل سوم برده شد در این پاتیل نیز عیناً مانند پاتیل قبل عملیات اضافه کردن مایع و کف‌گیری انجام شده و به همین نحو در پاتیل چهارم و پنجم. کف گیر پاتیل‌های چهارم و پنجم دارای سوراخ‌هایی ریزتر از پاتیل‌های اولیه است. گاهی اوقات در پاتیل پنجم کمی زاج را در آب آهک حل کرده و به شربت غلیظ اضافه می‌کرده‌اند.

ششم- تبلور- به نظر باز ضروری می‌رسد که آنچه مؤلف درباره تبلور شکر یادداشت کرده عیناً در زیر ترجمه آن منتقل گردد:

"...وقتی غلظت شربت غلیظ در پاتیل پنجم به حد کافی رسید و رنگ آن بصورت مطلوب درآمد (این رنگ را کارگران متخصص قند ساز خوب تشخیص میدادند) در این موقع محتویات پاتیل پنجم به ظرفی که آن را خنک کننده می‌نامیده‌اند منتقل می‌شد و در این ظرف شربت غلیظ را مدتی خوب بهم می‌زدند و پس از آن آنقدر به استراحت وامیداشتند تا در سطح ظرف به ضخامت معادل ۵ میلیمتر بلورهای شکر تولید شده باشد. اگر شربت اولیه خوب می‌بود نیم ساعت برای پیدایش ضخامت مذکور کافی می‌بود و هرگاه خصوصیات شربت اولیه بد می‌بود زمان بیشتری لازم بود تا بلورهای شکر به ضخامت مطلوب درآید.

پس از جمع شدن بلورها به ضخامت ۵ میلیمتر در سطح، مجموعه را با هم زدن مخصوصی خوب بهم می‌زدند تا هم دانه‌های بلور مجدداً تشکیل شوند و هم دانه‌های موجود در اثر سرد شدن درشت‌تر گردند.

وقتی خوب مطمئن شدند که دانه‌ها به اندازه کافی تولید شده و درشت شده‌اند مجموعه را در چلیک‌های پالایش می‌ریخته‌اند. خنک کننده را در حوضچه آب سرد و یا در آب روان قرار می‌داده‌اند و بدین ترتیب محتویات آن خوب سرد می‌شد.

۲- نویسنده فرانسوی دیگری بنام Duhamel du Monceau کتابی تحت عنوان هنر تصفیه کردن شکر (Art de raffiner le Sucre) در سال ۱۷۶۴ در فرانسه به چاپ رسانیده و در آن اطلاعات مفصلی

از قندسازی در مستعمرات (آمریکای آن زمان) چه در موقع چاپ کتاب و چه قبل از آن برای ما باقی گذارده است و ذیلاً مختصری از این اطلاعات را منتقل می‌نماییم :

یکم - نویسنده مذکور در موقع تشریح آسیاهای له کننده از استوانه‌های چوبی (۲-۳) و بعداً با پوششی آهنی بحث می‌کند که برای پژوهش ما فاقد اثر است. اما اشاره به این نکته نموده است که در قدیم برای بالا بردن ظرفیت عصاره کشی از نیشکر آسیاها دو مال بندی بوده است و به هر یک از دو مال بند یک یا یک جفت حیوان بسته میشده و هر جفت بوسیله یک کارگر (سورچی) رانده می‌شده است.

دوم - نکته دیگری که مؤلف بدان اشاره کرده است موضوع جلوگیری از تخمیر شربت خام نیشکر و به شرح زیر می‌باشد:

"...در آن زمان کاملاً متوجه شده بودند که شربت نیشکر به زودی و به سهولت ترش و تخمیر می‌شود علیهذا برای جلوگیری از تخمیر شربت باقیمانده روی آسیاها پس از چند ساعت کار آسیاها را بدقت با آب تمیز می‌شسته‌اند. آب شستشو نیز وارد مخزن شربت میشده است ...".

سوم - در مورد جلوگیری از ورود ذرات نیشکر (با شربت خام) در ظروف جمع‌آوری شربت چنین یادداشت کرده است :

"...در آن موقع با گذاردن دسته ای علف خشک یا خار در مسیر شربت نیشکر آن را تا اندازه‌ای از ریزه نیشکر و مواد جامد که در آن شناور بود جدا می‌کرده‌اند. گاهی نیز علاوه بر صاف کن فوق از پارچه استفاده می‌کرده‌اند. پارچه را طوری قرار می‌دادند تا شربت از ناودانک آسیاها روی آن ریخته شود و پس از پالایش از خلل و فرج پارچه وارد مخزن جمع‌آوری شربت خام گردد...".

چهارم - در مورد تصفیه شربت نیشکر نیز چنین اظهار نظر میکند :

"...تصفیه اساسی شربت بوسیله آب آهک انجام می‌گرفت. گاهی نیز آهک زنده را به شربت اضافه میکردند. هرگاه نیشکرها خوب نرسیده بودند یا به عللی به نظر می‌رسید که شربت نیشکر دارای مواد ناخالصی زیاد می‌باشد در این صورت آب آهک و خاکستر و کمی زاج به شربت اضافه میکردند...".

اضافه کردن مواد مذکور در فوق همان تصفیه شیمیایی است که امروزه در کارخانجات قند نیشکر متداول است منتها در ازمنه قدیم عمل تصفیه شیمیایی و تبخیر را با همدیگر انجام می‌دادند در صورتیکه امروزه این دو عمل یعنی تصفیه و تبخیر در دو دستگاه مختلف انجام میپذیرد.

پنجم - تبخیر - تبلور - این نویسنده درباره تبخیر و تبلور شکر مطالبی کم و بیش مشابه مطالب Péré Labat یادداشت کرده است منتها جریان جدا شدن پس آبها از دانه‌های شکر را بتفضیل و بشرح زیر تشریح نموده است :

"... محتویات پاتیل آخری را (که در آب روان یا مخزن آب سرد قرار می‌داده‌اند) آنقدر بهم می‌زدند تا دانه‌های شکر به اندازه کافی تولید شده و درشت گردیده و در عین حال سرد شود. وقتی حرارت مخلوط شکر و پس آب باندازه‌ایی بود که انگشت را نسوزاند (و این حالت را کارگران متخصص خوب درک می‌کرده‌اند) آن وقت محتویات پاتیل را در بشکه‌ایی که قبلاً طبق روش زیر آماده کرده بودند خالی می‌نمودند. در فوقانی بشکه مذکور را برمی‌داشتند و در تحتانی ۲-۳ سوراخ تعبیه کرده و در دهانه این سوراخها (از داخل بشکه) قطعات ریز شده نیشکر بنحوی قرار می‌دادند که مایع بتواند از خلل و فرج آن عبور کند ولی از خروج بلورهای شکر جلوگیری نماید این بشکه را روی شبکه چوبی در بالای مخزنی قرار می‌دادند. وقتی مخلوط بلور و مایع درون بشکه قرار می‌گرفت بتدریج مایع دور بلورهای شکر (در اثر قوه ثقل) به کف بشکه رسیده و از سوراخها خارج و در مخزن زیر بشکه جمع‌آوری می‌شد و عمل پالایش آنقدر ادامه می‌یافت تا دیگر از سوراخهای کف قطره‌ایی مایع خارج نشود. در این موقع سطح فوقانی شکر در داخل بشکه نیز باندازه حجم مایع خارج شده پایین می‌آمد. برای آنکه بشکه پر باشد از شکر موجود در داخل بشکه‌ها روی آن می‌ریختند تا پر شود.

پس از خاتمه کلیه عملیات بالا در فوقانی بشکه را بجای خود گذارده و محکم می‌کردند و آنرا سرو ته قرار داده و سوراخهای کف را (که حالا در بالا قرار گرفته‌اند) با تویی چوبی محکم مسدود می‌کرده‌اند.

محتویات این بشکه را شکر خام یا Sucre Brut یا Moscouade نامیده و برای تصفیه به تصفیه خانه‌های اروپا و استثنائاً به تصفیه خانه‌های محلی می‌فرستاده‌اند..."

شکری که بنحو بالا بدست می‌آمد زرد رنگ و خواه ناخواه اطراف بلورهای آن با مختصری پس آب آغشته بوده و بطوریکه دوهامل دو مونسو نوشته است در بهترین شرایط کار (اعم از کار در کارگاههای محلی قندسازی از نیشکر و یا کار در تصفیه خانه‌های اروپایی) از هر یکصد واحد شکر خام فقط چهل واحد شکر سفید بدست می‌آمد. بنابراین شکر خام تولیدی در آن زمان تا حدود بسیار زیادی مشابه شکری است که در زمان حاضر بنام گور هندی مشهور است.

ششم - نویسنده مذکور فوق در کتاب خود مشخصات شکر خام مرغوب را بشرح زیر توصیف کرده است :

"...۱- دانه‌های آن درشت باشد ۲- رنگ دانه‌ها روشن و مایل به سفیدی باشد ۳- دانه‌های شکر سفت باشد ۴ - تا سرحد امکان بدون مایع باشد ۵- طعم پختگی و مزه ترش نداشته باشد..."

و نیز برای آنکه صاحبان کارگاههای محلی آمریکایی بتوانند شکرهای خشک تر و سفیدتر بدست آورند از روش زیر نیز بحث نموده است :

"... شربت تصفیه شده و غلیظ (که در آن بلورهای شکر تولید شده باشد) را بجای تخلیه در بشکه در قالبی صنوبری ته سوراخ خالی می کردند. و گاهی برای آنکه شکر خام سفیدتر و خشک تر گردد داخل قالبها را با خاک رس نرم و خشک اندود می کرده اند. مایع اطراف بلورهای شکر از سوراخ ته قالب در اثر قوه ثقل خارج و در مخزنی جمع آوری میشد. وقتی دیگر مایع از سوراخ ته تراوش نمی کرد محتویات آنرا از قالب (در اثر وارونه کردن قالب با ضرب) خارج نموده و رس مانده در اطراف کله قند نسبتا سفید را تراشیده و انتهای باریک را که سفید نمی بود قطع کرده و باقیمانده را پس از خشک کردن کوبیده و بصورت شکر درآورده و بشکهها را (برای حمل به اروپا و مصرف در تصفیه خانهها) از این شکر نسبتا سفیدرنگ پر می کرده اند. وزن هر بشکه نیز در آن زمان معمولا ۳۵۰-۴۰۰ کیلو در بعضی جزایر ۶۰۰ تا ۷۰۰ کیلو بوده است ...".

این بود بصورت خلاصه مطالبی که نویسندگان اروپایی مورد اعتماد که در بیش از ۲ تا ۵ قرن پیش زندگانی می کرده اند درباره روش قندسازی (در زمان نسبتا قدیم) برای ما به یادگار باقی گذارده اند.

ز) تحقیق درباره خاکستری که در دوران ساسانیان برای بدست آوردن شکر سفید بمصرف می رسیده

۱- در بند ۳ از قسمت الف آنچه مارکوپلو راجع به سفید کردن شکر نوشته منتقل گردیده است و انتقال مجدد مطالب این سیاح دیگر ضرورت ندارد.

۲- در فرهنگ سروری و نقل از این فرهنگ چنین آمده است :

"...کنندش بر وزن پرسش اسم چوبکی بوده از اشنیان که خمیره و عصاره شکر را با آن سفید می کرده اند ..."

۳- در کتابی (بدون آنکه ماخذ و مولف آنرا یادداشت کرده باشم) به مطلب زیر برخورد کرده بودم:

" در قدیم شکر را با استفاده از خاکستر اُشنیان سفید می کرده اند."

با استفاده از این مختصر اطلاعات، تفحصات دامنه دار خود را بدو طریق متوجه شناختن اُشنیان نمودم یکی تجسس در فرهنگهای مختلف فارسی و کتبی که درباره گیاهان ایران تاکنون نوشته شده است و دیگری بررسی گیاهان خود رو در خوزستان و تهیه خاکستر آنها و تصفیه شربت چغندر قند و یا تصفیه شکر خام نیشکر بوسیله این خاکسترها در آزمایشگاه و مقایسه خواص رنگ زدایی و تصفیه کننده آنها با هم دیگر. بنابراین می توان گفت که در این مورد هم در ادبیات کلی ایران بررسی شده و هم از روش فنی و عملی آزمایشگاهی استفاده نموده ام.

خلاصه آنچه در ادبیات ایران راجع به اشنیان و اشنان و چوبک و مشابه آن بدست آورده ام بقرار زیر می باشد :

یکم - در برهان قاطع راجع به اشنیان مطلبی نوشته نشده ولی درباره اشنان چنین آمده است :
 "...اشنان بضم اول بر وزن نقصان گیاهی باشد که بدان رخت شویند و بعد از طعام خوردن دست
 نیز بدان بشویند آنرا بعربی غوسال خوانند و چون آنرا بسوزانند آشخار شود ...".
 درهمین برهان راجع به کلمه اشخار چنین نوشته شده است :
 "... آشخار به فتح اول و خای نقطه دار بالف کشیده قلیا را گویند که زاج سیاه است و رنگ رزان
 بکار برند..."

راجع به شنان نیز در همین فرهنگ آمده است "که همان اشنان باشد...".
 در این فرهنگ راجع به لغت گندش چنین آمده است :
 "...گندش بر وزن جنبش و به معنی کندسه هم هست که چوبک اشنان باشد و معرب آن قندش
 است..."

با توجه به مطالب بالا در برهان قاطع که یکی از فرهنگ‌های مورد اعتماد می‌باشد نه فقط راجع به
 اشنیان چیزی نوشته نشده است بلکه گندش را هم چوبک اشنان دانسته است و نه مانند فرهنگ
 سروری چوبکی از اشنیان.

دوم - در دائرةالمعارف فارسی از انتشارات موسسه فرانکلین، اشنان قلیا را همان شوخار دانسته و
 اسم لاتین گیاه را Salsola Soda قید کرده است .

سوم - در فرهنگ علامه دهخدا راجع به اشنان و اشنیان چنین آمده است :
 " اشنان (Salsola Soda) گونه سوم از تیره اسفنجیان (Chenopodiacees) است و اسفنجیان تیره
 چهارم از دو لپه‌های بی گلبرگ است. اشنیان در صحاری مرکزی ایران بسیار می‌روید و برگهای بسیار
 ریز و بهم فشرده دارد و در آن مقداری نمک‌های قلیایی ذخیره می‌شود. چون ساقه‌های آن را بسوزانند
 خاکستری به نام شخار بدست می‌آید که مواد قلیایی بسیار دارد و در صابون سازی بکار می‌رود ...".
 اشنان (Sueda rosmarinus) "... ریشه آن بجای صابون مورد استفاده قرار می‌گیرد و اگر سوزانده
 شود مانند اشنیان از آن شخار گیرند ...".

چهارم - آقای دکتر اسماعیل زاهدی در واژه نامه گیاهی خود (شماره ۵۰۹ انتشارات دانشگاه تهران)
 اشنیان را گیاه Salsola Soda و از خانواده Salsolacées دانسته و چوبه یا چوبک (که همان اشنان
 امروزی است) گیاهی از خانواده Caryophyllees و به اسم لاتینی Acanthophyllum squarrosum دانسته است.

از مراتب بالا چنین استنباط می‌شود که در نزدیکی کلمات اشنان و اشنیان به همدیگر و خاصیت
 چرک‌زدایی یکی و رنگ‌زدایی یا تصفیه‌کنندگی دیگری این دو کلمه مفهومی کم و بیش مشابه یکدیگر
 پیدا کرده‌اند. بنابراین با پژوهش انحصاری در ادبیات ایران نمی‌توان بصورت قطعی معین کرد که

خاکستر چه گیاه یا چه گیاهانی برای تصفیه شربت نیشکر در قدیم بکار میرفته است. با توجه باین اصل باید به پژوهش جنبه کاملاً فنی و آزمایشی داده شود تا شاید مشخص گردد که در این امر از خاکستر کدام گیاه یا کدام گیاهان استفاده می شده است.

بمنظور یک چنین پژوهشی بنظر ضروری رسید که :

اولاً - در مناطق نیشکر خیز قدیم ایران (که اهم آنها خوزستان بوده است) گیاهانی مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند که خاکستر آنها دارای خاصیت تصفیه کننده باشد.

ثانیاً - پس از تشخیص چنین گیاهانی خاکستر هر گیاه جداگانه جمع آوری شود و در شرایط کاملاً مساوی با شربت خام چغندر قند (و یا شربت حاصل از انحلال شکر خام در آب) مخلوط گردد تا خاصیت تصفیه کنندگی هر یک مشخص و اندازه گیری گردد.

بمنظور بررسی قسمت اول و بدلیل آنکه خاکستر بسیاری از گیاهان خاصیت تصفیه کننده داشته و هم اکنون در مناطق مختلف ایران پراکنده اند منطقه محدودی و گیاهان محدود مورد مطالعه قرار گرفته اند. علل محدود کردن منطقه و بررسی گیاهانی کاملاً محدود به قرار زیر می باشد:

۱- گیاهان خود رو که هم اکنون در مناطق مختلف کشور مثل خوزستان می رویند همان گیاهانی هستند که در اوایل دوران اسلام یا دوران ساسانیان (باز هم بصورت خودرو) می رویده اند.

۲- به ظن قوی قندسازان قدیمی در اثر یک تصادف به خاصیت تصفیه کننده خاکستر بعضی از گیاهان پی برده اند. مثلاً در اثر اشتباه مقداری از خاکستر زیر پاتیل های شربت نیشکر در داخل محتویات یک پاتیل ریخته شده و متوجه شده باشند که این خاکستر دارای خواص تصفیه کننده شربت است بعداً با تکرار عمدی این تصادف به تصور خود قطعیت داده باشند.

۳- با توجه به اصل فوق، خاکستر از گیاه یا گیاهانی بدست می آمده است که در خوزستان و در اراضی بایر مزارع نیشکر و کارگاههای قندسازی میروئیده است.

۴- چون این گیاه (یا گیاهان) بصورت سوخت بمصرف می رسیده اند بنابراین هر بوته آن باید به اندازه کافی درشت بوده و در سطح معینی مقدار بوته های خودرو به اندازه کافی زیاد باشد نه آنکه گیاهی باشد که کم شاخ و برگ بوده و باصطلاح تک و توک برویند.

۵- در مرحله آخر در نسوج این گیاهان بایستی مواد قلیایی مانند سود یا پتاس یا مشابه آنها ذخیره شود و پس از سوختن نیز در خاکستر باقی بماند تا خاکستر دارای خاصیت تصفیه کننده باشد.

۶- با رعایت تمام نکات پنج گانه فوق پژوهش مقدماتی متوجه تیره های:

Salsola
Sueda

Acanthophyllum
Saponia

که به عقیده گیاه شناسان در جرگه خوزستان بصورت خودرو مخصوصا بر روی تپه‌های شنی یا کناره آنها می‌رویند گردید. چون هم اکنون تعداد بوته‌های بعضی انواع تیره‌های *Salsola* و *Sueda* در واحد سطح باندازه کافی بوده و شاخ و برگ این گیاهان به آن اندازه بزرگ می‌شود تا بتوان بصورت سوخت مورد استفاده قرار داد علی هذا *Salsola Soda* و *Sueda Fruticosa* بیش از همه مورد توجه (در این پژوهش) قرار گرفته‌اند گو اینکه *Salsola kali* در خوزستان وجود دارد اما بوته‌های آن بسیار کوچک بوده و ارزش استفاده سوختی ندارد بنابراین مورد آزمایش قرار نگرفت.

Achanthophyllum squarrosum که به عقیده نویسندگان و گیاه شناسان ایرانی همان چوبه یا چوبک است نیز در آزمایش قرار داده شد. پس با محدود کردن گیاهان مورد آزمایش فقط خاکستر گیاهان زیر:

Salsola soda, *Sueda fruticosa*, *Achanthophyllum squarrosum*

با نهایت دقت و در سنوات مختلف هر کدام جدا جدا جمع‌آوری و قسمت دوم پژوهش یعنی استفاده از این خاکسترها برای تصفیه شربتی مشابه شربت نیشکر دوران قدیم به مرحله اجرا و بنحو زیر گذارده شد.

آزمایش اثر خاکسترهای جمع آوری شده در تصفیه شربت نیشکر

بمنظور انجام این آزمایش در بادی امر از شکر خام استفاده شده و بیشتر بررسی‌ها با محلول شکر سرخ بدست آمده از نیشکر مازندران (در کارگاههای محلی آن منطقه) و بطریق زیر اجرا گردیده است:

- ۱- یک نمونه متوسط بوزن یک کیلو از مقداری شکر سرخ مازندران (که همان شکر خام باشد) برداشت و تجزیه گردید نتیجه تجزیه این شکر خام بقرار زیر بود:

ساکارز	۲۷,۸۲
قند اینورت	۶,۷۳
رطوبت	۷,۲۰
خاکستر	۳,۸۰

جمع ۱۰۰,۰۰

۲- دویست گرم از این شکر خام در یک لیتر آب گرم حل و حرارت آن به ۸۵ درجه سانتی گراد رسانیده شد و با خاکسترهای مختلف به شرح زیر مورد آزمایش قرار گرفت.

۳- چهار نمونه یکصد سانتی متر مکعبی در چهار ظرف مختلف که یکی شاهد بود ریخته شد و به هریک از سه نمونه پنج گرم خاکستر اضافه شد یعنی :

شماره ۱ بصورت شاهد و بدون خاکستر

شماره ۲ با خاکستر سالسولاسودا (اشنیان)

شماره ۳ با خاکستر سوئدا (شاید اشنیان)

شماره ۴ با خاکستر چوبک

پس از اختلاط کامل خاکستر با شربت مذکور هر نمونه روی کاغذ صافی صاف گردید. وزن هر چهار کاغذ صافی یکسان بود.

۴- پس از آنکه نمونه‌ها کاملاً صاف شدند بنظر رسید که روی کاغذ صافی نمونه شاهد (شماره ۱) رسوبی وجود ندارد و روی نمونه ایی که در آن خاکستر چوبک ریخته شده بود (شماره ۴) آثاری از رسوب به چشم می‌خورد. اما در روی کاغذ صافی شماره‌های ۲ و ۳ رسوبی کاملاً مشهود بود. از این مشاهدات چنین نتیجه گرفته شد که احتمال دارد خاکستر ریخته شده در این دو نمونه خاصیت تصفیه کننده داشته باشد.

۵- بمنظور اثبات این امر هر چهار کاغذ صافی با آنچه در روی آنها رسوب شده بود بدقت خشک و پس از آنکه دیگر تغییر وزنی پیدا نمی شد توزین گردید و نتیجه این آزمایش بقرار زیر بود :

وزن کاغذ صافی نمونه شاهد تغییر محسوسی نکرده بود

وزن کاغذ صافی نمونه محتوی خاکستر چوبک اندکی تغییر کرده بود

وزن کاغذ صافی نمونه محتوی سالسولاسودا خیلی زیاد شده بود

وزن کاغذ صافی نمونه ایی که محتوی خاکستر سوئدا بود نیز اضافه شده بود. اما نه به اندازه‌ای که در آن خاکستر سالسولاسودا ریخته شده بود.

آزمایش فوق بدفعات و همیشه با پنج گرم خاکستر در یکصد سانتی متر مکعب شربت تکرار گردید و نتیجه (با توجه به خطای آزمایش و اشتباهات احتمالی) مانند آنچه در بالا شرح داده شده است بود.

نتیجه ایی که از تکرار این آزمایشات گرفته شد این بود که خاکستر سوودا و سالسولاسودا هر دو خاصیت تصفیه کننده دارند خصوصاً اگر مشهودات زیر را هم مورد نظر قرار دهیم :

رنگ شربت صاف شده نمونه شاهد با رنگ شربت اولیه یکسان بود و رنگ نمونه چوبک دار نیز زیاد فرقی نکرده بود اما تغییر رنگ در نمونه‌های ۲ و ۳ کاملاً محسوس بود.

با توجه به نتیجه فوق چندین سری از آزمایشات مشابه با بالا انجام شد و در این سری از آزمایشات پولاریزاسیون و ساکاریزاسیون شربت‌های صاف شده با شربت اولیه مورد مقایسه قرار گرفت و نتیجه متوسط به قرار زیر بود :

اولاً - پولاریزاسیون شربت‌های صاف نشده با شربت‌های صاف شده تقریباً یکسان بود.
ثانیاً - تغییراتی به شرح زیر در بریکس (ساکاریزاسیون) شربت‌های صاف شده به نسبت شربت‌های صاف نشده مشهود گردید :

یکم - نمونه شماره ۱ (شاهد) بدون تغییر
دوم - بریکس شربت صاف شده نمونه شماره ۴ خیلی کم پایین تر از بریکس همان نمونه‌ها قبل از صاف شدن بود.

سوم - بریکس شربت صاف شده نمونه‌های ۲ و ۳ بصورت کاملاً محسوس پایین تر از بریکس همان نمونه‌ها قبل از صاف شدن بود.

چهارم - بریکس شربت صاف شده نمونه‌های شماره ۲ (که خاکستر سالسولاسودا در آن ریخته شده بود) پایین تر از بریکس شربت صاف شده نمونه شماره ۳ بود.

ثالثاً - پس از محاسبه درجه خلوص شربت‌های صاف شده و مقایسه نتیجه با همدیگر و با نمونه شاهد مشخص گردید که در اثر اختلاط خاکسترهای مختلف با نمونه‌های مختلف شربت درجه خلوص شربت صاف شده نمونه ایی که خاکستر سالسولاسودا با آن مخلوط شده بود از همه بیشتر بود.
از توجه به تمام مطالب بیان شده در بالا مخصوصاً تکرار آزمایشات به دفعات مختلف و در سالهای مختلف حقا چنین نتیجه گرفته می‌شود که :

خاکستر سالسولاسودا و خاکستر سوئدا بعلت وجود ترکیبات قلیایی اثر تصفیه کننده دارند و چه بسا آن خاکستری که مارکوپولو یادداشت کرده است خاکستر یکی از این دو گیاه یا بظن قوی مخلوط هر دو بوده باشد.

چون نتایج بدست آمده (یعنی ثابت ماندن پولاریزاسیون و تنزل بریکس) تشویق کننده بود مجدداً آزمایشات مختلف دیگری طبق روش فوق انجام و نتایج زیر یادداشت شده است :

۱- بجای اختلاط پنج گرم خاکستر در یکصد سانتی‌متر مکعب شربت، ده گرم خاکستر با هر نمونه (غیر از شاهد) مخلوط گردید و پس از مقایسه نتایج بدست آمده نظریه فوق تایید گردید.

۲- آزمایش با شکر خام تولید شده در کوبا انجام گرفت و باز نتیجه، تقریباً مشابه نتیجه ایی است که در اثر آزمایش با شکر سرخ مازندران بدست آمده بود.

۳- همین آزمایش با شربت خام حاصل از نیشکر (در کارگاههای محلی مازندران که پس از هشت ساعت مورد آزمایش قرار گرفت) تکرار شد و نتایج بدست آمده موید نظریه فوق بود.

مشخصات متوسط شربت خام نیشکر بقرار زیر بود:

$$P=۲۷,۶$$

$$S=۵۴,۸$$

$$Q=۵۰,۳$$

$$PH=۳,۸$$

۴- بالاخره آزمایشات تکراری (و طبق روش فوق) با شربت خام چغندر و مخلوط با خاکسترهای گیاهان مزبور انجام شد و گو اینکه نتیجه ایی که بدست آمد فوق العاده درخشان نبود اما باز خاصیت نسبی تصفیه کننده خاکستر را تا حدی تأیید کرد.

۵- با شربت غلیظ نیشکر نیز (که از کارگاههای محلی مازندران بدست آمده بود) آزمایشات متعددی انجام گرفت و نتایج بدست آمده تا حدی موید آزمایشات اصلی بود. مشخصات اولیه شربت غلیظ مورد آزمایش نیز بقرار زیر بود:

$$P=۴۷,۰$$

$$S=۵۱,۰$$

$$Q=۹۲,۱$$

$$PH=۴,۷$$

اینک با توجه به تمام مراتب بالا روش تدوین شکر سفید از نیشکر را در دوران ساسانیان و صدر اسلام بصورت خلاصه تدوین می نماییم.

روش تولید شکر خام و تهیه شکر سفید از نیشکر

مقدمتا باید اذعان کرد که در اواخر دوران ساسانیان و در صدر اسلام استخراج شکر از نیشکر بنا بگفته مواز دو خورن "هنری" بوده است و نیز شگری که در آن زمان در ایران ساخته می شده بقول مون شئو چینی "بسیار خوب" و بنا بنوشته صاحب حدود العالم "همه شکرهای جهان سرخ و سپید و قند از آنجا (خوزستان) افتد" و بالاخره توجه داشته اند یا لاقل مسعرابن مهلهل توجه داشته است که "مرغوبیت شکر عسکر مکرم به علت مرغوبی نی عسگری" بوده است. یعنی از نی مرغوب شکر مرغوب استخراج می شده است.

حال باید دید چگونه و در اثر اجرای چه عملیاتی موفق به استخراج شکر "سفید" و "مرغوب" می شده اند.

گو اینکه Albertus Agnensis تصور می کرده است که قطعات "نیشکر را در هاون له می کرده اند" و یازاک دوویتی نوشته است که "عصاره شیرین نی را در اثر فشار منگنه استخراج" می کرده اند و یا

بالاخره الیویه دوسر عقیده داشت که قطعات کوچک نیشکر "با آب صاف و در دیگی آنقدر جوشیده می‌شود تا تمامی مواد آن وارد آب شود و سپس با حوصله این آب آنقدر جوشیده می‌شود تا شکر سفت گردد..." اما واقعیت امر بقرار زیر بوده است:

اول - استخراج عصاره نیشکر-عصاره نیشکر (پس از آنکه نی بقطعات کوچک تقسیم می‌شد) بوسیله "سنگهای بزرگ میان سوراخ که مخصوص فشار نیشکر بود ..." استخراج می‌شده است. این سنگهای بزرگ میان سوراخ معمولاً "بوسیله یک یا یک جفت حیوان بحرکت در می‌آمده است. گاهی نیز از نیروی آبشارهای مصنوعی و کوچک استفاده کرده و سنگ آسیاها را بحرکت در می‌آورده‌اند زیرا به عقیده صاحب گنج دانش "در کنار این آب (کارون) آسیاهای عجیب و دولابهایی غریبی ساخته‌اند که با آن شکر خرد می‌کنند..."

هم اکنون نیز در کناره‌های شطیط و گرگر در میان آب شوش به آثاری برخورد می‌کنیم که بظن قوی نشانه کارگاههای بسیار قدیمی بوده‌اند که در آن کارگاهها از نیروی آب سنگ آسیاها را (شاید له کننده نیشکر) به گردش درمی‌آورده‌اند. آنچه بیشتر رواج داشته استفاده از نیروی حیوانات بوده است. کوچکترین آثاری دال بر له کردن نیشکر با استفاده از نیروی باد در زمان ساسانیان بدست نیاورده‌ام. در هر صورت استخراج شربت نیشکر در یک کارگاه ماندی که با مصالح ساختمانی روز (سنگ و ساروج) بنا می‌شد انجام می‌گرفت و از مهارت کارگران و نیروی حیوانات بدین منظور استفاده می‌شد و هر چقدر ظرفیت کارگاه بیشتر می‌بود ابعاد سنگ آسیا (در نتیجه وزن آن) و تعداد حیواناتی که به مالبند این سنگ آسیا بسته می‌شد بیشتر می‌شد.

دوم - صاف کردن عصاره - در عصاره بدست آمده معمولاً ذرات نیشکر و یا ریزه برگهای نیشکر و یا امثال آن بصورت شناور وجود داشت. این مواد خارجی را "با گذاردن دسته‌هایی علف خشک یا خار در مسیر شربت از مایع جدا می‌کرده‌اند. باز برای آنکه شربت نیشکر زلال تر شود و از مواد جامد خارجی کاملاً عاری گردد بنا بنظریه دوهامل دومونسو و نظریه P.Labat آنرا بوسیله "پارچه‌های پشمین و ضخیم و سفید صاف می‌کرده‌اند و یا این پارچه را طوری قرار می‌دادند تا شربت ناودانک آسیاها روی آن ریخته شود ... و صاف گردد.

با توجه بروش صاف کردن کشک که هم اکنون در مناطق عقب افتاده ایران معمول است چنین بنظر می‌رسد که پارچه‌های صافی مذکور را در خوزستان و مخصوصاً در بادی امر بیشتر از موی بز تهیه می‌کرده‌اند.

سوم - تغلیظ عصاره نیشکر - این عمل در اثر جوشاندن عصاره در دیگهای مسین سرباز انجام می‌شده است. از بوته‌های بیابان و یا هیزم درختچه‌های جنگلی دامنه‌های جنوبی زاگرس و یا

درختچه‌هایی که در جلگه خوزستان بصورت خودرو نمو می‌کرده است بعنوان سوخت استفاده می‌شده است.

کف‌هایی که روی شربت مخصوصاً قبل از غلیان جمع می‌شد بوسیله کفگیر مخصوصی جمع‌آوری و از عصاره نیشکر جدا می‌گردید و بدین ترتیب در حین تبخیر مقداری از ناخالصی‌های شربت گرفته می‌شد. چنین بنظر می‌رسد که در آن زمان عمل تبخیر شربت برعکس آنچه در قدیم در آمریکا مرسوم بوده است در یک پاتیل انجام می‌شده و فقط آخرین تغلیظ و تبلور را در پاتیل کوچکتري انجام می‌داده‌اند.

چهارم - تبلور شکر - کارگران قندساز در اثر ممارست و تجربه‌یی که از پدران خود به ارث برده‌اند پایان کار تبخیر و تغلیظ شربت را از حالت بقوام آمدن و رنگ آن درک می‌کرده‌اند و در این موقع بخصوص از ادامه تبخیر خودداری می‌کرده و شربت غلیظ شده را وادار به تبلور می‌نموده و شکر سرخ بدست می‌آورده‌اند و این عمل نیز بدو طریق انجام می‌شده است :

اولی روش سجستانی است که چون مجزا تشریح شده دیگر تکرار آن ضرورت ندارد و دومی روش خوزی یا خوزستانی است که ذیلاً تشریح می‌شود :

عصاره شربت نیشکر که تا حدی از مواد شناور در آن (بوسیله خار و پارچه صافی) جدا شده بود وادار به تبخیر می‌شد در بادی امر حرارت پاتیل را زیاد نمی‌کنند تا آنچه مقدور باشد کف در سطح جمع و به خارج ریخته شود. برای آنکه شربت بهتر تصفیه شود مقداری خاکستر سوئدا و سالسولاسودا با آن مخلوط می‌کرده‌اند وقتی حدود ۱/۳ حجم در اثر قلیان و تبخیر کم می‌شد محتویات پاتیل را روی پارچه صافی که در بالای پاتیل دوم (و بصورت نئو آویزان بود) می‌ریختند تا رسوبات و باصطلاح قنادان گلهای لزج و چرک از مایع جدا گردد.

در پاتیل دوم عمل تغلیظ آنقدر ادامه می‌یافت تا موقع تبلور فرا رسد کمی قبل از فرا رسیدن این زمان آتش را از زیر دیگ خارج می‌کردند تا محتویات پاتیل بتدریج سرد گردد. این روش از صدر اسلام برای قند سازان امروزی مازندران به یادگار باقیمانده و هم اکنون در این منطقه رواج کامل دارد.

در اثر سرد شدن رویه پاتیل (که زودتر سرد میشد) تا ضخامتی معادل ۵ تا ۱۰ میلیمتر از دانه‌های ریز شکر انباشته می‌شد. این دانه‌ها را با احتیاط بهم می‌زدند تا در بطن محتویات پاتیل غوطه‌ور شده و هسته اولیه تبلور را تشکیل دهد. بتدریج که محتویات پاتیل بهم می‌خورد سرد می‌گردید دانه‌های جدیدی تولید می‌شد و دانه‌های موجود نیز درشت تر می‌گردیدند.

وقتی مجموعه به حرارتی می‌رسید که انگشت را نسوزاند (حدود ۴۰ درجه) محتویات پاتیل را در پارچه‌های صافی پشمی ریخته و آنقدر صبر می‌کردند تا آنچه مقدور باشد پس آب از خلل و فرج پارچه خارج گردد. گاهی نیز محتویات پارچه صافی را تحت فشار قرار می‌دادند تا مایع باقیمانده خارج گردد.

وقتی عملیات بالا تمام می‌شد شکر تولید شده را خشک می‌کردند و آنرا شکر سرخ (زیرا رنگ آن سرخ بود) می‌نامیده‌اند. در کارگاه‌هایی که می‌خواستند شکر خام تا حدی سفید درست کنند بجای تخلیه در پارچه صافی محتویات پاتیل را در قالبهای صنوبری می‌ریختند. این قالب‌ها در انتهای باریک تر سوراخی داشتند که بوسیله اندکی کاه یا خار یا پوشال مسدود می‌گردید تا حداقل امکان شربت زیاد از سوراخ خارج نشود. قالب‌ها طوری قرار می‌گرفتند که انتهای سوراخ دار (انتهای باریک‌تر) در پایین قرار گیرد. وقتی محتویات پاتیل یعنی دانه‌های شکر آغشته به پساب در قالب ریخته می‌شد بتدریج هم سرد می‌گردید و هم دانه‌ها درشت‌تر می‌شد و هم مقداری پس آب از سوراخ انتهای خارج می‌شد. پس از چند روز دیگر پساب خارج نمی‌شد، در این موقع کله قند را از قالب درمی‌آوردند و این کله قند دارای رنگی سفید متمایل به زرد بود و انتهای باریک دارای رنگی کدرتر نیز می‌بود ولی در هر صورت تصفیه شده تر از شکری بود که بطریقه سجستانی بدست می‌آمد.

پس در مرحله اول (روش کار هر چه بود) شکر سرخ درست می‌شد. آنچه بنظر می‌رسد این است که در موقع برداشت شکر منحصراً شکر سرخ (به یکی از دو طریق سجستانی یا طریقه خوزی که در آن از پالایش درپارچه‌های صافی استفاده می‌کرده‌اند) تولید می‌شده است. احتمالاً پس از خاتمه، کارگاههای نیشکر خوردکنی درصدد تصفیه شکر سرخ مذکور و تبدیل آن به شکر سفید یا قند سفید و یا نبات بر می‌آمده‌اند. روش اصولی نیز بقرار زیر بوده است :

اول- همان‌طوری که محیط اعظم گوید :

"پس اگر شکر (منظور شکر سرخ است) در آب حل گردد و به طبخ تصفیه نموده و در قالب منعقد سازند و آن بسیار سفید نبود آنرا شکر سلیمانی نامند ...".

و یا بطوریکه ذیلا حکیم مومن می‌نویسد :

هرگاه شکر بی تصفیه باشد شکر احمر نامند و چون بار دگر طبخ داده صاف کرده و در ظرفی ریزند که درد او جدا گردد مسمی به شکر سلیمانی است ...".

بنابراین در بادی امر شکری که خیلی سفید نبوده در اثر اجرای عملیات زیر از شکر سرخ بدست می‌آمده است :

۱- حل کردن شکر سرخ در آب گرم و رسانیدن محلول به غلظتی مطلوب و لدی الاقتضاء صاف کردن این محلول بوسیله پارچه صافی پشمین بمنظور جدا کردن مواد خارجی جامد.

۲- تبخیر این شربت در پاتیل‌های سرباز و جمع‌آوری کف‌های حاصله و حتی استفاده از صافی‌های پشمین برای جدا کردن درد .

۳- تبلور این شربت غلیظ و جدا کردن پس آب از بلورهای شکر که خود یک نوع تصفیه است.

۴- به قالب ریختن و یا در کیسه نهادن مخلوط بلورهای شکر و پس آب برای پالایش کامل پس آب و خشک کردن شکر بدست آمده در آفتاب یا در محلی گرم و خشک. بدیهی است این نوع شکر مانند شکر تصفیه شده امروزی سفید نمی بود یا اگر در قالب ریخته می شد باز سفیدی آن مطابق رنگ کله قند امروزی نبود. احتمالاً از خاکستر برای تصفیه شربت نیز استفاده می شده است.

دوم - ساختن قند و شکر سفید - در این مورد نیز بنا به قول محیط اعظم "اگر در تصفیه شکر مبالغه زیاد نمایند و چون بعد انعقاد رسد در قالبهای مخروطی شکل که بطرف باریک آن سوراخی باشد بریزند و مدتی بگذارند که خوب منعقد و خشک گردد سکرالقوالب و به فارسی قند سفید نامند..."

یا اگر نوشته حکیم مومن را که بشرح زیر می باشد:

"... اگر در طبخ (طبخ شکر سلیمانی) مبالغه نموده باشند آبلوچ نامند که بفارسی قند مکرر گویند..."

بنابراین برای ساختن قند و شکر سفید، شکر سلیمانی را در آب حل کرده و پس از تبخیر مازاد آب و گرفتن کفهای حاصله و استفاده از خاکستر گیاهان سوددار (دارای مواد قلیایی) و صاف کردن تبلور و به قالب ریختن، کله قندی سفید بدست می آورده اند سپس این کله قند را خورد کرده و شکر سفید بدست می آورده اند. در حقیقت علاوه بر استفاده از وسایل تصفیه روز از خاصیت تبلور مجدد ساکارز نیز که خود به خود عاملی است تصفیه کننده استفاده می شده است .

بالاخره برای خاتمه دادن به این پژوهش محصولات دیگری که بین شکر سلیمانی و شکر سفید بوده مانند نبات و فانیز و غیره بدست می آورده اند و نیز از خون گاو و سفیده تخم مرغ و زاج (علاوه بر استفاده از خاکستر گیاهان سوددار) برای تصفیه شربت های مختلف استفاده می کرده اند. گو اینکه اسامی این محصولات واسط یا محصولات فرعی بنا به فرهنگ های مختلف کم و بیش معرف محصول خاصی بوده است مع هذا چنین بنظر می رسد که روش تهیه فانیز و نبات تبرزد یا طبرزد و آبلوچ تقریباً یکسان بوده و این فراورده ها حد واسط بین شکر سفید و شکر سلیمانی بوده و برای تهیه آن از قالبهای مخصوصی به موجب بیت زیر :

قالبی امروز می سازد که فردا بشکند

بی تعلق شو که قنادی چو میریزد نبات

استفاده می کرده اند.

پایان

کرج - خردادماه ۱۳۴۸

ترجمه و نگارش منابع به زبان فرانسوی

La Référance

Les sources puisées étaient les suivantes :

- 1- Moïse de Khoréne ; historien du 5 ième siècle.
- 2- Vi shu ; érudit chinois du 6 ième siècle.
- 3- Théophanes ; son récit sur la conquête d'Héraclius au septième siècle.
- 4- La géographie d'un auteur inconnu iranien du 9 ième siècle intitulée Hodoud-al-Alam Min al Machereghe elal-Maghreb : les passages relatifs au Khuzestân, Kerman et l'Indus.
- 5- Mas'ar ibn al-Hakam ; Le passage sur Askar-Mokarram (ville de Khuzestân) et l'ancienne variété de la canne à sucre baptisée la canne Askari.
- 6- E. Riah ; le livre intitulé Histoire des origines de la fabrication du sucre en Iran.
- 7- Mon Sheu ; écrivain chinois du 7 ième siècle.
- 8- E. Lègier ; Histoire des origines de la Fabrication du sucre en France (1901).
- 9- Marco Polo ; son récit de voyage en Chine
- 10- L'Encyclopédie Nézam ; imprimée en 1313 d'Hégire.
- 11- Hakim Mômène ; le livre intitulé Tohfât-ol-Môménine du 6 ième siècle.
- 12- Chams-ol Orafâ ; le livre nommé Mersad-ol-Obbad
- 13- Albertus Agnesis ; les Récits.
- 14- Jacques de Vitry ; les Récits.
- 15- Renaudot ; les Notes.
- 16- Merât-ol-Boldan Nasséri ; les Notes sur Khuzestân.
- 17- Al-Moghadassi ; sa géographie nommée Ahsano-Taghassim.
- 18- Ghindje-Daneche ; Récit sur la ville d'Ahvaz.
- 19- F. Charny ; le sucre.
- 20- Ollivier de serres ; Théâtre de l'Agriculture.
- 21- Père Labat ; Description Des-ils d'Amériques.
- 22- Duhamel de Monceau : l'Art de raffiner le sucre.
- 23- Sorouri ; Encyclopédie.
- 24- Borhane-Ghatée ; Encyclopédie.
- 25- L'encyclopédie iranienne.
- 26- L'encyclopédie de Déhkhoda
- 27- Dr. Zahedi ; le livre intitulé Vagéh Nameh Guiahi.

مشخصات ثبتی برخی از منابع در کتابخانه ملی ایران

سرشناسه	ابودلف خزرجی، مسعر بن مهلهل، قرن ۴ق.
عنوان و نام پدیدآور	سفرنامه ابودلف در ایران (در سال ۳۴۱ هجری) / با تعلیقات و تحقیقات ولادیمیر مینورسکی؛ ترجمه ابوالفضل طباطبائی، تهران: زوار، ۱۳۵۴.
مشخصات نشر	[۱۹۲]ص: نقشه، نمونه.
مشخصات ظاهری	۲۰۰ روال
شابک	برونسپاری
وضعیت فهرست نویسی	یادداشت
یادداشت	کتابنامه: ۱۸۰-۱۸۴ص. همچنین به صورت زیرنویس.
یادداشت	نمایه.
موضوع	سفرنامهها
موضوع	ایران -- سیر و سیاحت
رده بندی کنگره	DSR۶۴۹/۵ الف ۲ س، ۷ ۱۳۵۴
رده بندی دیویی	۹۵۵/۰۰۴۲
سرشناسه	ابودلف خزرجی، مسعر بن مهلهل، قرن ۴ق.
عنوان و نام پدیدآور	سفرنامه ابودلف در ایران (در سال ۳۴۱ هجری) / با تعلیقات و تحقیقات ولادیمیر مینورسکی؛ ترجمه ابوالفضل طباطبائی، تهران: فرهنگ ایرانزمین، ۱۳۴۲.
مشخصات نشر	۱۸۷ ص: مصور، نقشه، نمونه.
مشخصات ظاهری	۱۰۰ روال
شابک	برونسپاری
وضعیت فهرست نویسی	یادداشت
یادداشت	کتابنامه: ص. [۱۵۷] - ۱۶۱؛ همچنین به صورت زیرنویس.
یادداشت	نمایه
موضوع	سفرنامههای ایرانی-- قرن ۴ق
شناسه افزوده	مینورسکی، ولادیمیر فنودوروویچ، ۱۸۷۷-۱۹۶۶م.
شناسه افزوده	طباطبائی، ابوالفضل، مترجم
شناسه افزوده	Minorskii, Vladimir Fedorovich
رده بندی کنگره	DSR۲۱ الف ۲ س، ۷ ۱۳۴۲
رده بندی دیویی	۹۵۵/۰۰۴۲
شماره کتابشناسی ملی	۱۲۹۸۸۳
سرشناسه	ابودلف خزرجی، مسعر بن مهلهل، قرن ۴
عنوان و نام پدیدآور	سفرنامه ابودلف در ایران/ با تعلیقات و تحقیقات ولادیمیر مینورسکی؛ ترجمه ابوالفضل طباطبائی، تهران.
مشخصات نشر	۱۹۲ ص: نقشه، نمونه
مشخصات ظاهری	فهرست نویسی قبلی
وضعیت فهرست نویسی	یادداشت
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۸۴ - ۱۸۰؛ همچنین به صورت زیرنویس
شماره کتابشناسی ملی	۱۲۲۶۰۰

سرشناسه	مقدسی، محمد بن احمد، - ۲۸۰ ۴۲۳۶ ق
عنوان و نام پدیدآور	... احسن التقاسیم فی معرفة الاقالیم / شمسالدین ابی‌عبدالله محمد بن احمد بن ابی‌بکر البنا الشامی المقدسی المعروف بالبشاری
مشخصات نشر	لیدن.
مشخصات ظاهری	۴۹۷۷۷ ص
وضعیت فهرست نویسی	فهرست نویسی قبلی
یادداشت	زبان عربی
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۷۰

سرشناسه	برهان، محمدحسین خلف، قرن ۱۱ ق
عنوان و نام پدیدآور	برهان قاطع (فرهنگ فارسی) / تألیف محمدحسین خلف تبریزی
مشخصات نشر	تهران: حسام شیرمحمدی، ۱۳۸۲.
مشخصات ظاهری	ص ۹۵۴
شابک	964-94950-0-2
وضعیت فهرست نویسی	فهرست نویسی قبلی
یادداشت	این کتاب توسط ناشرین مختلف در سالهای مختلف منتشر شده است
یادداشت	فهرست نویسی براساس اطلاعات فیها.
عنوان دیگر	فرهنگ فارسی
موضوع	فارسی -- واژه‌نامه‌ها
رده بندی کنگره	۱۲۸۲ ۴۰۴۰/PIR۲۹۴۹
رده بندی دیویی	۵۱۲۰۴۹۳ ب
شماره کتابشناسی ملی	م ۸۲-۹۵۰۲

سرشناسه	برهان، محمدحسین خلف، قرن ۱۱ ق
عنوان قراردادی	[برهان قاطع]
عنوان و نام پدیدآور	فرهنگ فارسی برهان قاطع / تألیف محمدحسین خلف تبریزی متخلص به برهان
مشخصات نشر	تهران: نیما، ۱۳۷۹.
مشخصات ظاهری	ص ۹۶۸
شابک	964-6655-06-8
وضعیت فهرست نویسی	فهرست نویسی قبلی
یادداشت	این کتاب توسط ناشرین مختلف در سالهای متفاوت منتشر شده است
یادداشت	فهرست نویسی براساس اطلاعات فیها.
یادداشت	چاپ دوم: ۱۳۸۴
یادداشت	عنوان دیگر: فرهنگ فارسی.
عنوان دیگر	فرهنگ فارسی.
عنوان دیگر	برهان قاطع
عنوان دیگر	فرهنگ فارسی
موضوع	فارسی -- واژه‌نامه‌ها
رده بندی کنگره	۱۲۷۹ ۴۰۴۰/PIR۲۹۴۹
رده بندی دیویی	۵۱۲۰۴۹۳ ب ۱۳۷۹
شماره کتابشناسی ملی	م ۷۹-۱۳۱۲۸

سرشناسه	حکیم، محمدتقیبن محمدهادی، ق ۱۲۵۶
عنوان و نام پدیدآور	گنج دانش: جغرافیای تاریخی شهرهای ایران/ تالیف محمدتقی حکیم؛ مقدمه عبدالحسین نوائی؛ باهتمام محمدعلی صوتی؛ جمشید کیانفر
مشخصات نشر	تهران: زرین، ۱۳۶۶.
مشخصات ظاهری	چهل و یک، ۱۳۳۲ ص.، نمونه
فروست	(منابع جغرافیای تاریخی)
شابک	بها: ۳۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فهرستنویسی قبلی
یادداشت	بهانضمام رساله تعلیم و تربیت بقلم مولف
یادداشت	(بمناسبت اولین نمایشگاه بینالمللی کتاب تهران)
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۰۴۶ - ۱۰۳۵؛ همچنین بهصورت زیرنویس
عنوان دیگر	جغرافیای تاریخی شهرهای ایران
موضوع	ایران -- جغرافیای تاریخی
شناسه افزوده	صوتی، محمدعلی، ۱۳۳۴ - ، مصحح
شناسه افزوده	کیانفر، جمشید، ۱۳۳۰ - ، مصحح
رده بندی کنگره	۱۳۶۶ ۹۰۵۸۶/DSR۲۱
رده بندی دیویی	۹۵۵/۰۰۴۲
شماره کتابشناسی ملی	م ۵۵۹-۶۶

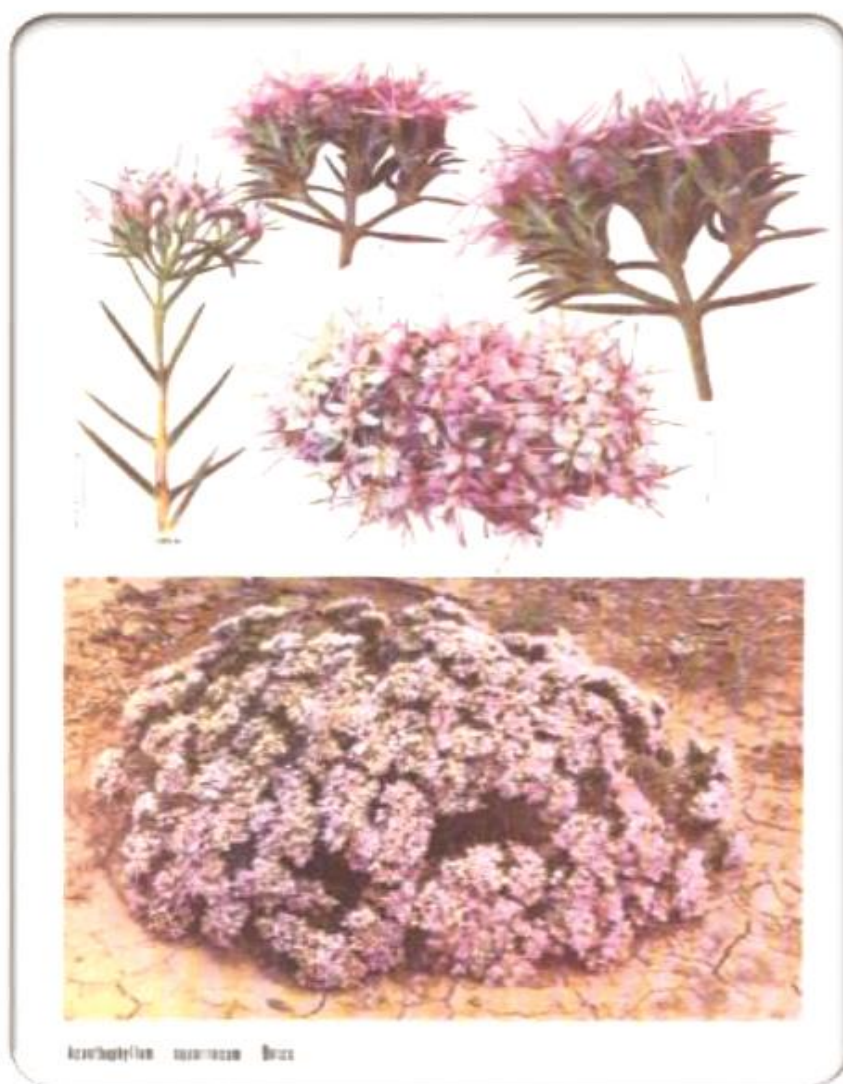
سرشناسه	وود، فرانسیس Wood, Frances
عنوان و نام پدیدآور	مارکو پولو هل وصل الی الصين؟/ فرنسیس وود؛ ترجمه فاضل چنگر، مراجعة زیاد منی
مشخصات نشر	دمشق: قدمس للنشر و التوزیع، ۱۹۹۹م. = ۱۳۷۸.
مشخصات ظاهری	288ص، نقشه، نمودار
وضعیت فهرست نویسی	فهرست نویسی قلی
یادداشت	عنوان اصلی: Did Marco Polo go to China.
یادداشت	کتابنامه
موضوع	مارکو پولو، ۱۲۲۳ - ۱۲۵۴ Polo, Marco سفرهای مارکو پولو
موضوع	سفرها -- تاریخ نویسی
موضوع	چین -- سیر و سیاحت -- تاریخ
شناسه افزوده	چنگر، فاضل، مترجم
رده بندی کنگره	۹۰۲/م ۱۳۷۸ GTV۰
شماره کتابشناسی ملی	م ۸۰-۲۴۸۲

سرشناسه	مارکو پولو، ۱۲۵۴ - ۱۲۲۳؟ Polo, Marco
عنوان و نام پدیدآور	سفرها و ماجراهای مارکو پولو/ اثر [صحیح: کاتب] پیسان روستیسین؛ ترجمه و تلخیص علیرضا نعمتی.
مشخصات نشر	تهران: افشار، ۱۳۶۸.
مشخصات ظاهری	۲۸۰ ص.
شابک	۵۴۰ ریال
یادداشت	عنوان اصلی: Le Livre de Marco Polo, Citoyen de Venise.
یادداشت	عنوان روی جلد: جهانگردی مارکو پولو.
عنوان روی جلد	جهانگردی مارکو پولو.
عنوان دیگر	جهانگردی و مارکو پولو
موضوع	سفرنامهها -- ادبیات نوجوانان
موضوع	مغولان -- تاریخ -- ادبیات نوجوانان
موضوع	ایران -- سیر و سیاحت -- قرن ۷ ق.
موضوع	آسیا -- سیر و سیاحت -- قرن ۱۳ ق.
شناسه افزوده	روستی، چانو د پیسا، کاتب
شناسه افزوده	Rusticiano de Pisa
شناسه افزوده	نعمتی، علیرضا، ۱۳۲۵ - مترجم
رده بندی کنگره	۷/م ۱۳۶۸ GTV۰
رده بندی دیویی	[ج] ۹۱۵/۰۴
شماره کتابشناسی ملی	م ۶۸-۲۹۶۹

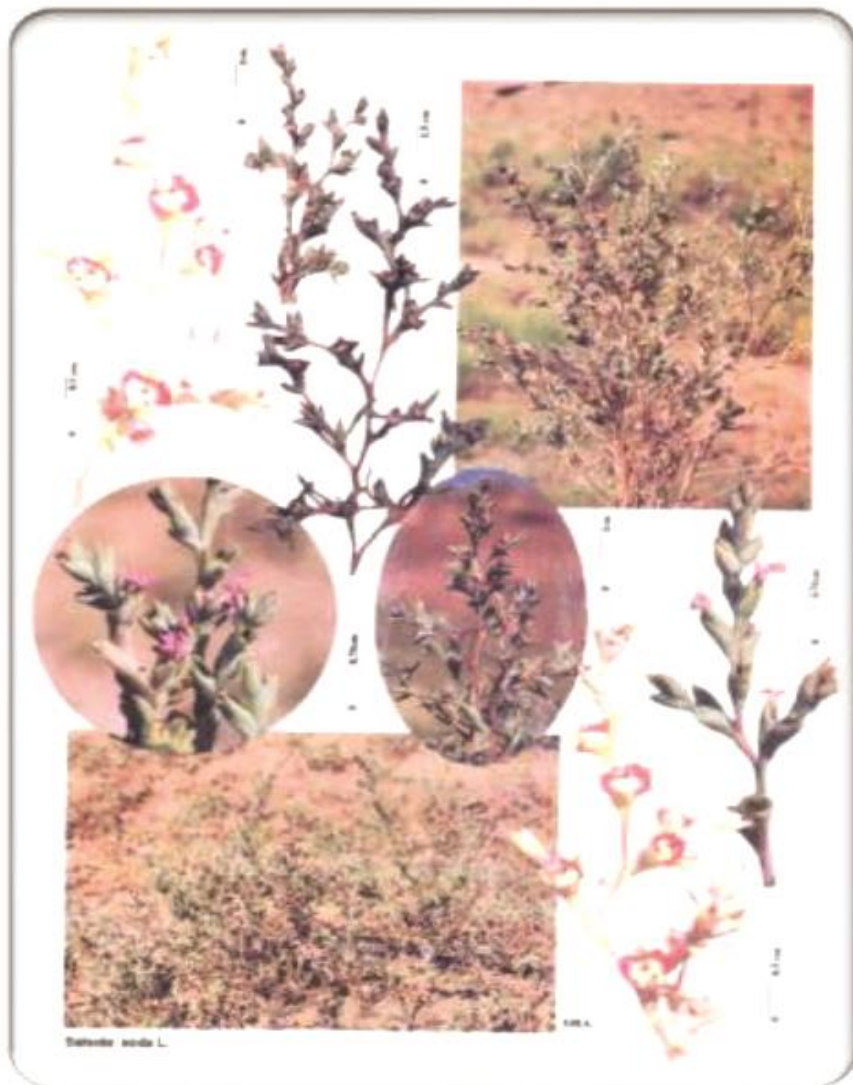
تحقیق در روش تولید قند و شکر سفید در زمان ساسانیان و در صدر اسلام □ ۳۵

منبع عکس‌ها :

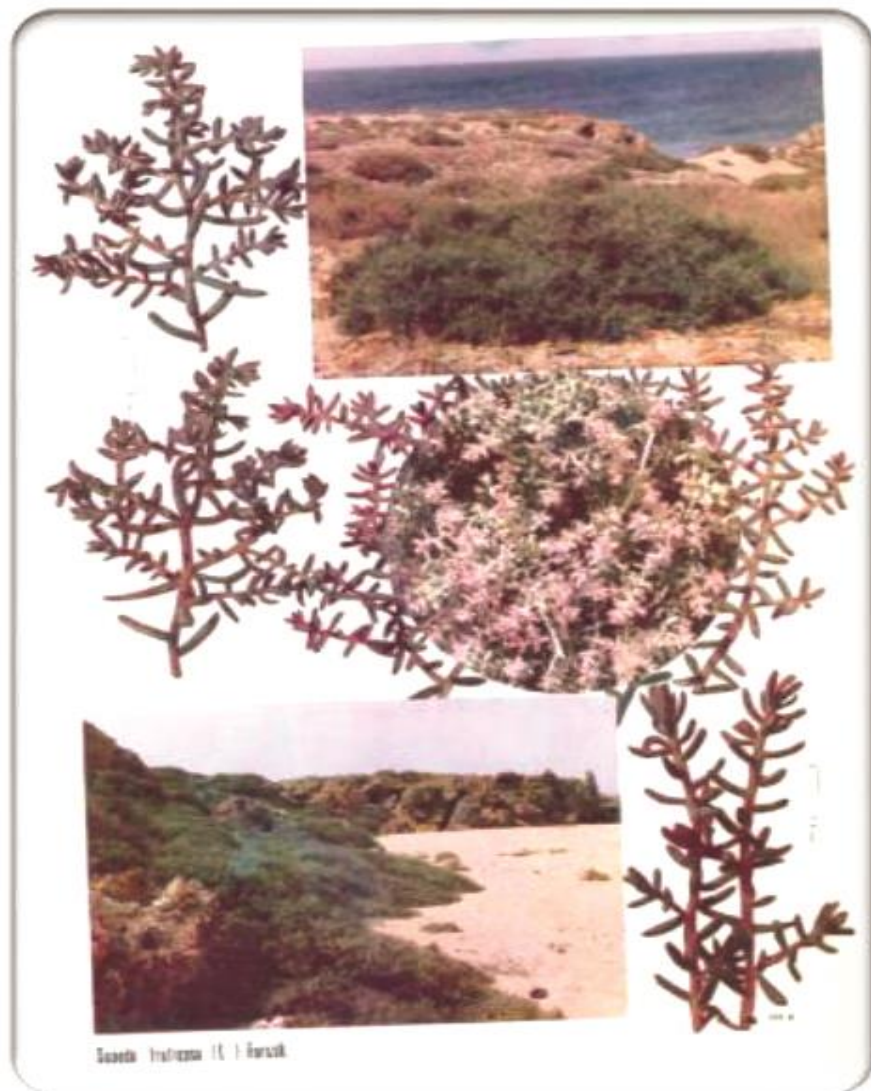
قهرمان، ا.، فلور رنگی ایران، مو سسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع ایران، شماره انتشار ۱۲۳۸، ۲۴۸۲ و ۱۰



Acanthophyllum Squarrosum



Salsola Soda



Sueda Fruticosa

Au Nom de Dieu La Technique de la Production du Sucre blanc aux Temps des Sassanides et a l'avènements d'Islam

A) L'auteur a puisé d'abord dans la littérature iranienne et européenne des passages concernant l'existence de la canne à sucre aux Temps anciens et plus particulièrement la technologie sucrière à cette époque-là. Ensuite il a mis en évidence les liaisons existantes, dans ce domaine entre la période allant du 5^{ème} siècle (J.C) jusqu'à la découverte de l'Amérique.

B) Les sources puisées étaient les suivantes :

- 28- Moïse de Khorene ; historien du 5^{ème} siècle.
- 29- Vi shu ; érudit chinois du 6^{ème} siècle.
- 30- Théophanes ; son récit sur la conquête d'Héraclius au septième siècle.
- 31- La géographie d'un auteur inconnu iranien du 9^{ème} siècle intitulée Hodoud-al-Alam Min al Machereghe elal-Maghreb : les passages relatifs au Khuzestân, Kerman et l'Indus.
- 32- Massear ebne Mohalhal ; Le passage sur Askar-Mokarram (ville de Khuzestân) et l'ancienne variété de la canne à sucre baptisée la canne Askari.
- 33- E.Riahi ; le livre intitulé Histoire des origines de la fabrication du sucre en Iran.
- 34- Mon Sheu ; écrivain chinois du 7^{ème} siècle.
- 35- E-Lègier ; Histoire des origines de la Fabrication du sucre en France (1901).
- 36- Marco Polo ; son récit de voyage en Chine
- 37- L'Encyclopédie Nézam ; imprimée en 1313 d'Hégire.
- 38- Hakim Mômène ; le livre intitulé Tohfât-ol-Mômènine du 6^{ème} siècle.
- 39- Chams-ol Orafâ ; le livre nommé Mersad-ol-Obbad
- 40- Albertus Agnesis ; les Récits.
- 41- Jacques de Vitry ; les Récits.
- 42- Renaudot ; les Notes.
- 43- Merât-ol-Boldan Nasséri ; les Notes sur Khuzestân.
- 44- Al-Moghadassi ; sa géographie nommée Ahsano-Taghassim.
- 45- Ghindje-Daneche ; Récit sur la ville d'Ahvaz.
- 46- F.Charny ; le sucre.
- 47- Ollivier de serres ; Théâtre de l'Agriculture.
- 48- Père Labat ; Description Des-ils d'Amériques.
- 49- Duhamel de Monceau : l'Art de raffiner le sucre.
- 50- Sorouri ; Encyclopédie.
- 51- Borhane-Ghatée ; Encyclopédie.
- 52- L'encyclopédie iranienne.
- 53- L'encyclopédie de Déhkhoda
- 54- Dr. Zahedi ; le livre intitulé Vagéh Nameh Guiahi.

C) D'après le contenu de certains documents cités au paragraphe B, un hasard heureux a voulu que les sucriers des temps anciens aient découvert la qualité épurative de la

cendre de certains végétaux qui poussaient autour des ateliers d'extraction du sucre de canne, c.à.d.au Khuzestân, par exemple.

D) Etant donné que les végétaux poussant actuellement à l'état sauvage dans la plaine de Khuzestân, ne peuvent être que ceux qui poussaient aux temps anciens, il fallait donc les étudier et les déterminer afin de savoir de quelles plantes provenait la cendre dont se servait les sucriers.

E) Puisqu'il existe actuellement une multitude de végétaux poussant à l'état sauvage au Khuzestân ; les recherches se sont donc bornées sur les plantes ayant les caractères suivants :

- 1- Qu'elles poussent à l'état sauvage.
- 2- Qu'elles soient abondantes en unité de surface.
- 3- Qu'elles soient assez touffues, donc convenable comme combustible.
- 4- Que les tissus de ces plantes contiennent des matières alcalines capables de purifier certaines impuretés des jus.
- 5- Que ces matières alcalines se trouvent dans les cendres après la combustion.

Cette 'délimitation' dirigea les recherches sur la cendre des trois plantes ci-dessous :

- Salsola soda
- Sueda fruticosa
- Acanthophyllum Squarrosum

F) Les essais et les analyses

Après avoir procuré des quantités suffisantes de la cendre des 3 plantes précitées, des analyses ont été effectuées en nombres convenables en vue d'éliminer les erreurs, et sur plusieurs années. c.à.d. on a étudié maintes fois, l'action des cendres sur les jus sucrés de différentes provenances :

- 1- On a débuté avec des essais sur le sucre roux produit au Mazanderan à partir de la canne locale. Ce sucre avait la composition suivante :

Sucrose	82.27
Humidité	7.20
Sucre inverti	6.73
Cendre	3.80
Total	100

Puisque le résultat des essais était encourageant, d'autres expériences ont été réalisées avec le sucre brut de canne et même avec le sucre roux de la betterave.

2-La méthode suivie pour les essais était les suivantes :

- a) Dissolution de 200 grammes du sucre roux dans un litre d'eau distillée.
- b) Porter la solution à 85 degrés centigrade.
- c) Prise de 4 échantillons de 100^{cc}. Chacun dont un comme témoin.
- d) A chacun des 3 échantillons étaient mélangés 5 g. de la cendre de l'une des trois plantes du point 5 du paragraphe E.
- e) Filtration sur papier à filtré du poids analogue.
- f) Pesage des filtres après le complet séchage.
- g) Comparaison des résultats entre eux et avec l'échantillon témoin.
- G)** La comparaison des résultats entre eux et avec le témoin, nous a conduits à ceci :

- 1- Absence de dépôt sur le filtre de l'échantillon témoin.
- 2- Le dépôt de l'échantillon avec lequel était mélange la cendre d'Achanthophyllum ne paraissait pas, proportionnellement, assez pesant.
- 3- Le dépôt des deux autres échantillons était nettement plus pondéreux que les seconds échantillons.
- 4- Le poids du dépôt avec Solsola soda était supérieur à celui de sueda fruticosa.

H) Pour une plus grande exactitude dans ce qu'on a déduit des essais, les mêmes expériences ont été réalisées avec le vesou de la canne à sucre du Mazanderan et de son sirop. Les caractéristiques du vesou et du sirop sont figurées dans le tableau suivant.

	vesou	Sirop
Polarisation	27.60	47
Sacchorisation(Brix)	54.80	51
Quotient	50.30	91.40
pH	3.80	4.7

Les résultats obtenus ont confirmé notre déduction.

I) Recherches sur la polarisation et la saccharisation (brix) des jus, sujets aux expériences, avant et après la filtration. Nous avons mesuré la P et S de chacun des jus des échantillons avant et après la filtration, et nous avons constaté ce qui suit:

- a) Le polarisation était presque invariable.
- b) La sacchorisation de l'échantillon témoin restait, également, constant avant et après la filtration.
- c) La sacchorisation du filtrat de l'échantillon avec la cendre de l'achanthophyllum avait un peu baissée, par rapport au jus non filtre.
- d) La sacchorisation des deux autres échantillons avait nettement diminuée, compte tenu des 5 g. de la cendre verse dans le jus non filtré.
- j) Dans l'ensemble ces expériences nous permettent conclure que fort probablement, les sucriers des temps antiques au Khuzestân se servaient de la cendre de Salsola soda ou de celle de Sueda fruticosa ou même des deux sortes de la cendre pour blanchir le sirop de la canne et les solutions sucrées, en vue de la production du sucre cristallisé ou des pains de sucre bien blancs.

k) En tenant da la bibliographie et des essais ci-dessus, nous pouvons schématiser la technique suivie par nos ancêtres dans leurs ateliers pour l'extraction du sucre blanc. Cette technique était, selon l'ordre établi, la suivante :

- 1- le vesou était extrait par des meules en pierre, mues par des bestiaux et exceptionnellement par des petites chute d'eau.
- 2- Les impuretés solides se séparaient du jus au moyen d'un petit bouquet d'herbes sèches place sur le trajet de celui-ci. De plus, on filtrait le jus à travers un morceau d'étoffe de laine.
- 3- Après la cuisson dans des marmites (chaudière) a feu nu, on laissait refroidir le sirop très concentré afin que les cristaux de sucre se forment, tout d'abord à la surface.
- 4- En noyant, avec précaution, les cristaux superficiels dans la masse non encore cristallisée et en répétant cette opération à chaque fois que la croute cristalline apparaissait

à la surface, on arrivait ainsi à transformer le contenu en une masse-cuite bien gluante et plus ou moins froide.

5- À partir de ce moment, les sucriers iraniens choisissaient l'un ou l'autre procédé suivant :

a.) Procédé Sakkezi- Il consistait à un étalement de la masse-cuite dans des plateaux à une épaisseur de 2 à 3 cm. En mesure que cette mince couche se refroidissait lentement les cristaux grossissaient. Enfin on coupait la masse-cuite bien prise en losanges qui étaient placés, ensuite sur des passoirs afin que la liqueur mère s'égoutte. Ainsi on obtenait un sucre roux (rouge) plus ou moins gluant ressemblant à ce qu'on appelle aujourd'hui le "Gour" des Indes.

b.) Procédé Khouzi – dans ce procédé la masse-cuite était mise ou en des formes (coniques avec un petit trou au bout effilé) ou dans des morceaux de toile. Le vesou avait été traité, préalablement, par la cendre des végétaux.

Après le complet égouttage et séchage au soleil, on obtenait du sucre rouge moins gluant, moins humide et d'une couleur rougeâtre virant au jaune.

6- Si l'on voulait fabriquer du sucre ayant une couleur assez blanche, on procédait à partir du sucre roux, de la façon suivante :

a.) Dissolution du sucre roux dans de l'eau chaude.

b.) Passage éventuel de cette solution à travers des filtres en laine.

c.) Cuisson de ce jus tout en l'écumant et versant de la cendre de la végétation précitée dans la masse du jus à l'intérieur de la chaudière à cuire.

d.) Transvasement du contenu de la chaudière (après la fin de l'écumage) dans une 2^e même chaudière tout en ayant soin de passer le jus à travers des filtres en laine.

e.) Évaporation jusqu'à ce que le sirop se cristallise en le laissant refroidir lentement.

f.) mise en formes de la masse-cuite.

g.) Démoulage des pains de sucre après le complet égouttage, tout en cassant le bout effilé qui a une couleur terne.

h.) Pilage et séchage du produit qui a une couleur assez blanche virant au jaune pâle, appelé sucre "Soleimani".

7- Pour avoir du sucre bien blanc, sous forme de pains de sucre ou du cristallisé, on partait du sucre Soleimani et l'on répétait les opérations citées plus haut.

Certains sucriers se servaient du sang de bœuf ou du blanc d'œuf et même alguns naturels pour épurer le jus servant à la production du sucre tout à fait blanc. Celui-ci était réellement blanc et très recherché.

8- À l'époque ancienne on produisait également des produits intermédiaires, semblables aux produits que les Français appellent aujourd'hui sucre candi, sucre d'orge, sucre Tabarzeh, etc.

9- Il paraît qu'à cette époque les iraniens ne connaissaient pas la qualité purifiante de la chaux. Mais ils savaient fort bien qu'en refondant les produits sucrés dans l'eau et le cristallisant et le recristallisant, on obtenait un sucre successivement plus blanc.

KARADJ

Mai 1969

منابع

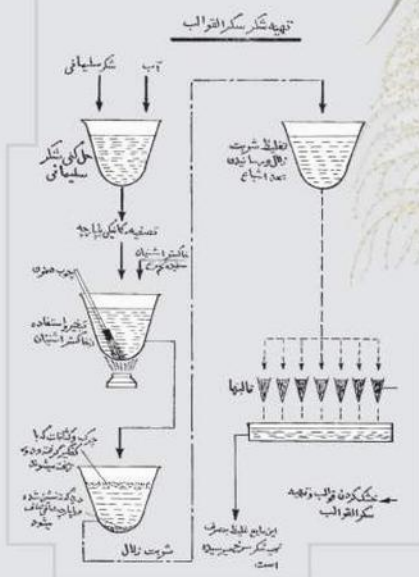
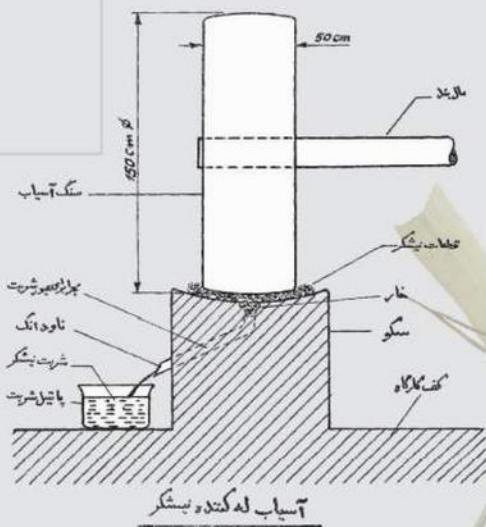
۱. آلبرتوس اگنسیس (Albertus Agnesis) ، حکایات.
۲. المقدسی، کتاب جغرافی احسن التقسیم.
۳. اولیویه سرس (Ollivier de serres)، تئاتر کشاورز(ی).
۴. پدر لبت (Pére Labat)، شرح و توضیح جزایر آمریکا.
۵. ثئوفان (Théophanes)، حکایت فتح هراکیوس در قرن ۷.
۶. رنودوت (Renaudo) ، یادداشت‌ها.
۷. ریاحی، ا. تحقیق در تاریخ قندسازی ایران و قندسازی از نیشکر، ۱۳۳۶، شماره ۴۴۸، انتشارات دانشگاه تهران.
۸. زاهدی، دکتر. واقع‌نامه گیاهی.
۹. ژاک ویتري (Jacques de Vitry) ، حکایات.
۱۰. سروری، دایرةالمعارف سروری
۱۱. شارنی، ف. (F.Charny)، شکر، چاپ فرانسه.
۱۲. شمس‌العرفاء، مرصادالعباد، مرحوم شمس‌العرفاء .
۱۳. دایرةالمعارف فارسی ، انتشارات موسسه فرانکلین
۱۴. دایرةالمعارف برهان قاطع
۱۵. دایرةالمعارف ایرانیان
۱۶. دو هامل دو مونسو (Duhamel de Monceau) ، هنر تصفیه شکر
۱۷. فرهنگ (دایرةالمعارف) نظام، چاپ ۱۳۱۳
۱۸. گنج دانش، حکایت و نوشتاری در خصوص شهر اهواز (مصنف گنج دانش)
۱۹. لغت‌نامه دهخدا
۲۰. لِژییه (E. Légiér)، تاریخ قندسازی فرانسه ، نقل از Allertus Agnensis، ۱۹۱۰ ، چاپ پاریس.
۲۱. مارکوپولو ایتالیایی (۱۲۵۴-۱۳۲۳ میلادی) در سیاحت‌نامه/ مارکوپولو، سفر نامه مارکوپولو به چین
۲۲. محمد مومن‌ابن محمد زمان تنکابنی، تحفه المومنین معروف به تحفه حکیم مومن، در زمان شاه سلیمان صفوی توسط محمد مومن ابن محمد زمان تنکابنی تألیف شده است، ۱۲۶۶ هجری قمری، چاپ دهلی.

۲۳. معاصر ابن محلل، گذری بر عسکر- مکرم (شهری در خوزستان) و گونه قدیمی نیشکر این منطقه که بنام نی عسکری نامیده شده بوده است
۲۴. مواز دو خورن (Moise de Khoréne)، تاریخ نویس قرن ۵.
۲۵. مون شو (Mon Sheu) نویسنده چینی، قرن هفتم میلادی.
۲۶. ناصر خسرو علوی، سفرنامه.
۲۷. ناصری، جغرافیای مرات البلدان ناصری، یادداشت‌هایی در رابطه با خوزستان، ۱۲۹۴ هجری قمری.
۲۸. وی شو (Vi Shu)، تاریخ نویس قرن ۶.
۲۹. حدود العالم من المشرق إلى المغرب، قرن ۹، مسیرهای مربوط به خوزستان، کرمان و ایندوس (چاپ دانشگاه تهران، شماره ۷۲۷).



University of Tehran Press

4099



ISBN:978-964-03-7343-9



9 789640 373439