

Dünyada ve Bizde

ŞEKERİN TARİHİ VE FABRİKASYONU

Vahdi BİNGÖL

İnsanların başlıca enerji kaynağı olan şekerin ilk önce nasıl ve ne zaman bulunduğu kesinlikle bilinmemekle beraber, ilk olarak Hindistan'da kullanıldığında tarihçiler arasında görüş birliği vardır.

Bugün ise, Şeker, milletlerin bir nevi refah ölçüsü olmuştur.

Şeker Pancar ve Kamıştan olmak üzere iki şekilde elde edilir. Bu bakımdan şekerin tarihçesini özetlerken Kamışşekeri ve Pancarşekeri şeklinde ayırmak uygun olacaktır.

A — Kamışşekeri Tarihçesi :

Şeker Hintçe SHARKARA veya SAKKARA kelimesinden gelmektedir. Yunan bilgini THEOPHRASTOS milattan önce 374 senesinde Hindistan'da kamıştan tatlı bir madde elde edildiğinden bahsetmektedir. Bu ve buna benzer birtakım bulguların, şekerin ilk önce kamıştan Hindistan'da bulunduğuna fikri kuvvetlenmektedir.

Şekerin Avrupalılarca öğrenilmesi, milattan önce 327'de İSKENDER'in doğu seferi sırasında, fakat istihsale geçiş ise çok daha sonralarda olmuştur.

İlk önce Hindistan'da kamıştan elde edildiği kabul edilen şeker, değişik zamanlarda, farklı milletlerce öğrenilip yayılmış; ayrıca şeker sanayii gelişerek bugünkü hale gelmiştir. Bugün Dünya şeker istihsalının büyük bir kısmı tropikal ve subtropikal bölgelerde kamıştan elde edilmekte ve dünya şeker piyasasına hakim olmaktadır.

B — Pancarşekeri Sanayii Tarihçesi :

Ortaçağ'ın bilhassa Avrupa ikliminin kamış yetiştirmeye elverişsiz olması; Asya'dan kamışşekeri ithalinin zorlukları (Harpler ve ozamanki nakliye zorlukları) Avrupalıları kamıştan başka, şeker istihsal edilebilecek bitki neveleri üzerinde birçok araştırmaya yapmaya zorlamıştır.

Şeker pancarı Avrupalılarca bilinmemekte, sebze olarak kullanılmakta, fakat şeker elde edilebileceği akla gelmemekte idi.

1747'de Alman bilgini ANDRETS SIGMUND

MARGRAFF'ın, pancara tadı veren şeyin kamıştaki şekerin aynısı olduğunu tesbit etmesi ve pancar şurubunu kristalleştirmeye muvaffak olması ile bu konuda ilk adım atılmış oldu. Margraff'ın buluşu, talebesi ACHARD tarafından geliştirilmiş; ayrıca dünyada ilk pancar ıslahı işini de Achard ele alarak % 5 şekerli pancar yetiştirmeye muvaffak olmuştur. Ancak pancardan elde edilen şekerin pahalıya maloluşu, bu işin gelişmesini engellemiştir. Nevar ki 21 Kasım 1806'da Napolyon harpleri sırasında, Napolyon tarafından İngiltereye karşı Avrupa kıtası üzerine konulan abluka şeker fiyatlarının yükselmesine sebep olmuştur. Bunun neticesi olarak pancardan şeker elde edilme usulü yeniden ele alınarak safha safha bugünkü hale gelmiştir.

Bugün Dünya şeker piyasasına halâ kamış şekerinin hakim olmasının nedenlerini şöyle sıralamak mümkündür.

a — Şeker kamışı ziraatinde, maliyet ve işçilik şeker pancarından daha ucuzdur.

b — Birim alandan elde edilen şeker miktarı, kamış ekilen sahada daha çoktur.

c — Kamışşekeri fabrikasyonu masrafı daha düşüktür.

d — Kamışın hasat ve dayanıklılık özelliğinden dolayı kampanya süresi daha uzundur.

e — Kamışşekeri fabrikasyonunda elde edilen BAGAS adlı artık fabrikada yakıt olarak kullanılır.

Sayılan bu sebeplerden kamış şekerini daha ucuza maledilebilmekte ve dünya şeker piyasasına hakim olmaktadır. Buna mukabil şeker pancarı ziraatinin tarlayı değerlendirme, fabrika artıklarından küspenin ve melâsın iyi bir hayvan yemi olması neticesi, hayvancılığı geliştirmesi; Devletçe bu yolun desteklenmesine ve korunmasına sebep olarak gösterilebilir.

C — Türkiyede Şeker Sanayii Tarihçesi :

Türkiyede ilk şeker fabrikası kurma teşebbüsü 1840'da Müşir Necip Paşa tarafından yapılmış

ve Avrupadan makinalar getirilmiş ise de ölümü üzerine fabrika kurulması kalmıştır. Aynı senelerde İstanbullu tüccar olan Dimitri Efendi zamanın hükümetinden şeker fabrikası kurmak üzere birtakım imtiyazlar almışsa da bir netice çıkmamıştır. Gene aynı şekilde sırayla farklı zamanlarda 1867 de Davut Oglu Karabet, 1879 da İstanbul Fenarler İdaresi Müdürü Mösyö Michel, 1890 da Yusuf Bey, 1898 de Hassa Müşiri Topal Rafi Paşa, 1917 de Zenit şirketi şeker fabrikası kurmak üzere faaliyete geçmişler ise de bunlarda bir başarı elde edememişlerdir.

Türkiyede İlk Şeker Fabrikasının Kuruluşu :

İlk Şeker Fabrikasının Uşakta kurulması hiçte sebepsiz değildir. Şöyleki Uşak Birinci Dünya Harbinden önce halıcılıkta önde gelen bir bölge idi; burada yapılan halılar dışarıya ihraç edilir, Uşaklı tüccarlar Avrupaya sık sık giderler, dışardan da yabancılar çok gelirli.

Bu temaslar neticesi, Türkiyede de pancar yetiştirilip, fabrika kurulabileceği fikri doğmuştur. Molla Oğlu Nuri Şeker (Şeker soyadını, soyadı



**Difüzör bant kantarı.
Alta : Kule difüzörü.**

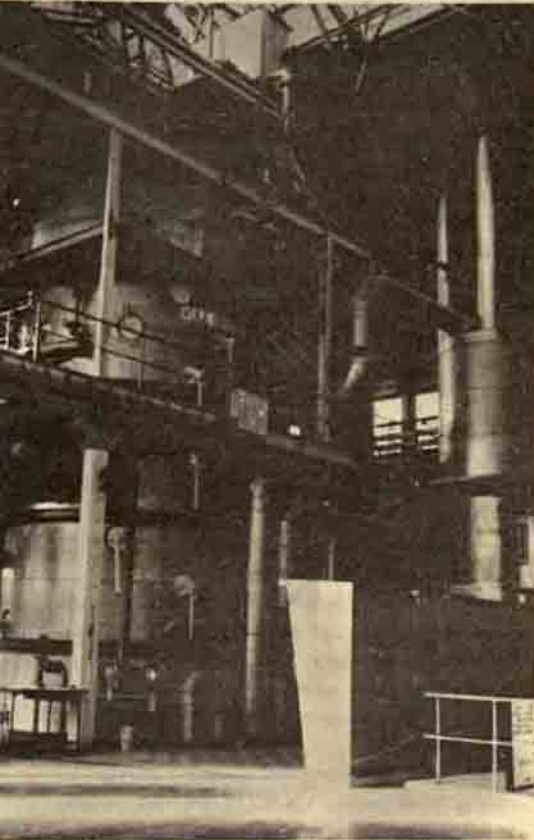
kanunu çıkınca almıştır) Vlyanadaki Şeker Fabrikasında çalışan Mehmet Eşref adlı bir şahısla yaptığı işbirliği neticesi yetiştirdiği pancardan elde ettiği pekmeze tahan ve köpüklü helva imal edip satıyordu. Nevarkı harpler Nuri Şeker'in bu yoldaki çalışmalarını sekteye uğratmıştır. İstiklal Harbinin kazanılması ve Cumhuriyetin kurulmasıyla artık bütün engeller ortadan kalkmıştır. Yapılan hazırlıklardan sonra 19 Nisan 1923 de Nuri Şeker elli arkadaşıyla beraber 600.000 lira sermayeli Uşak Terakki Ziraat Türk A. Ş. adı ile bir şirket kurmuştur. Amaçları şirkete hissedar bularak Uşak'ta şeker fabrikası yapmaktır. Nuri Şekerin olaganüstü gayretinin sonucu olarak 1925 senesinde Sanayiî Maadin Bankasında 180.000 liralık iştirakiyle fabrikanın yapımı Çekoslovakya'dan SKODA firmasına ihale edilmiş 6.12.1925 de Nuri Şeker'in doğduğu Kalfa Köyü yakınında merasimle inşaata başlanmıştır. 10.12.1926 da tecrübe çalışmasından bir hafta sonra ise fabrikanın açılışı yapılmıştır.

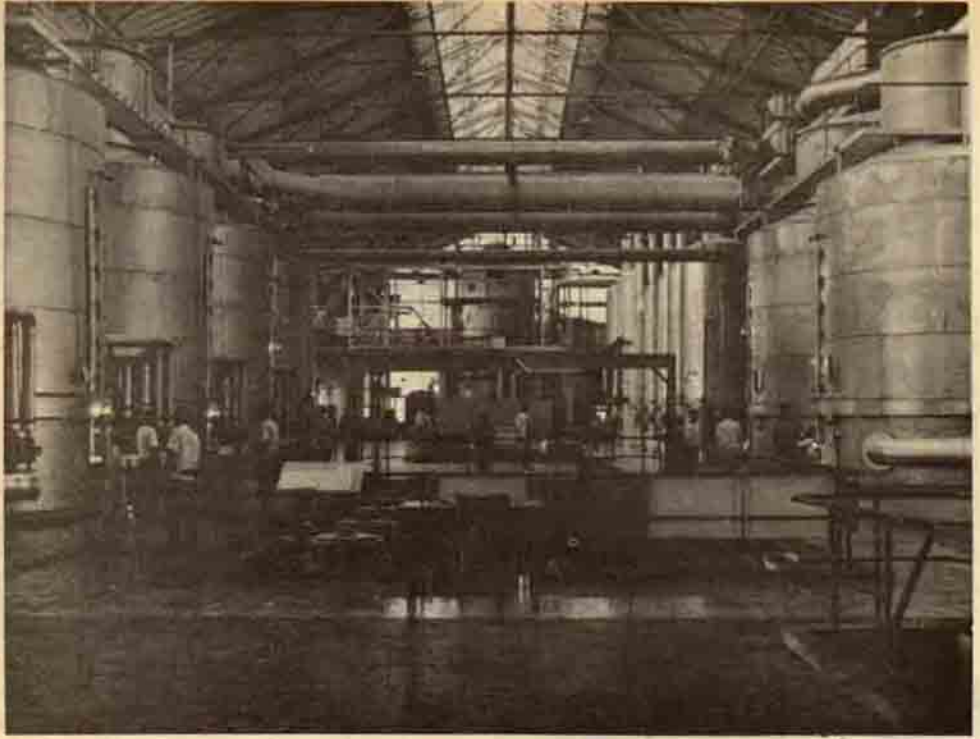
Türkiyede temeli atılan ilk şeker fabrikası Nuri Şekerin üstün gayreti sonucu Uşak'taki şeker fabrikası olmakla beraber, işletmeye açılan ilk şeker fabrikası Alpullu Şeker Fabrikasıdır.

Alpullu Şeker Fabrikası :

Çatalca mebusu Mehmet Şakir Kesebir, Edirne Mebusu Faik Kalkırkan ve Hüseyin Rifki Ardaman, Tekirdağ Mebusu Faik Öztrak, Bilecik Mebusu İbrahim Çolak, Tüccar Salim Nuri, Mehmet Hayri İpar, Keresteci Ali, Fabrikatör Burhanettin ve Tüccar Kasım Yolgeldilinin teşkil ettiği kurucu heyet 14.6.1925 de 500.000 lira sermayeli İstanbul ve Trakya Şeker Fabrikası T.A.Ş. tını Alpullu Şeker Fabrikasını kurmak üzere harekete geçtiler.

Hazırlık safhalarından sonra, günde 500 ton pancar işleyebilir kapasitede bir fabrika, Masçı-





nen Fabrik Bukau R. Wolf firmasına ihale edildi. 22.12.1925 de Alpalluda inşaata başlanıp; 26.11.1926 da, temeli ilk atılan olmasa bile, işletmeye ilk açılan fabrika olmuştur.

Bundan sonra yazının sonundaki listede görüldüğü gibi sırayla diğer şeker fabrikaları açıldı.

ŞEKER PANCARI FABRİKASYONU

Pancardan Şeker olana kadar yapılan işlemleri altı ana bölüme ayırabiliriz.

- Pancarın temizlenmesi, yıkanması ve kıyılması
- Pancar kıyımından şerbet elde edilmesi
- Şerbetin kireçlenmesi ve karbon dioksitlenmesi
- Şerbetin koyulaştırılması
- Koyu şuruptan lapa pişirilmesi
- Şekerin kurutulması ve ambalajlanması

Pancarın Temizlenmesi Yıkanması ve Kıyılması

Tarıladan gelen pancarlar tazyikli su kanallarından geçirilerek üstlerinde bulunan kaba çamurlar ve beraberinde getirdikleri yabancı maddeler taş, ot, çöp gibi şeylerden temizlenir. Buradan pancar dolaplarıyla son yıkama makinasına alınırlar. Böylece temizlenme işlemi biten pancarların, kuyrukları özel bir tertibatla kesilir ve evatörler vasıtasıyla kıyma makinalarına giderler.

Kıyma işleminden önce veya sonra, pancarlar tartılırlarki bundan sonra yapılacak kimyasal işlemlerde bu tartı esas alınır. (Resim 1)

Pancardan şekerin elde edilmesi, fiziki bir olay olan difizyon prensibine dayanır. Şöyleki: Takriben 4-6 mm genişlik, 0,5-1 mm kalınlık ve 3-7 cm uzunluğunda kıyılmış pancarlar su ile temas halinde, hücre içersindeki sakaroz eriyiği suya geçer. Bu olay DİFİZÖR (Resim 2) denilen aparatlarda kıyılmış pancarın 60-70°C ta devamlı olarak su ile karıştırılmasıyla olur. Suyun sıcak oluşu, difizyonu kolaylaştırmak içindir. Bu işlemin sonunda kıyılmış pancarda ancak % 0,3 sakaroz kalır ki, bunun da paratik bir değeri yoktur.

Şerbetin Temizlenmesi

Difizörlerden iki mahsul elde edilir. Birincisi şekerli alınmış pancar küspesi, diğeri ise, ham şerbet dediğimiz başka maddelerinde difizyon yoluyla karıştığı sulu şeker şerbetidir. Bu işlem sonunda 100 kg pancardan 110-120 kg ham şerbet çıkar. Bundan sonra, bu ham şerbet içinde bulunan yabancı maddelerin temizlenmesi gerekir ki; şerbetin kireçlenmesi (DEFEKASYON) ve karbon dioksitlenmesine (SATÜRASYON) denilir.

**Solda : Vakum kazanları ve difüzör,
Sağda : Şeker santrifüjü.**

DEFEKASYON :

Şerbetin temizlenmesinde kirecin rolü çoktur. Kirecin şerbete katılması sonucu kimyasal bir reaksiyonla eriyik halinde Monokalsiyumsakarat ($Ca O C_{12} H_{22} O_{11}$) meydana gelir. Ayrıca şerbet içerisinde ki anorganik maddelerden kükürt, demir, silis ve fosfor bileşiklerinden başka, organik asitler olan kalsiyum ve potasyumoksalat da kireçle bileşerek çökelek verirler.

1. Ham şerbette; topraktan, pancardan, su ve havadan gelen bakteriler, sıcak ortamda daha da çoğalarak şerbetin bozulmasına sebep olabilmektedir. Kireçleme sırasında bu bakterilerin çoğu ölürler.

2. İnvert şeker, amityler ve azotlu maddeler, kireçlenmeyle meydana gelen kalevi reaksiyon tesiriyle asparagin, glutamin, propepton, leucin ve tyrozin asitlerine parçalanır ve sonra melâsa geçer.

3. Kireçleme ile, şerbetin asidik reaksiyonunun ($pH = 5,5 - 6,5$) kalevi bir ortama dönüşmesi; sakarozun parçalanmasına ki buna invertleşmesi deniliyor, engel olur.

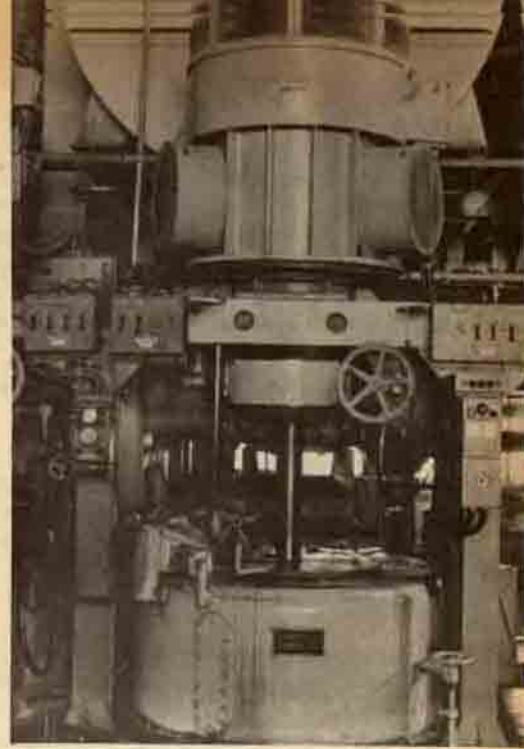
4. Kireçleme şerbetin kahverengi olan rengini açık sarıya döndürdükten başka akışkanlığını da artırır.

Kireçleme özel aparatlarda 100 kg pancara 1,5 - 2 kg kireç veya dengli kireç sütünü muntazam bir şekilde özel karıştırıcılarla şerbete karıştırmakla yapılır. Ancak defekasyonun hızlı olması için şerbet 80 - 85 °C ye kadar ısıtılır.

Satürasyon :

Kireçlemeden sonra, şerbete karbondioksit (CO_2) gazı verilerek temizleme işine devam edilir ki bu ameliyeye Satürasyon denilir.

Karbon dioksit gazı şerbet içerisindeki su ($H_2 O$) ile bileşerek ($H_2 C O_3$) karbon asidini meydana getirir. Teşekkül eden karbon asidi de kireçleme sırasında şerbet içerisinde % 10 kadar serbest olarak bulunan kireçle bileşerek kalsiyum-karbonat ($Ca C O_3$) çökeleği meydana getirir. Kalsiyum karbonat çökeleğinin şerbet içerisinde kristalize olması filtrasyonu kolaylaştırdığı gibi; filtrasyon sırasında bir kısım yabancı maddelerinde beraberinde sürüklenmesi şerbetin daha iyi süzülmesini sağlar. Bu bakımdan bazı hallerde şerbete dövülmüş tebeşir tozu veya kizelgur (silis topragi) karıştırmak faydalı olmaktadır. 7 - 10 dakika kadar süren satürasyon süresinde soğuyan



şerbet 100 °C ye kadar ısıtılıp filtre edilir. Filtrasyon sonucu arta kalan tortuya ŞILAM denilir ve içinde kalsiyum karbonat, fosfor, kükürt ve başka organik asit tuzları olduğundan ziraatte gübrelemede kullanılır.

Birinci satürasyondan sonra, şerbet içerisinde bir miktar kireç ve kalsiyum tuzları kalmasından, kısa süreli ikinci bir satürasyon daha yapılır ki. Bu işlemi yapmadan şerbeti tekrar ısıtmak gerekmektedir. İkinci satürasyondan sonra şerbet birkere daha filtre edilir. Ayrıca şerbet kükürt gazı ile muamele edilip, aktif kömür kullanılarak filtrasyona tabi tutulur. Bu işlemle şerbet berraklaşmış ve temizlenme işlemi de bitmiş olur.

Şerbetin Koyulaştırılması

Difüzörlerde 100 kg pancardan elde edilen 100 - 120 kg ham şerbet, Defekasyon ve Satürasyon işlemleri sırasında aldığı su ile 125 kg'me kadar yükselir. Şerbetin saflığı % 90-93, Briks derecesi 14 ve şeker oranı ise % 11-12 kadardır. Sulu şerbet ısıtılıp suyu buharlaştırılarak % 50-55 şekerti koyu şerbet haline getirilir. Şerbetin suyunu buharlaştırarak azaltan aparatlara TEPHİR denilir. Tephirler 3 veya 4 adet olup alçak basınçta kaynatma prensibine göre çalışırlar. Şöyle ki birinci tephirde buharla ısıtılıp alçak basınçta kaynatarak bir miktar suyu uçan şerbet 2. tephire geçer Burada da 1. tephirde ısıtıcı olarak

kullanılan sıcak buhar kullanılır. Yalnız 1. tephirden suyunun bir kısmını kaybeden şerbetin kaynama derecesi yükselmiş ve ısıtıcı buhar bir miktar soğumuştur. Bu bakımdan 2. tephirden basınçlı daha da düşürmek gerekmektedir. Aynı şekilde devam ederek 3. veya 4. tephirden de geçen şerbet % 50-55 şeker kalana kadar su kaybetmiş olur, ve buna koyu şerbet denilir.

Koyu Şuruptan Lapa Pişirilmesi (KRİSTALİZASYON)

Vakum kazanında lapanın pişirilmesi.

Vakum kazanları silindirik şeklinde olup, manometre, müşir, nümune alma musluğu, köpük ve yağ verme musluğu, gözetleme camı, termometre hava supapı, buhar giriş ve çıkış boruları gibi, kısımları ihtiva eden oldukça komplike bir sistemdir.

Tephir kazanlarında koyulaştırılan şerbet, hemen vakum kazanlarına alınmazlar. Önce şerbet birkere daha temizleme işlemine tâbi tutulur. Sonra vakum kazanının hava muslukları kapatılıp kazandaki hava pompa ile boşaltılır. Bu işlemlerden sonra vakum kazanına bir miktar şerbet alınıp, buharla 70-80 °C de koyu şerbet 4-5 saat koyu lapa şeklini alana kadar pişirilir. Bir süre daha pişirmeye devam edilirse lapanın birden bire bulandığı görülür ki, artık lapa kristalleşmeğe başlamış demektir. Teşekkül eden bu küçük kristaller yeni kristalleşmede maya vazifesi görürler. Bazı hallerde lapaya, kristalleşmeyi kolaylaştırmak için, ince kristal halde pudra şekeri atılır. Bu işleme maya verme yoluyla kristalleştirme denir.

Vakumda, kristalleştirme olayı oldukça hassas ve dikkat isteyen bir iştir. Şurubun tam koyulaşma anını iyi tesbit edip, kazanın ısısını hemen düşürmek gerektir. Bu işi bu konuda ihtisaslaşmış kimseler yaparlar. İyi pişirilmiş lapa cam üzerine alındığında büyük bir kısmının kristalleştiği görülür. Pişirme ameliyesinden sonra, lapa Refrijeran denilen karıştırma ve soğutma işlemini gören kısma alınır. Refrijeran da soğuma 6-12 saatte tamamlanırken kristalleşme bir miktar daha olur.

Şeker Kristallerinin Ayrılması (SANTRİFÜJ)

Lapa içerisindeki kristaller santrifüjlerde ayrılır. Santrifüjler cidarı delikli silindirik eleklerdir.

Silindirik elekler 1000-1500 dv/dk devirli elektrik motorları tarafından döndürülürler.

Santrifüjün üst kısmında bulunan depodan, lapa silindirik elek içersine alınıp, üstü kapatılır. Birkaç dakika döndürülünce deliklerden kristalleşmemiş şurup çıkar. Silindirik eleğin etrafındaki mahfazanın altında toplanır. Santrifüjden ayrılan şuruba, yeşil şurup denilir. Eleğin içinde toplanan kristaller ise açık veya koyu sarı renklidir. Çünkü, azda olsa kristal yüzeyinde şurup bulaşığı kalmıştır. Böyle kristallere ham şeker adı verilir ve bunlarda % 95-96 şeker, % 1-2 su, % 1,1 kül, % 1,7-1,9 diğer maddeler bulunur.

Fabrikanın buraya kadar olan kısmına ham şeker fabrikası ismi verilir. Çünkü, bazı memleketlerde şeker fabrikasının bu kısmı müstakil olarak çalışır. Diğer işlemler Rafine Şeker Fabrikası dediğimiz kısımda yapılır. Hatta bazı memleketler, şekeri ham olarak dışardan ithal edip rafinesini kendileri yaparlar.

Santrifüjlerden alınan ham şeker kristallerine buhar ve tazyikli su fışkırtılarak yüzeylerindeki yapışık şurup temizlenir. Santrifüjlerden alınan yeşil şurup, yıkama sırasında kristal yüzeyinden temizlenen şurup ve bir miktar da eriyen şurup, yeniden pişirilme ve santrifüjden kristallendirme işlemine tabi tutulur. Neticede kristalleşmeyen bir şurup kalır ki buna MELAS denilir.

Bu durumda melâs fabrikasyon artığının sonuncusudur ve 100.000 Ton pancar işlenildiğinde 4.200 Ton kadar melâs çıkar.

Şekerin Kurutulması ve Anbalajlanması

Kristal şekerler santrifüjlerden sarsak üzerine alınır. Islak ve sıcak olan şeker kristalleri sarsak evalatörde biraz kuruyup soğuyarak kurutma istasyonuna gider. Şeker kurutma istasyonunda ağır ağır hareket eden kristaller üzerine birtaraf-tan verilen sıcak hava, diğer taraftan aspiratörle çekilmesi sonucu kuruyarak soğurlar. Santrifüjden % 0,5 - % 2 sulu çıkan şeker kristallerinin suyu bu aparatda % 0,05 e kadar düşürülebilir.

Böylece kurutulup ve soğutulan kristal şekerler otomatik kantarlar vasıtasıyla tartılıp torbalanırlar. Küp şeker (Kuşma Şeker) ve kelle şeker dediğimiz şekerler ise, kristal şekerden ayrı bir makinada fiziki bir işlemle elde edilir.

Bilim alımdan başka bir şey değildir.

Spencer

Bilim örgütlenmiş (organize edilmiş) bilgidir.

Eflâton