

ŞEKER SANAYİİ

Önemli besin maddelerinden biri de karbonhidratlardır. Monosakkaritlerden glikoz , disakkaritlerden sakkaroz ve polisakkaritlerden nişasta en fazla kullanılanlarıdır. Mono ve disakkaritler meyvelerde geniş oranda bulunur.

Sakkaroz bitkilerde çok miktarda bulunur. Fakat şeker üretimi için yeterli konsantrasyonda az sayıda bitkide bulunur, en önemlileri şeker kamışı ve şeker pancarıdır. Şeker kamışı sıcak iklimlerde(Hindistan) yetişir. Şeker pancarı yabani halde %4-5 şeker içerir. Kültür ile şeker miktarı %16-20 ye kadar çıkarılmıştır.

Sakkaroz bitkide oluşmuş bir haldedir. Fabrikasyonda oluşmuş olan bu sakkaroz yabancı maddelerden ayrılarak saflandırılır. Sakkaroz su ve alkolde çözünür. 20°C de 66 kg şeker/100kg su.

160°C de erir ve soğutulunca amorf olarak donar. Sonra şeker kristalleri zamanla tekrar oluşur.

Sakkaroz çözeltisi polarize ışığın düzlemini sağa çevirir. Spesifik çevirme açısı sodyum ışığında $[\alpha]^{20}_D = +66,5^0$ dir. Yani 100 ml çözeltide 100 g şeker çözölmüş ise bu çözeltinin 1 dm (10 cm) kalınlığındaki tabakasından geçen polarize ışığı 66,5⁰ sağa çevirir.

Polarize ışık: Dağılma düzlemi tek olan ışıktır. Bu ışığın yönü optikçe aktif maddeler tarafından sağa veya sola çevrilir.

$$\alpha = [\alpha]^{20}_D \cdot l \cdot c$$

α = çevirme açısı

$[\alpha]$ = özgül çevirme açısı 66.5⁰

l = 1 dm

c = g şeker/100ml çözelti

$$\alpha = ([\alpha]^{20}_D \cdot l \cdot c) / 100$$

$$c = 100 \cdot \alpha / 66,5 \quad l = 1,504 \cdot \alpha / l$$

Refraktometre : Refraktometre ile şekerli çözeltinin kırılma indisi bulunarak, çözeltinin kuru madde miktarı (çözelti saf ise şeker yüzdesi) bulunabilir. Tablolar kullanılmak suretiyle (önceden hazırlanan) şeker yüzdeleri bulunur.

Şeker fabrikalarında çözeltinin şeker yüzdesini ölçmek için sakarimetreler kullanılır. Bunlar Ballink ve Brix birimleri cinsinden ölçüm yapar. Sakkarimetreler areometre esasına göre çalışırlar. Areometrelerle yoğunluk esasına göre şeker yüzdeleri belirlenir.

Şeker asitlerle invertlenir. Yani glikoz ve fruktoza hidroliz olur ve polarize ışığı sola çevirir. Bazık çözeltiilerde daha dayanıklıdır. pH 12 de (kireçleme pH sı) 1 saat kaynatılırsa ancak %0,5 oranında bir bozulma olur. Sakkaroz metal oksitleri ile sakkaratlar oluşturur.

$\text{CaO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$
monokalsiyum sakkarat (soğukta oluşur suda çözünür.)

$2\text{CaO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
dikalsiyum sakkarat (soğukta oluşur suda çözünür.)

$3\text{CaO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
trikalsiyum sakkarat (sıcakta oluşur güç çözünür.)

$\text{SrO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
monostransiyum sakkarat (suda zor çözünür)

$2\text{SrO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot x\text{H}_2\text{O}$
distransiyum sakkarat (suda çözünmez)

Sakkarozun Ba ve Pb ile verdiği sakkaratlar suda çözünmez. Bu sakkaratlar şeker teknolojisinde önemlidir. Melaston şeker elde etmede kullanılır.

Şeker esas olarak besin maddesi olarak kullanılır. Bazı sanayi kollarında şekerden de faydalanılmaktadır.

- **Tütün terbiyesi :** nem çekici olduğundan ,tütünü nemli tutar.
- **Lak sanayisinde:** sakkarozun asetik asit, izobutirik asit ve benzoik asit ile oluşturduğu esterler lak sanayisinde yardımcı madde olarak kullanılır. Özellikle sakkaroz asetat ve izobütirat bir arada nitro laklarına katılırsa sertlik artmakta fakat elastiklik azalmamaktadır.
- **Yüzey aktif madde:** Sakkarozun büyük moleküllü yağ asitleri ile oluşturduğu esterler yüzey aktif madde olarak kullanılır. Özellikle laurik asit ve stearik asitlerin monosakkaratlarından çocuk şampuanı yapımında kullanılır.

Şeker pancarı bileşimi :

Pancar % 4-5 hücre dokusu (selüloz, pektin, azotlu bileşikler)
% 4-5 kimyasal bağlı su
% 90-92 öz suyu

Öz suyunda %17-10 şeker (sakkaroz), %1-1,5 diğer organik maddeler (organik asitler, pektin, saponinler, azotlu bileşikler) %0,8 anorganik tuzlar (K^+ Ca^{2+} PO_4^{3-} SO_4^{2-} Mg^{2+} gibi.)

Ülkemizde yılda 10-15 milyon ton şeker pancarı üretilir ve 1,5-2 milyon ton civarında şeker üretilir.(7 kg pancardan 1 kg şeker üretilir.) şeker pancarı %12,5 oranında şeker içerir (Türkiye).

1925 de Uşak Şeker Şabrikası temeli atılmış.

1925 de Alpullu Şeker Fabrikası temeli atılmış.

26 Kasım 1926 da ilk Türk şeker elde edilmiştir.

1933-1934 Eskişehir-Turhal şeker fabrikası açılmıştır.

1953-1956 da Adapazarı, Amasya, Konya, Kütahya, Burdur, Kayseri, Susurluk, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Malatya.

1962-1963 Ankara, Kastamonu

1977 Afyon

1980-1992 Muş, Ilgın Bor, Ağrı, Elbistan, Erciş, Ereğli, Çarşamba, Çorum, Kars,

1988 Yozgat

29 fabrikadan 26 tanesi Türk şeker çatısı altındadır. Amasya Kayseri Konya 1992 den beri özel statüde faaliyet göstermektedir.

ŞEKER ÜRETİMİ

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003/2004
1,493,000	1,920,000	2,215,000	1,564,000	1,969,000	1,280,000	1,848,000

Yukarıdaki tabloda yıllara göre ton miktarından üretilen şeker miktarları verilmiştir.

ŞEKER FABRİKASYONU

Şeker fabrikasyonu 3 kısma ayrılır.

1) **Ham şeker üretimi**

2) **Rafinasyon**

3) **Yan ürünlerden faydalanma**

Ham şeker fabrikasyonu yılın birkaç ayında yapılır. Buna şeker kampanyası (kampanya dönemi) denir. Sebebi şeker pancarının uzun süre saklanamamasıdır.

Ağustos-Eylül de başlar. 3-6 ay sürer. Rafinasyon ve yan ürünlerden yararlanılması zamana bağlı değildir.

1) HAM ŞEKER ÜRETİMİ

4 basamakda gerçekleştirilir.

A) Pancarın yıkanması ve rendelenmesi

B) Ham şerbet üretimi

C) Ham şerbetin temizlenmesi

D) Temiz şerbetin deriştirilmesi, kristallendirilmesi ve süzülmesi

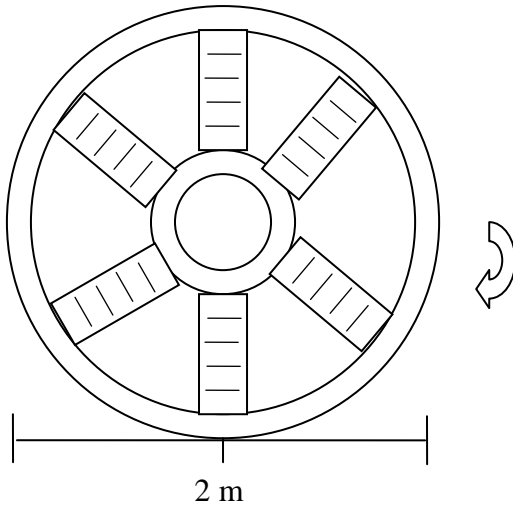
A) PANCARIN YIKANMASI VE RENDELENMESİ

Üretici pancarını tarladan söker, taşını toprağını kısmen seçer. Traktör, kamyon vs. ile toplama yerlerine getirilir. Pancarlar buradan fabrikaya getirilir.

Pancar ideal halde hemen işlenmelidir. Bekletmek gerekirse 3 tarafı taşla örülü silolarda toplanır. Silolardan pancarlar yüzdürme kanalları ile yıkama havuzlarına gönderilir.

Yıkama tekneleri açık kaplar olup pancarı hem karıştıran hem de ileri hareket ettiren kanatlar bulunur. Şeker fabrikalarında bol miktarda su kullanılır. Su atılmaz dinlendirilerek çamurdan arıtılıp tekrar kullanılır.

Yıkanan pancarlar nakil tekneleri ile kantara gönderilir. Oradan da “pancar bıçak makinelerine” gönderilir. Bu makineler 2 metre çapında büyük bir disk üstünde bıçakları taşır. Bıçaklar bıçak kasalarında bulunur. Tabla yatay olarak döner.



Pancarlar kendi ağırlıkları ile bıçaklar üzerine konarak parçalara kesilirler. Bıçaklar oluklu şekilde olduklarından kesilen parçalar dikdörtgen prizma şeklinde olur.

Bu şekilde pancarın yüzey alanı artırılmış olur

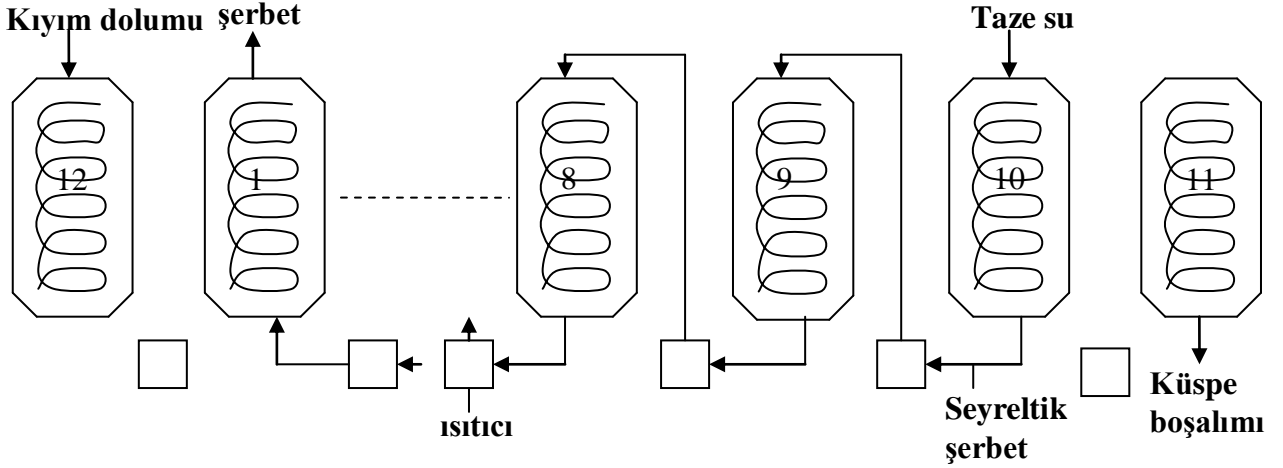
B- HAM ŞERBET ÜRETİMİ

Kıyımların ekstraksiyonu ile yapılır. Sıcaklık hücre zarını denatüre ederek şekerin difüzyon hızının artıracak, hücre zarının sertleşmemesini sağlayacak ve mikroorganizmaların faaliyet göstermemelerini sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır.

En uygun sıcaklık 70-75 °C (max 80 °C) suyun pH sı 5,8 civarındadır ve tuzları içermemelidir. Su miktarı kıyım ağırlığının % 110-125 i kadardır.

Şeker fabrikalarında kullanılan ekstraktörlere difüzörler denir.

1- Kazan difüzörleri : üstü ve altı konik dikey silindirik kaplardır. (paslanmaz) V=40-130 hl (hektolitire). Bunlardan 10-16 tanesi çift sıra şeklinde dizilmişlerdir. Difüzyon olayı 70-80 °C de olduğundan difüzörler arasında bir ısıtıcı bulunur. Bunlardan iki tanesi devre dışıdır. Biri boşaltılırken diğeri doldurulmaktadır. Her bir kazan kesintili çalışır. Fakat bütün batarya toplu olarak devamlı çalışır. 1 hl = 100 litre



Her bir difüzerin içerisinde pancar kıyımları bulunmaktadır. Bu şekil itibariyle 1. difüzere taze kıyımlar bulunmaktadır. 1-10 difüzörler ekstraksiyon safhasındadır. 11 nolu boşaltma, 12 nolu ise dolum safhasındadır.

10 nolu difüzörün üzerinden taze su (80 °C de) verilir. 10 nolu difüzördeki kıyımlar uzun süredir extrakte olan ve şeker oranı çok azalmış olan kıyımlardır. Su ilavesi ile kalan şeker de extrakte edilir. Seyreltik şerbet 9 nolu difüzöre gelir. Bu şekilde şerbet her bir difüzöre daha derişik hale gelerek 1 nolu difüzöre kadar gelir. 1 nolu difüzör yeni dolmuştur dolayısıyla buradaki kıyımlarda max oranda şeker vardır. En derişik şerbet 1 nolu difüzörden ele geçer. 1 nolu difüzöre diğelerinden farklı olarak şerbet alttan verilir bunun nedeni kıyımlar arasındaki havanın giderilmesidir.

10 nolu difüzörde artık küple kalmıştır.

Bir sonraki aşamada

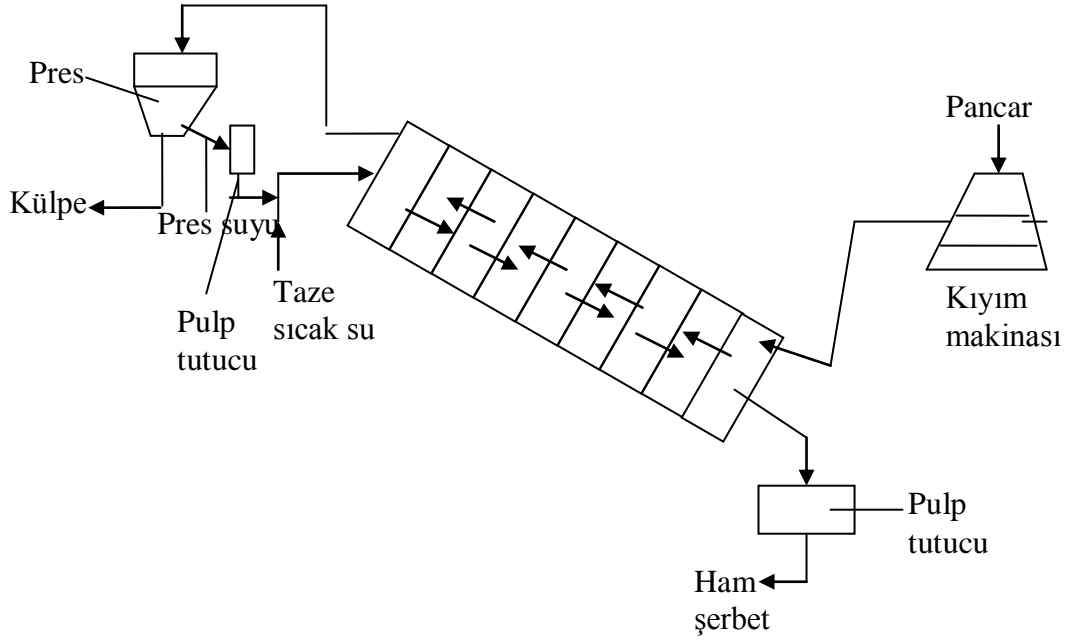
11 nolu dolum aşamasında

10 nolu boşaltma aşamasında

12 nolu serbast alttan verilir ve en derişik serbest alınır.

Bu difüzörler ilk yapılan fabrikalarda kullanılmaktadır. (Eskişehir, Uşak, Alpulu, Turhal)

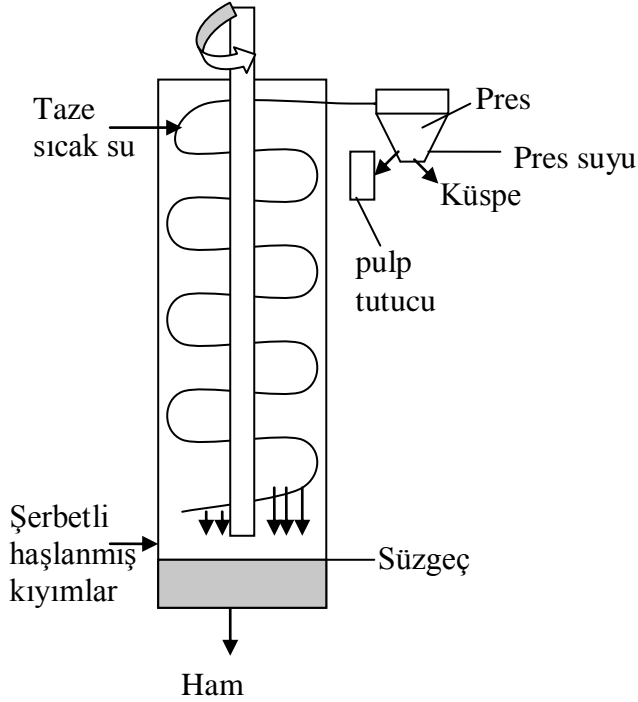
2- RAPİD DİFÜZÖRÜ (Hızlı difüzör) (İngiltere)



20-24 kamarası vardır .Su veya şerbetin akış yönüne doğru meyillidir. Alt uçtan pancar kıyımları verilir. Bir kamaradan diğerine peşmeli taraklar aracılığı ile yapılır. Su üst uçtan ve kıyımların hareket yönüne karşı olarak hareket eder. Şekeri alınmış küple taze suyun verildiği kamarayı dolaşarak dışarıya alınır.

1.kamaradan max şekerli şerbet alınır.
Pulp (kıyım parçacıkları) pulp tutucularda tutulur.

3)KULE DİFÜZÖRÜ (Almanya)



14-16 m boyunda çapı 5 m civarındadır.İçinde kıyımları alttan alıp yukarıya götüren.Bir nakil helezonu bulunur.

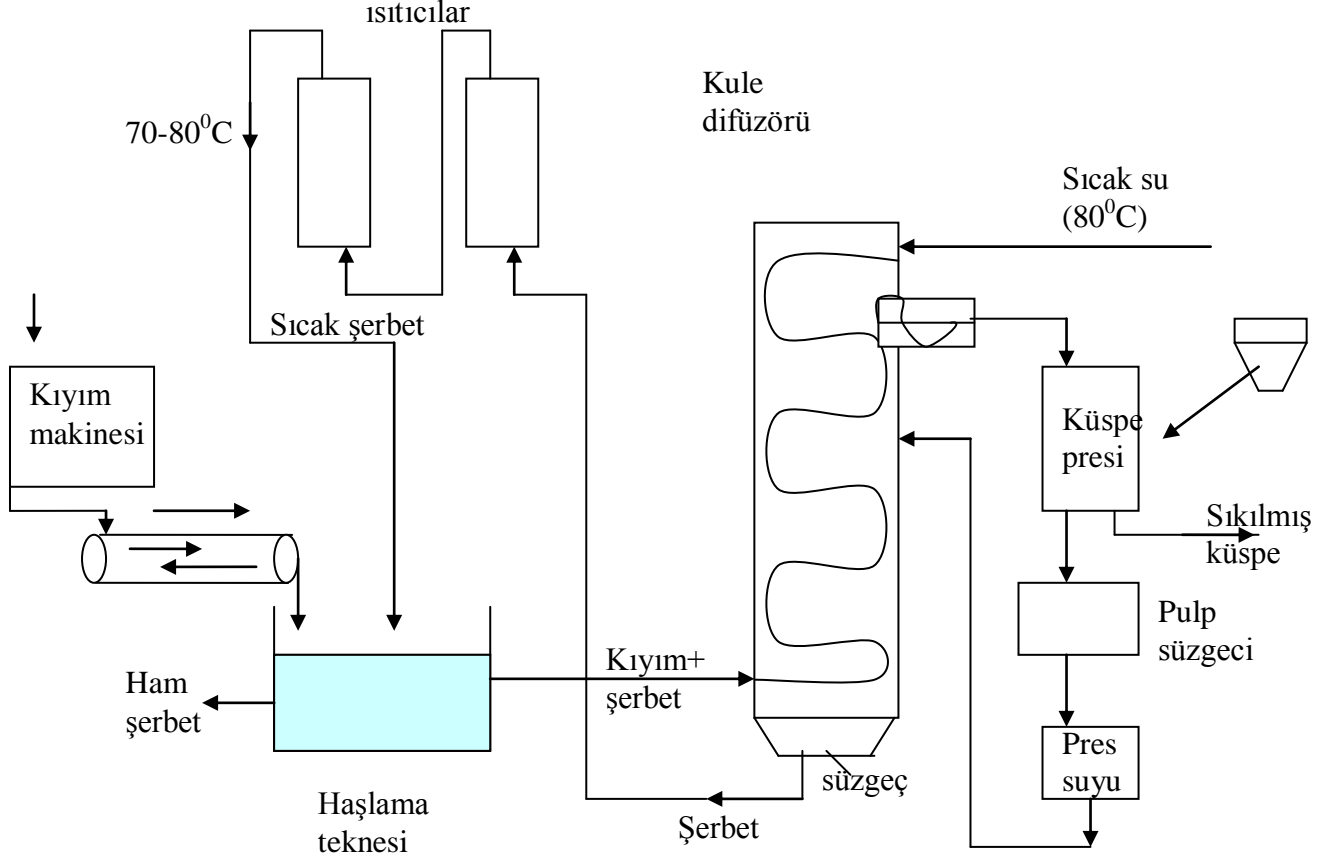
Kıyımlar yukarı doğru çıkarken yukarıdan yukarıdan verilen sıcak su ile etkileşir. Külpenin çıkış yeri üzerinden gönderilen su ile karşı akımla temas eder.

Şekeri alınmış kıyımlar kulenin üstünden alınır ve külpe preslerinde preslenir. Pres suyu tekrar kuleye gönderilir.

Su aşağıya doğru inerken gittikçe daha derişik şerbet haline gelmekte ,kıyımlardaki şeker miktarı ise yukarıya doğru yükseldikçe azalmaktadır.

Adapazarı ve Erzincan 2 tek kule ile, Kütahya 1 tek kule ile çalışır.

Kule difüzörü kullanan fabrikalarda kıymıklardan şerbet üretimi akım şeması:



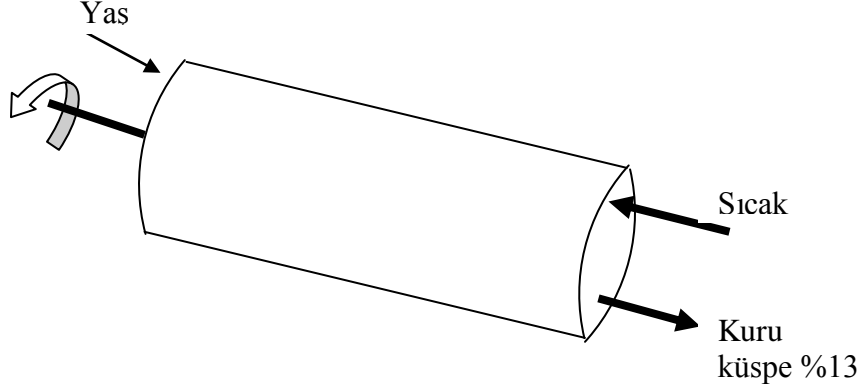
Pancarlar tartıldıktan sonra bıçak makinalarına gelir. Kıyımlar bir tank vasıtası ile haşlama teknelerine gönderilir. Kıyımlar kule difüzörünün altındaki süzgecin üzerine bırakılır. Şerbet süzgeçten aşağıya doğru akar ve kıyımlar helezon yardımı ile yukarıya doğru çıkarken , yukarıdan küспенin çıkış yerinin üzerinden gönderilen su ile karşı akımla temas eder. Şekeri alınmış kıyımlar kulenin üstünde bulunan çekiş helezonu ile dışarı çekilir. küspe preslerde preslenir ve (şekerli olan) pres suyu tekrar kuleye gönderilir. Kule sisteminde çalışma tam karşı prensibine göre yapılmakta, su aşağıya doğru inerken gittikçe daha derişik şerbet haline gelmekte, kıyımlardaki şeker miktarı ise yukarıya gittikçe azalmaktadır.

Küspeden alınan şerbet pulp süzgecinden geçirilerek çok küçük kıym taneciklerinin geçmesi önlenir. Kule difüzörünün altından alınan şerbet ısıtıcılara gönderilir. Isıtıcılarda şerbet 75-80°C ye kadar ısıtılır ve haşlama teknesine gönderilir. haşlama teknesinde ham şerbetin bir kısmı çekilerek temizlenmeye yani kireçlenmeye gönderilir.

Küspe : Şekeri alınmış preslenmiş şeker pancarı kıyımlarıdır. Sıkılmış küspede %0,1-0,3 şeker , % 13-16 kuru madde vardır. İyi bir hayvan yemidir. Bu haliyle hemen kullanılmalıdır. Eğer çabuk kullanılmazsa bakteriyel faaliyetler sonucu bozunur. Rengi kararır pis kokar.

Bozunmuş küspe yiyen hayvanların eti ve sütü hoş olmayan tada sahiptir.

Bozunmasını yavaşlatmak için bazı fabrikalar kspeyi kurutur. Besiciler kurutulmuş kspeyi ihtiyaçları kadar ıslatarak kullanırlar.



C- Ham şerbetin Temizlenmesi

Difizrlerden gelen ham şerbet siyahımsı gri renge vizkos bir sıvıdır.(zeltidir) Pancarın cinsine göre % 12-17 kuru madde (10,8- 15 sakkaroz) içerir. Havada gittikçe kararır. Bu nedenle bekletilmeden işlenmelidir.(%2 sakkaroz dışı kuru madde bulunur.)

Bu sakkaroz dışı kolloidal(znmş) maddeler şerbetin kristalleşmesini güçleştirir. Bu maddeleri gidermek için kreleme metodu kullanılır. Temizleme işlemi iki adımda gerçekleştirilir.

- a_ Kireçleme
- b_Saturasyon (doyurma)

A_ KİREÇLEME

Kireç % 1,5-2 kadar kullanılır kireçleme CaOveya kireç sütü $Ca(OH)_2$ şeklinde yapılabilir. Kireçleme iki safhada gerçekleştirilir.

1. **Kireçleme:** Ham şerbete kireç sütü verilir. pH 6 dan 10,6-11,6 ya çıkarılır. Sıcaklık 50-60 C dir. 1. Kireçlemede Ca tuzları (fosfat, okzalat , sitrat,) Fe, Mg hidroksitleri ile proteinler pıhtılaşarak çökerler.

İzoelektrik pH=Proteinler için + ve - yükün birbirine eşit olduğu pH dır. Proteinlerin znrlğ izo elektrik pH da minumumdur. İzoelektrik pH da proteyinler i tuz şeklinde bulunurlar. proteinlerin izoelektrik pH ları oluşturarak çökmeleri sağlanmış olur. Pektinlerde bu safhada çökerler.

Pektin: %3,7 metil esteri gruplarını içeren değişik nötralleşme derecesinde suda çözünen, şeker ve asitle uygun koşullarda pelte yapma zelligine sahip pektinik asitlere denir.

2. Kireçleme : 2. Kireçlemede pH =12-12,6 oluncaya kadar katı CaO veya kireç sütü şeklinde kireç ilavesi yapılır. 2. Kireçlemede glutamin ve asparagin bozunarak NH₃ açığa çıkar. 2. Kireçlemede sıcaklık 80-85 °C dir.

B-SATÜRASYON

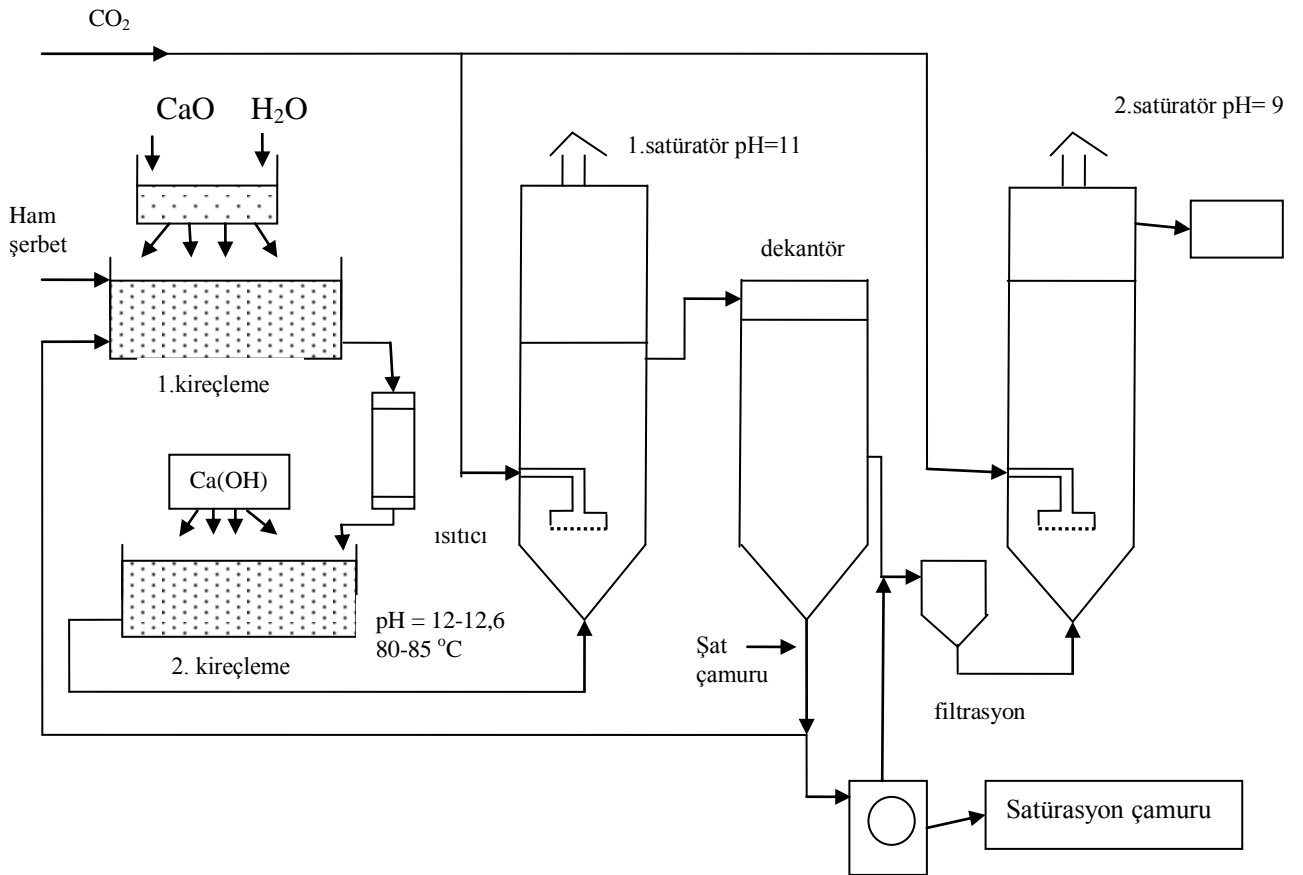
Kireçlemeden gelen şerbete CO₂ göndermekle yapılır. Kireçlemeden çıkan çözünmüş veya süspansiyon haldeki Ca(OH)₂ , CaCO₃ e dönüştürülür ve çöktürülür. Oluşan CaCO₃ çökeltisi süzmeyi kolaylaştırır.

CO₂ nin gönderilmesiyle pH düşer. pH nin fazla düşmesi ile çökmüş olan kolloidlerin ve diğer çökeltinin çözünme ihtimali olduğundan satürasyon iki kademede yapılır. Gerekli CO₂, CaCO₃ ün kalsine edilmesi ile elde edilir.

Her satüratörde karıştırma ve CO₂ gönderme düzenekleri vardır.



1.Satürasyon: 2. Kireçlemeden gelen 85 °C deki şerbetin pH si 12 den 11 e düşürülünceye kadar CO₂ gazı gönderilir. Bu pH da çamurun çökme, tortulaşma ve süzülme özellikleri iyidir. oluşan çökelek süzülür (dekantörde)



2.Satürasyon: Burada pH 9 oluncaya kadar CO₂ gönc Döner filtre irasyondan sonra şerbet tekrar süzülür. 1. ve 2. kireçleme kazanında trikalsiyum sakkaratlar çökmüştür. Bu

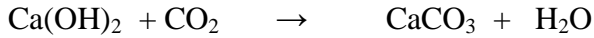
çökelek satüratörde çözünürleştirilerek sakkaroz kaybı önlenir. (şekle göre 1. satürasyonda çözünürleşmesi gerçekleşir aksi halde süzülüp atılır.).

2.Satürasyondan snra SO₂ verilerek şerbetin rengi daha da açılır. SO₂ temini için tüp içinde sıvı SO₂ kullanılır. SO₂ kendisi yükseltgenirken karşısındaki maddeleri indirger.

Satürasyon 11 metre yükseklikteki satüratörlerde yapılır cihaz sürekli çalışır. Fazla köpük oluşumundan dolayı 1. Satürasyon kabı daha büyüktür.

Ham şerbet 1. Kireçleme kazanına gelir. pH= 6 dan 10,6 – 11,6 oluncaya kadar Ca(OH)₂ ilave edilir. Burada kalsiyum tuzları Ca(PO)₄, CaC₂O₄, Ca₃(sitrata)₂ çöker, Fe(OH)₃, Mg(OH)₂ çöker Protenler izoelektrik pH da çökerler, pektinler çöker. Şerbetin sıcaklığı 50-65 °C arasındadır.şerbet ısıtılarak sıcaklık.80-85 dereceye çıkarılır. Ve ikinci kireçleme kazanına gönderilir burada katı kalsiyum oksit veya kalsiyum hidro oksit pH= 12-12,6 oluncaya kadar ilave edilir. (%1-1,5 CaO) glutamin ve asparagin bozularak (aşırı bazik ortamda) NH₃ açığa çıkar ve Ca tuzlarışeklinde çökeler. Kireç fazlası satürasyonda CaCO₃ oluşumu ile süzmeyi kolaylaştırır. Kalsiyum konsantrasyonu arttığında ve sıcaklık yükseldiğinde kalsiyum sakkaratlar çöker. Bu çökelmelerden sonraşerbet doymuş bir kalsiyum hidroksit çözeltisidir ve süspansiyon Ca(OH)₂ bulunur. Hem süspansiyon haldekihemde çözünmüş olarak bulunan kalsiyumu uzaklaştırmak için yapılan işleme satürasyon adı verilir. Bunun yapıldığı silindirik kaplarda satüratör adı verilir.

Kireç taşının kalsine edilmesiyle ele geçen CO₂ gazı 1. Satüratörün altından verilir. pH 11 e dönüşünceye kadar CO₂ gönderilir. (Baz Ca(OH)₂) asidik oksitle nötralleştirilmiş olur.



Birinci satüratördeki karışım dekantöre gönderilir. (durultma kabı). Burada çökelek dekantörün konik şeklindeki tabanına çökeler. Durulmuş şerbet filtre edilerek ikinci satüratöre gönderilir.

Dekantörden alınan satürasyon çamuru döner filtreye gönderilir. Döner filtreden alınan şerbet dekantördeki alına durulmuş şerbet ile birleştirilerek ikinci satüratöre gönderilir. Döner filtreden satürasyon çamuru alınır ve kireç gübresi olarak kullanılır. Satürasyon çamurunun bir kısmı kireçlemeye gönderilir.

İkinci satürasyonda optimal alkoliteye erişinceye kadar CO₂ gönderilir. (%0,02 CaO pH=9).

İkinci satürasyonda da bir miktar kalsiyum karbonat çöker. Ayrıca kireçleme kazanlarında çökmüş olan tri kalsiyum sakkaratlar burada çözünürleştirilerek sakkarat kaybının önüne geçilir (çökerse birinci satürasyondan sonra atılır).

İkinci satürasyondan sonra şerbet tekrar filtre pres yada torbalı filtreden süzülür. SO₂ verilerek şerbetin rengi açılır.

Ele geçen şerbet % 11-14 sakkaroz içerir. Bu şerbete ince şerbet adı verilir.

Satürasyon çamuru: iyi bir kireç gübresidir. Yaş halde %35-40 CaCO₃, %10-15 pektin, azotlu bileşikler, %1-3 şeker fosfat

Asitli topraklar için oldukça iyi bir gübredir. Organik maddeler içerdiğinden kötü kokar.

100 kg şeker pancarı başına 8 kg döner çamuru ele geçer. Kampanya döneminde toplam 1 milyon ton civarında % 50 nemli satürasyon çamuru elde edilir. 10-15 milyon şeker pancarı işlenir.

D_) ŞERBETİN DERİŞTİRİLMESİ (buharlaştırma)

% 11-14 şeker içeren şerbetin buharlaştırılması iki aşamada yapılır.

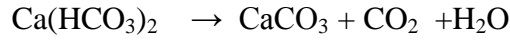
1_) Buharlaştırma (tepir): ince şerbet % 55-60 şekere kadar buharlaştırılır. Bu şerbete koyu veya kalın şerbet denir.

2_) Pişirme : % 85 şekere kadar buharlaştırmaya devam edilir. Bu sırada şeker kristalleri oluşur.

BUHARLAŞTIRMA (TEPHİR)

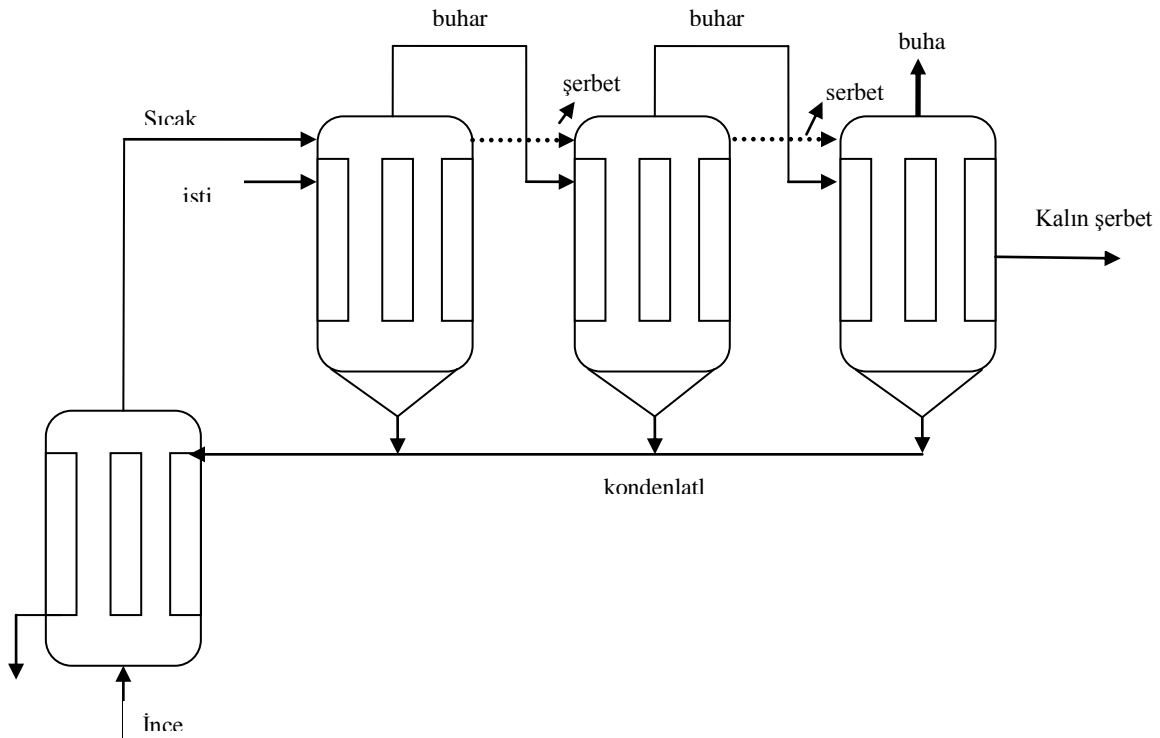
Buharlaştırılacak su miktarı çoktur bu sebeple ısı tasarrufu önemlidir. Bu sebeple çok kademeli buharlaştırıcılar kullanılır.

Buharlaştırıcılara ince şerbet verilmeden önce 1-2 ön kaynatıcı ön kazandan geçirilir. Burada satürasyonda oluşan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ bozunarak kalsiyum karbonat ve karbon dioksit dönüşür.



Bu şekilde tephir kazanlarında toz oluşumu engellenir.

Çok kademeli buharlaştırıcılar da indirekt olarak ısıtma borularıyla yapılır. Birinci kazandaki şerbeti kaynatmak için istim gönderilir. Burada oluşan buhar ikinci kazanın ısıtma buharını oluşturur. İkinciden elde edilen buharda üçüncünün ısıtma buharını oluşturur.



Buharlar atmosfere bırakılır veya barometrik bacaklı kondansatöre gönderilerek vakum sağlanabilir.

Buharlaştırma Sırasında Meydana Gelen Olaylar

Asit amitlerin bozunmasıyla oluşan ve çözünmüş olarak bulunan amonyak uçar ve şerbetin pH sı düşer.

Kalsiyum karbonat suda çözünmez kalsiyum bikarbonat suda çözünür ve şerbette çözünmüş olarak bulunur. Kaynatma sırasında da kalsiyum bikarbonat kireç taşına dönüşür.



Melanoidinler ve başka koyu renkli maddelerin oluşumu ile şerbet koyulaşır. Melanoidin renk ve koku veren madde trioz ve amino asitlerden oluşur. Kalsiyum karbonat çöküşü nedeni ile bulanıklık oluşur.

Pişirmeye geçmeden önce standart şurup hazırlanır. Pişirme işlemi için şurubun daima aynı özellikte olması istenir. Buna standart şurup denir.

Standart şurubun hazırlanması: Kalın şerbetin konsantrasyonun % 55-60 arasında birdeğerde sabit olması istenir.

Eğer standart konsantrasyondan düşük konsantrasyonda ise sarı şeker ile yüksek konsantrasyonda ise su ile konsantrasyon ayarlanır.

Gerekli pH sağlamak için kireç sütü katılır ve sonra SO₂ ile ayarlanır. (pH = 7,5 - 8,5).

Süzmeyi kolaylaştırmak için kieselguhr eklenir kum veya talaştan süzülür, aktif kömür ile renk giderilir.

Böylece pişirme için gerekli olan standart şurup hazırlanmış olur.

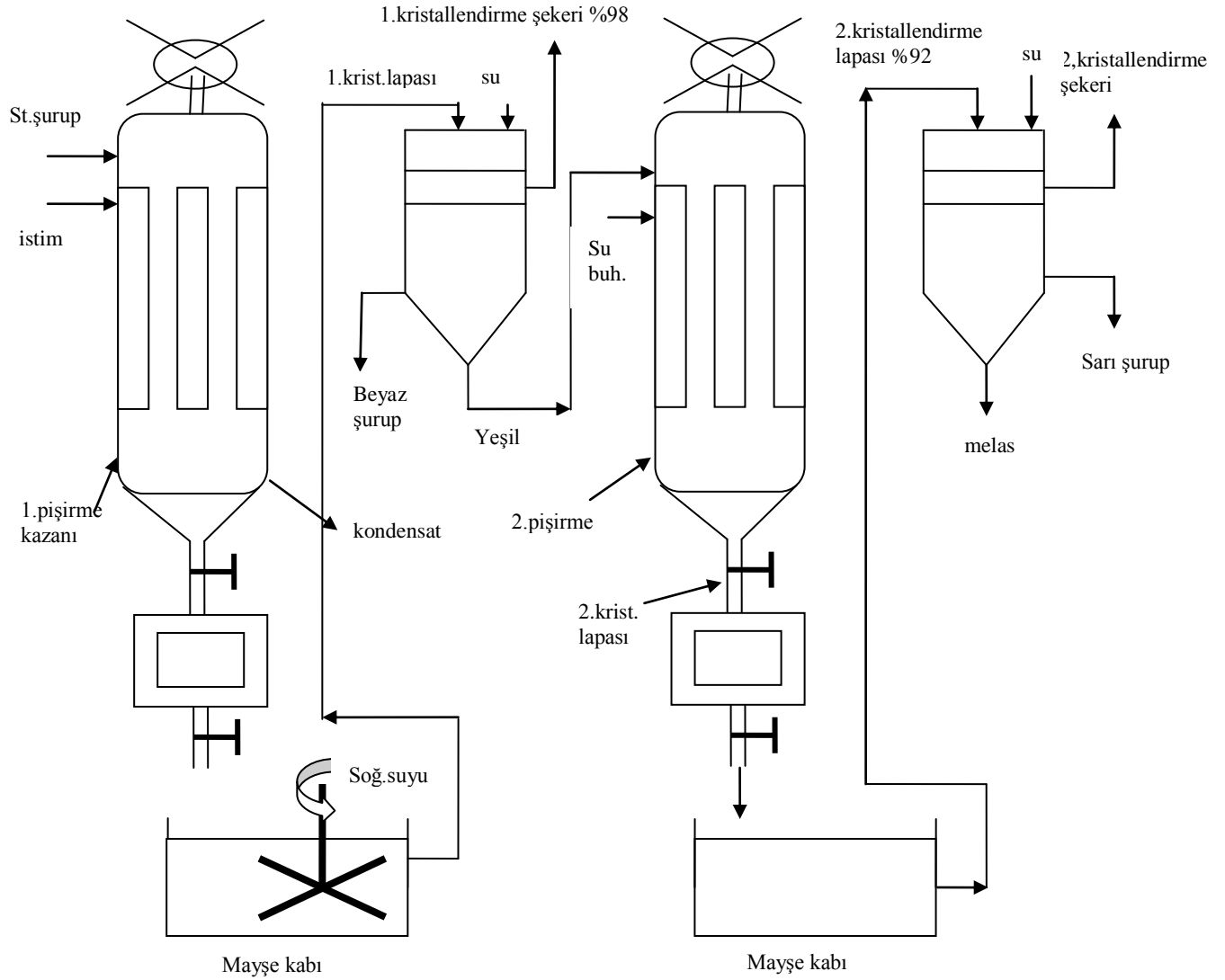
Pişirme: Pişirme vakumda tek cihazla 80 °C de yapılır. Buharlaştırma şeker lapasına kadar yapılır.

Tek kademeli buharlaştırıcılarda sıcaklık kontrolü elimizdedir. Pişirme kazandaki gözetlere deliklerinden takip edilir. İstenilen kıvamda lapa elde edilince alttaki boşaltma vanası açılarak şeker lapası mayşe kabına alınır. Pişirme kabı buharla yıkanarak yeniden şarja hazırlanır. Mayşe kapları soğutma tertibatlı ve karıştırıcılı kaplardır. Soğutma suyu karıştırma milinin ve levhalarının içerisinde geçirilir.

Soğutma mayşe kabında yapılır. 75 – 80 °C den 50 °C ye soğutulur. Sonra santrifüje verilir.

Santrifüjde 1. kristalizasyon şekeri ile yeşil şuruba ayrılır. 1. kristalizasyon şekeri santrifüjden alınır. Santrifüj üzerindeki şeker yıkanır ve süzülen beyaz şuruptur.

Yeşil şurup ayrı cihazda tekrar pişirilir. 2. kristalizasyon lapası alınır, soğutulur ve santrifüjlenir. İkinci kristalizasyon şekeri elde edilir (sarı şeker). Geri kalanı melastır. 2. kristalizasyon şekeri % 92 sakkaroz içerir. Bu şekilde satılma z safsızlık oranı fazladır.



HAM ŞEKERİN SAFLANDIRILMASI (TEMİZLENMESİ)

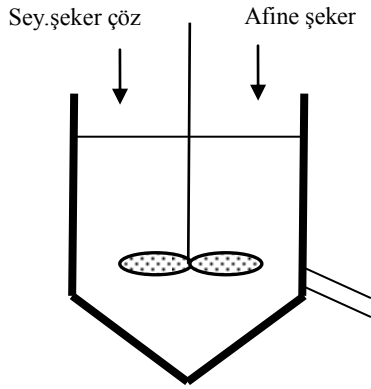
Ham şeker sarımsı renkte ve safsızlık içerir. Boğazı yakar, temizlenmesi iki metolla yapılır.

1_) Afinyasyon: Şeker, doymuş şeker şurubu ile sıcakta mayşe kabında karıştırılır ve suni bir şeker lapası haline haline getirilir. Soğuduktan sonra santrifüjlenir. Santrifüjde sarı sıvı ele geçer, santrifüj üzerindeki şeker klere ile yıkanır.

Klere = % 60 – 70 şerbetliçözeltiye verilen addır.

Bu şekilde elde edilen temizlenmiş şeker kurutulup elendikten sonra piyasaya gönderilir. Bu şekere afine şeker adı verilir. % 98 oranında şeker içerir.

2_) Rafinasyon: Saf kristal şekeri (%100 saflıkta) elde etmek için rafinasyon yapılır. Bu amaçla afine şekerden % 60 – 70 şekerli çözelti oluşturulur. Bu şerbet 90°C ye ısıtılır. Kieselguhr ilavesi ile filtrepresten süzülür.



Sonra renk giderici aktif kömür ile özel filtrelerden süzülür. Ele geçen klere vakumda tekrar pişirilir, mayşe kabına alınır ve soğutulur santrifüjlenir. Yıkanır, kurutulur ve elenir.

Kesme şeker: Rafine şeker çok hafif nemlendirilir. Preslenerek kesme şeker elde edilir.

3_)Yan ürünlerden faydalanma: Yan ürünler:

- a_) Döner çamuru (gübre)
- b_) Küspe (hayvan yemi)
- c_) Melas

Melas: Şeker fabrikalarında şekerin kristal haline gelmesi için yapılan birçok işlemlerden sonra kıvamlı koyu renkli yapışkan maddedir. % 50 sakkaroz, % 30 şeker dışı madde % 20 su içerir.

Şeker dışı maddeler: Anorganik (K lu bileşikler) ve organik bileşiklerdir.

Melas bazı kimyasal maddelerin üretiminde çıkış maddesi olarak kullanılır. Bunlar :

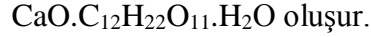
- 1.) Gliserin
- 2.) Mannit ve sorbit 6 OH' li alkoller
- 3.) C vitamini
- 4.) Limon asidi (sitrik asit)
- 5.) Süt asidi (laktik asit)

- 6.) Asetik asit
- 7.) Oksalik asit
- 8.) Etil alkol

Melasta bulunan şekeri tekrar kazanmakta mümkündür ve şu şekilde gerçekleştirilir.

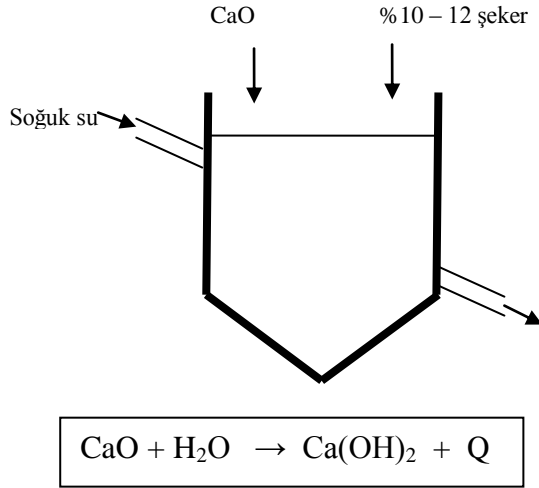
Steffen Ayrılması (separasyonu)

Melas su ile seyreltilir ve çöktürme cihazına alınır. 10 – 14 °C ye soğutulur. Bu çözeltiye iyi yanmış ve ince elenmiş kireç yavaş olarak ilave edilir. Kirecin sönmesinden dolayı açığa çıkan ısıdan dolayı devamlı karıştırılır ve dıştan soğutulur. Sıcaklığın bu aralıkta olmasına dikkat edilir. Başlangıçta suda kolay çözünen



Kireç ilavesinin ilavesiyle suda zor çözünen $3\text{CaO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ çöker. Çzeltinin konsantrasyonu çökmeden dolayı azalır.

Kalsiyum sakkarat filtre preslerden veya döner süzgeçlerden süzülür,ykanır. Yıkama suyu melası seyreltmek için kullanılır. Süzülen çözelti su ile karıştırılırsa:



Sakkarat sütü genelde kireçleme tesisinde kireç sütü olarak kullanılır. Kireç ilavesi sıcakta yapılacak olursa; $3\text{CaO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ çöker. Fakat kalsiyum hidroksitin çözünürlüğü sıcaklığın artmasıyla azalacağından çökme kantitatif olur. Süzme işlemide sıcakta yapıldığından filtre bezleri çabuk yıpranır. Bu nedenle soğukta çalışma tercih edilir.