T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

GIDA TEKNOLOJİSİ

PİRİNA YAĞI

541GI0154

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. PİRİNA İŞLEME 3
1.1. Pirina İşleme Tesisleri 3
1.2. Pirinanın Taşıması Gereken Özellikler 5
1.3. Pirinanın kurutulması 6
1.3.1. Kurutmanın Amacı ve Önemi 6
1.3.2. Kurutma İşlemi 6
1.3.3. Kurutma Ünitesi 7
1.3.4. Dikkat Edilmesi Gerekli Hususlar 12
UYGULAMA FAALİYETİ 13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 17
2. PİRİNADAN YAĞ AYRIŞTIRMA 17
2.1. Ekstraksiyon 17
2.1.1. Yöntemin Prensibi 17
2.1.2. Uygulanışı 18
2.2. Kullanılan Çözücüler 18
2.2.1. Çözücülerin Taşıması Gereken Özellikler 19
2.2.2. Çözücülerin Kullanıma Hazırlanması ve Dikkat Edilecek Hususlar 19
2.3. Ekstraksiyon Kazanları 20
2.3.1. Görevi 21
2.3.2.Yapısı 21
2.3.3. Kullanılan Kesikli ve Sürekli Sistemler 21
2.3.4. Kullanımı ve Dikkat Edilecek Hususlar 23
2.3.5. Temizliği ve Bakımı 23
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 26
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 28
3. YAĞI ÇÖZÜCÜDEN AYRIŞTIRMA 28
3.1. Misellanın (yağ+çözücü) Destilasyonu 28
3.2. Damıtma 28
3.2.1. İlkesi 29
3.2.2. Kullanılan Kesikli ve Sürekli Buharlaştırıcılar 30
3.3. Damıtılan Yağın Tanklara Alınması 30
UYGULAMA FAALİYETİ 32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 33
MODÜL DEĞERLENDİRME 35
CEVAP ANAHTARLARI 38
KAYNAKÇA 40
TERİMLER SÖZLÜĞÜ 41

AÇIKLAMALAR

KOD	**541GI0154**
ALAN	**Gıda Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Zeytin İşleme/Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Operatörü**
MODÜL	**Pirina Yağı**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; yağı alınmış zeytin hamurunu yani pirinayı kurutmak, kuru pirinayı kazanlara alıp üzerinden uygun çözücü geçirerek pirinadan yağ + çözgen almak ve damıtma işlemi ile yağı çözücüden ayırmak amacıyla gerekli araç ve gereçleri tanımak, kullanabilmek için gerekli bilgi ve becerilerin yer aldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32+(40/32) Uygulama tekrarı süresi
ÖN KOŞUL	Yok
YETERLİK	Pirina yağı üretmek.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında ilgili standart ve yönetmeliğe uygun olarak zeytin hamurundan ham pirina yağı üretebileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Pirinayı kurutabileceksiniz. **2.** Kuru pirinayı ekstraksiyon kazanlarına alarak uygun çözücü ile pirinadan yağı çekebileceksiniz. **3.** Damıtma işlemi ile yağı çözücüden ayrıştırabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Teknoloji sınıfı, kütüphane, internet. **Donanım:** Üretim atölyesi, kurutma ünitesi, ekstraksiyon kazanı, damıtma kazanı ve tank.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Sınıf geçme yönetmeliğine uygun olarak modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen çoktan seçmeli test sınavları ve uygulamalı sınavlar ile kendinizi ölçeceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi ve becerileri ölçmek amacıyla uygulama faaliyetlerindeki işlem basamaklarında gösterdiğiniz başarıya göre değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Zeytinyağı fabrikalarında sıkılarak fiziksel olarak içerisindeki yağın ve suyun büyük bir bölümü alınan zeytin posası içerisinde hala bir miktar yağ barındırmaktadır. Ancak bu yağ gerek posadan ayrıştırma yöntemi gerekse posa haline geldikten sonraki uğradığı fiziksel değişim ve bulunduğu ortamın şartları nedeniyle artık zeytinyağı olarak adlandırılamaz ve bu yağa pirina yağı adı verilir.

Pirina tek başına kullanılabileceği gibi düşük kalorili linyit kömürü gibi diğer yakıtlarla birlikte yakılabilir. Yıllık, yaklaşık 1 milyon ton zeytin, zeytinyağı üretimine girmekte ve yaklaşık 450.000 ton pirina bu işlemden sonra elde edilmektedir.

Günümüzde pirinanın kullanım yerleri; ekstraksiyon fabrikalarında, zeytinyağı üretim bölgelerinde zeytinyağı fabrikalarında sıcak su kazanlarında, pirina yağı fabrikalarında sistem için gerekli sıcak su ve buhar imalinde, merkezi kalorifer sistemlerinde ve sanayi kuruluşlarında buhar, kızgın yağ kazanlarında yakıt olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de pirina üretiminin zeytin üretimine bağlı olarak yıldan yıla değişmesine rağmen bu değerin ortalama 200-250 bin ton/yıl olduğu bilinmektedir

Halen Türkiye'de zeytin üretim bölgelerine ve pirina fabrikalarına yakın bazı sanayi kuruluşlarında da yağsız kuru pirina, 2800 kCal/kg alt ısıl değeri ve fiyatının odun ve petrol ürünleri fiyatlarının çok altında bulunması ile yakıt olarak kullanımının ülke ekonomisine getireceği faydalar açıktır.

Bu modül ile yağı alınmış zeytin hamuru, yani pirinayı kurutmak, kuru pirinayı kazanlara alıp üzerinden uygun çözücü geçirerek pirinadan yağ + çözgen almak ve damıtma işlemi ile yağı çözücüden ayırmak için gerekli araç ve gereçleri tanıyıp kullanabilme bilgi ve becerilerini kazanacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında pirina fabrikasına gelen nemli ve yağlı pirinayı kurutabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde pirina yağı ile ilgili işletmelerde gözlem yaparak, işletme çalışanları ile görüşerek "**yağlık pirinanın kurutulması**" işlemi hakkında bilgi toplayınız.
- Edindiğiniz bilgileri rapor hâlinde düzenleyerek sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. PİRİNA İŞLEME

Zeytin, gıda sanayinde sofralık zeytine ve zeytin yağa işlenmesiyle; diğer sanayi dallarında ise zeytinyağı üretim aşamasında pirina - pirina yağı ve karasu gibi yan ürünlerin elde edilmesiyle önemli bir hammadde kaynağıdır.

Yan ürünler arasında yer alan yağlı pirina ya da diğer bir adı ile yağlı zeytin küspesi zeytin yağı üretiminin önemli bir yan ürünüdür. Zeytinyağı fabrikalarında zeytinlerin sıkılmasından sonra arta kalan zeytin küspesine **pirina (yağlı pirina)**; pirinada kalan yağın organik çözücülerle extraksiyon yolu ile bir miktar daha alınmasıyla elde edilen yağa **pirina yağı,** kalan prinaya da **yağsız pirina** denilmektedir. Bu yağı elde eden fabrikaların çalışma şekilleri, kapasiteleri ve faaliyetlerinin tümü ise **pirina sanayi** olarak anılmaktadır.

Zeytinyağı üretimi sırasında düşük maliyetle oldukça büyük miktarlarda elde edilebilen pirina; kükürt içermeyen alternatif yakıt olarak dikkate alınabilir. Pirinanın yan ürün olarak değerlendirilmeden atık madde olarak düşünülmesi çevre kirliliği açısından problemler yaratabilmektedir.

Enerji üretiminde verimli ve uygun bir şekilde pirina kullanımı iki probleme birden çözüm sağlamaktadır;

1. Temiz enerji üretimi
2. Zeytinyağı tesislerinin atığı olan bu maddenin tekrar kullanımı

1.1. Pirina İşleme Tesisleri

Zeytinyağı tesislerinde çıkan pirina, içeriğindeki nemden dolayı direkt yakıt olarak kullanılamaz. Dolayıyla bir kurutma işlemi zorunludur. Bu amaçla büyük kapasiteli işletmelerde ya da zeytin sıkma tesislerinin yoğun olduğu bölgelerde pirinayı kurutup yakıt

olarak kullanılabilecek özelliğe getirebilen pirina kurutma tesislerinden yararlanılmaktadır. Kurutma işlemi sonrasında tesisin tek atığı, buharlaşma ile elde edilen temiz buhardır. Ayrıca kurutma sırasında yakıt olarak pirina kullandığı için işletmeye ekstra bir maliyet çıkarmaz.

Resim 1.1: Bir pirina yağ fabrikası

Pirina işleme tesisi başlıca 4 ana üniteden oluşmaktadır:

- **Sıcak hava jeneratörlü kurutucu**: Döner tamburlu tiptedir. Ekseni yatay ve çok geçişlidir. Sıcak hava jeneratörü, buharlaşma sürecinde duman - buhar ısısına bağlı yakıcı bir yanma odasıdır. Ünite, hava ile yanma gazlarının karışımı için bu sisteme entegre edilmiştir.

- **Toz kesimi siklonu:** Ünitedeki vantilatör, kurutma bölümünde oluşan duman buharını emer ve bunu bacaya gönderir. Vantilatör tarafından sürüklenen tozların, duman çıkış borusunun boyundaki kesim siklonuna geçmesiyle atmosfere karışması engellenir.

- **Pirina ve dozaj grubu:** Değişken hızlı, kontrol edilebilir, pirina dozajlaması ve ilerlemesi için hareketli tabanlı ile stoklama kasasından oluşan bir ünitedir. Pirina bir helezon tarafından kurutucuya sevk edilir. Değişken kapasiteli bir pompa yer değiştirme helezonu vasıtasıyla transit geçen pirina dozajını tespit eder.

- **Elektrik kumanda panosu** ile tesisin kontrolü sağlanmaktadır.

Tesisin birimleri ise şunlardır;

1. Kurutma fırınları
2. Kurutulmuş pirinanın depolandığı bunkerler
3. Pirina yağının hekzanla ekstrakte edildiği ekstraktörler
4. Pirina yağının hekzandan ayrıldığı damıtma imbikleri

5. Damıtma imbiklerinden buharlaşan hekzanın yoğuştuğu soğutucu havuzlar veya kondenser
6. Kondense edilen (yoğuşan) hekzanın toplandığı hekzan tankları
7. Hekzandan ayrılan pirina yağının depolandığı günlük yağ tankları
8. Pirina yağının ana depoları

1.2. Pirinanın Taşıması Gereken Özellikler

Pirina, içerisinde yağ dahil olmak üzere; su, çekirdek ve pulp kısımlarından oluşmaktadır. Zeytinyağı fabrikalarının tipi ve işleyiş biçimleri, her ne kadar pirinanın içeriğini değiştiriyorsa da pirina ortalama % 5-8 yağ, % 20-30 rutubet ve % 25-55 karasu içermelidir. Pirinanın ihtiva ettiği yağ oranının yüksek, nem oranının az olması gerekir.

Pirina sanayinin temeli, pirinanın bünyesindeki yağı elde etmek için öncelikle pirinayı kurutmak sonra da yağ çözücü uygun bir solventle extraksiyona tabi tutmak esasına dayanmaktadır. Elde edilen yağa da pirina yağı denilmektedir.

100 kg pirinadan ortalama 6-8 kg pirina yağı ile 60-70 kg da yağsız kuru pirina elde edilir. Elde edilen pirina yağı, pirinanın hemen işlenmesi ve çıkan yağın rafine edilmesi şartıyla yemeklik olarak kullanılabilmektedir.

Geleneksel hidrolik pres veya sürekli santrifüjleme işlemi uygulayan zeytinyağı fabrikalarından elde edilmesine bağlı olarak iki tip prina tipi mevcuttur. Bu iki tip prina sırasıyla % 25-30 ve % 45-55 nem içermeleri ile birbirinden ayrılmaktadır.

Diğer taraftan, zeytinden elde edilecek pirina ve yağ miktarı her ne kadar zeytin çeşidine, yağı işleme vb. durumlara bağlı ise de ortalama olarak 100 kg zeytinden 15-22 kg zeytinyağı ve 35-45 kg yağlı pirina elde edilebilmektedir.

Pirinanın rafinasyon aşamaları şunlardır:

- Zamkların uzaklaştırılması
- Asit Giderme (nötralizasyon)
- Renk giderme (dekolorizasyon)
- Koku Alma (deodorizasyon)
- Soğutma (vinterizasyon)
- Karıştırma
- Şişeleme aşamaları

	İşlenmemiş Pirina (%)	***Yağı Alınmış Pirina (%)***
Yağ	5 - 8	0.1-0.3
Çekirdek	42-54	9-11
Kabuk	10-11	20-22
Hamur	21-33	10-15

Tablo 1.1: İşlenmemiş ve yağı alınmış pirinanın bileşimi

Lipidler	0.1-0.5
Proteinler	5-12
Azot dışı ekstratlar	80-87
Küller	5-8

Tablo 1.2: İşlenmiş pirinanın bileşimi

1.3. Pirinanın kurutulması

Pirinanın kurutulması denince, zeytinyağı fabrikalarında yan ürün olarak çıkan pirinanın atmosfer basıncında kurutulması anlaşılmaktadır. Herhangi tipteki yağhaneden (pres sistem, kontinü ekolojik ve kontinü üç faz) çıkan pirinanın kurutma üniteleriyle uyumlu olması hâlinde ekonomik verimliliği artar. Burada pirinanın alınışındaki nemi % 47-55, çıkıştaki nemi ise % 8-15 civarındadır.

1.3.1. Kurutmanın Amacı ve Önemi

Pirinanın kurutulmasında amaç, pirinadan daha fazla yağ almaktır. Çözücü ile yağ moleküllerinin birleşmeleri için yağlı pirinanın mutlak surette tam kurutulması gerekmektedir. Çünkü rutubetli pirinaya çözgen işlemez. Yağlı pirina tam kurutulmazsa ve kurutulmadan ekstraksiyon kazanlarına alınırsa yağlı pirinadan gerektiği kadar yağ alma işlemi yapılamaz. Natürel zeytinyağı elde edildikten sonra çıkan yağlı pirinanın fazla bekletilmeden kurutma fırınlarına alınması gerekmektedir.

1.3.2. Kurutma İşlemi

Fabrikaya gelen ve fabrika alım şartlarına uygun yağlı pirina, kurutma ünitesine yakın korunmaya alınmış bir alanda depolanır. Atık yağsız pirina, ekstraksiyon kazanlarından doğrudan doğruya alınıp üzeri ve üç tarafı kapalı alanda depolanır. Buradan çuvallara konulur veya pres yakıt odunu yapılarak yakacak olarak değerlendirilir.

Resim 1.2: Pirina kurutma ünitesi

Pirina, döner yatay silindir biçimindeki kurutma kazanlarında kuru sıcak havayla mekanik yollarla kurutulmaktadır. Burada fırın yakıtı, öncelikle fabrikadan yağı alınan işe yaramaz pirina küspesidir. Alternatif yakıt olarak da LPG, fuel oil vb. kullanılabilir.

Modern sürekli sistemlerden elde edilen pirina, klasik sistemlerden gelen pirinaya oranla daha çok nem ve daha az yağ içerdiği için daha düşük ticari değer taşımaktadır.

1.3.3. Kurutma Ünitesi

Kurutma ünitesinin görevi, fabrikaya gelen yağlı pirinanın bünyesinde bulunan yağının tamamını elde etmek üzere birinci adım olan kurutma işlemini gerçekleştirmektir.

Resim 1.3: Yağlı pirina kurutma ünitesi

1.3.3.1.Yapısı

Kurutma fırını; döner silindir olarak tasarlanmıştır. Elektrik motorundan aldığı güç ile düşük devirde sürekli dönme hareketi yapmaktadır. Kurutma fırınına pirina yüklemesi yapabilmek için, hava ısıtma kazanı ile de hava bağlantısı olan, pirina giriş haznesi bulunmaktadır.

Hava ısıtma kazanında; havanın ısıtılması için brülör veya ocak teçhizatı kullanılır. Yakıt olarak başta yağı alınmış pirina kullanıldığı gibi alternatif diğer yakıtlar da kullanılabilir. Kazana hava sağlamada aspiratör kullanılmaktadır. Aspiratör ile emilen hava, kazanın ısıtma haznesine gönderilir.

Pirina yükleme ünitesi (bunker); pirinanın kurutma fırınlarına yüklenmesinde görev yapar. Buradan pirina elevatör ile fırına taşınır.

Resim 1.4: Atık pirina yakma ve yükleme ünitesi

Kurutma işlemi için pirina,önce döner silindire buradan ise yükleme helezonlarıyla kurutma kazanlarına alınırlar. Pirina kurutma üniteleri, işletmelerin ürün işleme kapasitelerine göre farklı ölçülerde üretilmektedir.

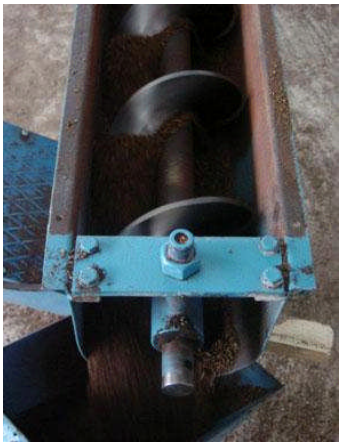
Resim 1.5: Pirina kurutma ünitesi

1.3.3.2. Kullanımı

Tipik bir pirina kurutma ünitesinin çalışma prensibi şu şekilde özetlenebilir:

- Yaş pirina yükleme haznesinden verilir.
- Helezon ile pirina kurutma haznesine iletilir.

Resim 1.6.: Yaş pirina yükleme haznesi



Resim 1.7.: Pirinanın helezonla kurutma haznesine iletilmesi

- Dış ortamdan taze hava alınır ve bir brülör ya da pirina ocağı ile hava ısıtılır.
- Döner silindir içerisinde hareket hâlinde bulunan ürün, ısıtılan sıcak hava ile temas eder. Bu temas sonucunda ürünün üzerindeki nem çok kısa bir sürede uzaklaştırılır.

Resim 1.8: Pirinanın kurutulması için döner silindir

- Kuru hâle gelen ürün helezona dökülür. Bu sırada kurutma havası, aspiratör vasıtası ile çekilerek siklondan bacaya iletilir. Pirina daha sonra da ekstraktörlere alınır.

Resim 1.9.: Kurutma ünitesinden bir kesit

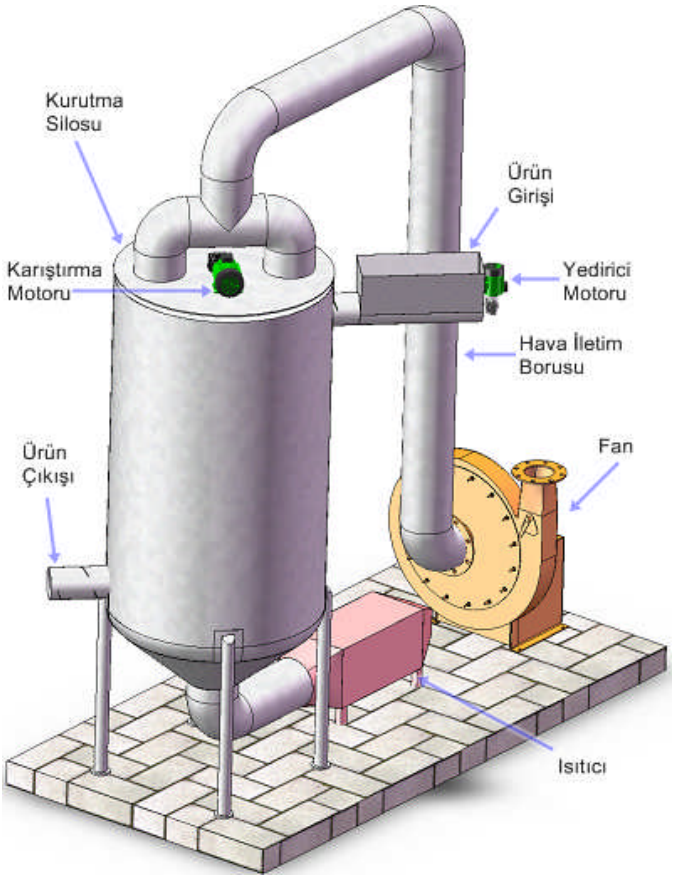
- Siklona iletilen kuru ürün, bu kısımda düşürülerek siklonun altından alınır.

Resim 1.10: Pirinanın çekirdek kısmı

Resim 1.11: Pirinanın etli kısmı

- Nemli hava aspiratör vasıtası ile dışarıya atılır. Dışarıya atılan nemli sıcak havadan daha etkin faydalanmak için takviye sistemler kurulabilir.

Resim 1.12: Bir pirina kurutma ünitesi



Şekil 1.1.: Kurutma Ünitesi

1.3.3.3.Kurutma Ünitesinin Temizlik ve Bakımı

Temizleme işinin amaca uygun sonuç verebilmesi için bu işte çalışacak elemanların ürünün ve temizleme cihazlarının çeşitli özelliklerini, bu cihazların çalışma tarzları ve ayarları ile temizlenecek ürünün özelliklerine yapacağı etkileri bilmeleri gerekir.

Ürünle temas halindeki tüm yüzeyler üretime ara verildiğinde uygun temizleme maddeleri ile temizlenmelidir. Kurutma ünitesi, ocaklar ve yükleme helezonları periyodik olarak kontrol edilmeli, pirina külleri sistemli şekilde atılmalı, helezonlarda atık kalmamalıdır. Aşınan parçalar değiştirilmelidir. Dönen ekipmanlar periyodik olarak kontrol edilip yağlanmalıdır.

1.3.4. Dikkat Edilmesi Gerekli Hususlar

- Ocakların düzenli olarak ısı değerleri kontrol edilmelidir. İş ve işçi güvenliği kurallarına mutlaka uyulmalıdır.
- Bölümden sorumlu personelin uyarılarına ve talimatlarına dikkat edilmelidir.
- Çalışmakta olan ünitelerin etrafında dikkatli davranmalı, iş akışına engel olunacak hataların yapılmamasına azami dikkat gösterilmelidir.
- Fabrika genelinde hekzan bulunduğu için azami dikkat gösterilmelidir.
- İkaz işaretlerinin fabrika iş güvenliği elemanlarınca uygun yerlere asılması gerekmektedir. Ayrıca ünitede havalandırmanın sağlık açısından gereği vardır.
- Pirina yağ fabrikalarına gelen yağlı pirinanın bekletilmesiyle yağ asit değeri yükselecektir. Bu nedenle üniteye gelen pirina, burada mümkün olan en kısa zamanda kurutulmalıdır.
- İşletmeye gelen yağlı pirina için, kurutma fırınına yakın üzeri ve üç tarafı kapalı bekletilme alanları oluşturulmalı veya kurutma ünitesine raylı konteynırlarla bekletilmeden alınmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Natürel yağ elde edildikten sonra kalan yaş pirinayı kurutmak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Gelen pirinayı işletmeye alınız.	➢ Pirina miktarını belirleyiniz. ➢ Gelen pirinanın yağ ve nem oranını kontrol ediniz.
➢ İşlemeye alınıncaya kadar uygun şartları sağlayınız.	➢ Fabrikaya gelen pirina mümkün olan en kısa zamanda işlemeye alınmalıdır. ➢ Hemen işlenemiyorsa nemsiz bir ortamda muhafaza edilmelidir.
➢ Yükleme ünitesine yeteri miktarda yağı alınacak yaş pirina koyunuz.	➢ Kurutmaya girişte ve çıkışta nem değerlerini not alınız. ➢ Üniteye gelen pirinanın miktarını belirleyiniz. ➢ Yaş pirinayı kontrol ediniz.
➢ Ocakları ısıtınız.	➢ Ünitede hareketli elemanlar etrafında dikkatli olunuz. ➢ İş tulumunuzu ilikli tutunuz ve düzenli olunuz. ➢ Yakıt sağlayınız. ➢ Kurutma için ocakların ısı değerlerini kontrol ediniz. ➢ Atık pirinanın sürekli ısıtma kazanına gelmesini sağlayınız.
➢ Helezon ile pirinayı döner silindire alınız.	➢ Yağlı pirinanın yükleme helezonu ile düzenli olarak üniteye aktarılmasını temin ediniz.
➢ Dış ortamdan gelen taze havayı ısıtınız.	➢ Aspiratörlerin hava ile birlikte gelen toz ve parçacıkları filtrelediğini kontrol ediniz. ➢ Aspiratörlerle dışarıdan filtrelenen temiz havayı ısıtma kazanına alınız.
➢ Yaş pirinayı döner silindire alınız.	➢ Kurutmanın ekstraksiyon kazanlarında yağ elde etmek için çok önemli bir yeri olduğunu hatırdan çıkarmayınız. ➢ Isı kaynağı ve kurutma kazanının çalışmasını kontrol ediniz. ➢ Isı kontrolü yapınız.

	➢ Kurumanın tamamlanmasını takip ediniz.
➢ Kuru pirinayı ekstraktöre alınız.	➢ Kurutulan pirinanın mutlak surette yeniden nem almaması için ekstraktörlere hemen alınmasına dikkat ediniz.
➢ Nemli havayı aspiratöre gönderiniz.	➢ Aspiratörün giriş hava debisi ve basıncını kontrol ediniz. ➢ Teknik şartnamelere ve TS 3691 Prina (Zeytin Küspesi) Standardını inceleyiniz. ➢ Nemli hava aspiratörler yoluyla mutlaka filtre edilerek çevre kirliliğini önleyecek tedbirler alınmalı ve dışarıya temiz hava verilmelidir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Yağlı pirina, ya da diğer bir adı ile yağlı zeytin küspesi önemli bir zeytin yan ürünüdür.

2. ( ) 100 kg zeytinden 15-22 kg zeytinyağı ve 35-45 kg pirina elde edilebilmektedir.

3. ( ) Pirinanın kurutulmasından amaç, kurutulan pirinadan daha fazla yağ elde etmektir.

4. ( ) Zeytin pirinası % 25-55 karasu ile ortalama % 5-8 atık yağ içermelidir.

5. ( ) Zeytinyağı fabrikalarında zeytinlerin sıkılmasından sonra arta kalan zeytin küspesine pirina yağı denir.

6. **( )** Pirinanın kurutulması, döner dikey silindir biçimindeki kazanlarda kuru havayla mekanik yolla yapılır.

7. ( ) Pirina sanayinin temeli, pirinanın bünyesindeki yağı elde etmek için önce pirinayı kurutmak, sonrada yağ çözücü bir solventle ekstraksiyona tabi tutmak esasına dayanmaktadır.

8. ( ) Gelen yaş yağlı pirina hemen kurutulmazsa ya da ekstraksiyon işlemi çabucak yapılmazsa pirinadan gerekli yağ alınmamış olur.

9. ( ) 100 kg pirinadan ortalama 6-8 kg pirina yağı ile 60-70 kg yağsız kuru pirina elde edilir.

10. ( ) Klasik sistemlerden elde edilen pirina, modern sürekli sistemlerden gelen pirinaya oranla daha çok nem ve daha az yağ içerdiği için daha düşük ticari değer taşımaktadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test’”e geçiniz

UYGULAMALI TEST

Fabrikaya gelen yağlı pirinayı kurutmak için gerekli işlemleri yapınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile karşılaştırarak kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
2.	İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
3.	Yağlı pirinayı bekletmeden kurumaya aldınız mı?		
4.	Atık pirinayı yakılmak üzere uygun miktarda ısıtma kazanının bunkerine koydunuz mu?		
5.	Yağlı pirinada yağ oranına ve nem miktarına baktınız mı?		
6.	Ocakların ısı kontrollerini yaptınız mı?		
7.	Kurutulacak pirinanın döner silindirde ne kadar kaldığını takip ettiniz mi?		
8.	Yapacağınız işler hakkında teknik bilgileri ve uygun talimatları ilgili kişilerden aldınız mı?		
9.	Pirinanın kurutulmasından sonra nemli havanın filtre edilerek dışarıya temiz hava olarak atılmasına özen gösterdiniz mi?		
10.	Kurutulmuş yağlı pirinayı fiziksel olarak incelediniz mi?		
11.	Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		
12.	Kullandığınız araç-gereçlerin temizliğini yaptınız mı?		
13.	Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
14.	Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
15.	İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
16.	Çalışmanız bittiğinde iş kıyafetlerinizi çıkardınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bürüm cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında kuru pirinayı kazanlara alıp uygun çözücü geçirerek pirinadan yağı çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde pirina yağı işletmeleriyle ilgili işletmelerinde çalışan kişilerle görüşerek "pirina yağı ayrıştırma" işlemi hakkında bilgi toplayınız.
- Edindiğiniz bilgileri rapor halinde düzenleyerek sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. PİRİNADAN YAĞ AYRIŞTIRMA

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'nde (Tebliğ No:2010/35 ve 07.08.2010-27665 sayılı Resmi Gazete) ham pirina yağının tanımı şöyle verilmiştir:

"Pirinanın çözücülerle ekstraksiyonu veya diğer fiziksel işlemler sonucu elde edilen, reesterifikasyon işleminden geçmemiş, diğer yağlar ve karışımları ile karıştırılmamış, doğrudan tüketime uygun olmayan, rafinasyon veya teknik amaçlı kullanıma uygun yağdır."

2.1. Ekstraksiyon

Ekstraksiyon; yağlı pirinanın yüzeyindeki ve içindeki yağı çözücü kullanarak pirinadan yağ ayırma işlemidir.

Kurutulmuş pirinaya bir çözücü uygulandığında pirina içerisindeki yağ, buhar halindeki çözücü ile alınır. Zeytin meyvesinden çıkan yağ doğrudan yemeklik olarak kullanılırken pirina yağı rafine edilmeden kesinlikle tüketilemez.

2.1.1. Yöntemin Prensibi

Natürel yağ eldesinden kalan zeytin küspesinden ekstraksiyon yöntemi ile pirina yağının elde edilmesidir. Yani pirinadan yağ bırakmamak üzere uygun çözücü ile yağın alınması işlemidir.

Elde edilen pirina yağı tipik kokulu koyu yeşil renkli bir yağdır. Kimyasal olarak asit bileşimi bakımından zeytinyağına oldukça benzer, fakat ekstraksiyon sistemine ve pirinanın stok sahasında beklemesine bağlı olarak % 3-45 oranında sabunlaşmayan maddelere ve serbest yağ asitlerine sahiptir.

2.1.2. Uygulanışı

Pirina fabrikasına ulaşan yağlı pirinalar öncelikle kurutma işlemine tabi tutularak bünyesindeki sudan arındırılır. Kurutma ünitesinden asansör ya da helezonlarla ekstraktörlere alınır. Daha sonra ekstraktörler içerisine çözücü (hekzan) verilir. Hekzan, gaz ve sıvı halde kapalı sistemde dolaşır. Çözücü, yağ ve pirinayı birbirinden ayırır. Burada kuru pirina, hekzanla ıslatılarak bir anlamda ayrıştırma sağlanmış olur.

Yağı bünyesine alan çözücünün yağdan ayrılmasını sağlamak için damıtma işlemi uygulanır. Kalan yağsız pirina kazanlardan çıkartılarak ihtiyaca göre çuvallı ya da çuvalsız olarak satışa sunulur.

Yağlı pirina kurutulduktan sonra hekzanla işlendiğinde pirina yağı ile birlikte diğer bazı maddeler de taşınmaktadır. Yağ, depolarda dinlendirilerek bu maddeler altta tortu hâlinde çökertilmektedir. Pirina yağı da düşük asitli ise rafine edilerek gıda sanayinde, yüksek asitli ise sabun sanayinde kullanılır.

Pirinanın rafinasyonunda dikkat edilmesi gereken konu; yağlı pirina rutubetli olduğundan, yüksek enzim içerdiğinden ve bileşenleri bozulmaya uğradığından, hemen kurutulmazsa ya da ekstraksiyon işlemi çabucak yapılmazsa hidroliz ve oksidasyon olayları için ideal bir yerdir. Yağ asidi çabuk yükselen bir üründür. Bu nedenle pirina yüksek asit düzeyine sahiptir. Dikkat ve özen gösterilmediğinde rafinasyon işlemini zorlaştırdığı da görülmüştür.

2.2. Kullanılan Çözücüler

Ekstraksiyon çözücüleri tüm kullanımlar için GMP (Good Manufacturing Practise= İyi Üretim Uygulamaları) ile Türk Gıda Kodeksi’ne uygun ve tanımlanan aralıkta kullanılmak zorundadır.

Bir ekstraksiyon çözücüsü, kullanımı sırasında insan sağlığına zarar vermeyecek miktarlarda engellenemeyen kalıntı veya türevlerini içeriyorsa GMP'ye (Good Manufacturing Practise) uygun ekstraksiyon çözücüsü olarak kabul edilir.

Geçmişte karbon disülfit, trietilen, alkoller gibi farklı çözücüler kullanılmış olmasına rağmen bugün teknik, ekonomik ve kalite üstünlükleri nedeniyle birçok tesis hekzan kullanmaktadır. Hekzan dışında buhardan da yararlanılmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin ve Gıda Bileşenlerinin Üretiminde Kullanılan Ekstraksiyon Çözücüleri Tebliğine göre Hekzan; 64-70ºC arasında destile edilen ve 6 karbon atomu içeren asitlik doymuş hidrokarbonlardan oluşmuş ticari üründür.

Bu çözücülerin belli karakteristik sınırları mevcuttur. Kullanım sırasında bunlara dikkat etmek gerekir.

2.2.1. Çözücülerin Taşıması Gereken Özellikler

- Ekstraksiyon çözücüsü olarak belirtilen materyaller, toksikolojik olarak tehlikeli miktarda herhangi bir madde veya bileşik içermemelidir.
- Gıda Maddelerinin ve Gıda Bileşenlerinin Üretiminde kullanılan Ekstraksiyon Çözücüleri Tebliği'nde (Resmi Gazete: 13.02.2002/24670) verilen spesifik saflık ölçütlerini sağlamalıdır.
- Spesifik saflık ölçütlerine göre istisnai sapma gösterenler, 1 mg/kg'dan fazla arsenik veya 1 mg/kg'dan fazla kurşun içermemelidir (Madde 5-c: Gıda Maddelerinin ve Gıda Bileşenlerinin Üretiminde Kullanılan Ekstraksiyon Çözücüleri Tebliği, (Resmi Gazete: 13.02.2002/24670).
- Asitliği veya bazlığı ayarlanmış su, çözücü özelliği gösteren diğer gıda maddeleri ve etanol, gıda maddelerinin ve gıda katkılarının üretiminde ekstraksiyon çözücüsü olarak kullanılabilir.

2.2.2. Çözücülerin Kullanıma Hazırlanması ve Dikkat Edilecek Hususlar

İşletmelerde kullanılan hekzan yanıcı ve parlayıcı özellikte olduğundan iş ve işçi güvenliği açısından önem taşımaktadır. Kullanımı sırasında sürekli kaçak kontrolleri yapılmasına dikkat edilmeli, kaçak alarm cihazlarının faal durumda bulundurulmalarına özen gösterilmelidir.

Kapalı sistemlerde sadece hekzan çözücüsü ekstraksiyon kazanlarında imbiklerde soğutma ünitesinde ve sıvı deposunda dolaşım hâlinde olduğundan bir anlamda kontrollü olarak vanalar yoluyla pirinada ya da imbiklerde saf hekzan olup olmadığı kontrol edilerek dikkatli olmak gerekir.

İşletmeye alınan hekzan ya da çözücülerle çalışma sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta; çözücülerin temin edildiği üretici firma tarafından tanker spektleri veya etiket ile tanıtıcı bilgilerin verilmesidir. Bunlar kolaylıkla görülebilecek, okunaklı ve silinmez şekilde yazılmalı ve aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Ticari adı
- Gıdaların ve gıda ingrediyenlerinin ekstraksiyonunda kullanılmaya uygun kalitede olduğuna dair açık ifade
- Parti veya lot numarasını belirtici açıklama
- Üretici, paketleyici veya satıcının adı, firma adı ve adresi
- Hacim olarak net miktarı
- Gerekli ise, özel depolama ve kullanım koşulları

Ayrıca hekzan ve etilmetil ketonun birlikte kullanımının yasak olduğu unutulmamalıdır.

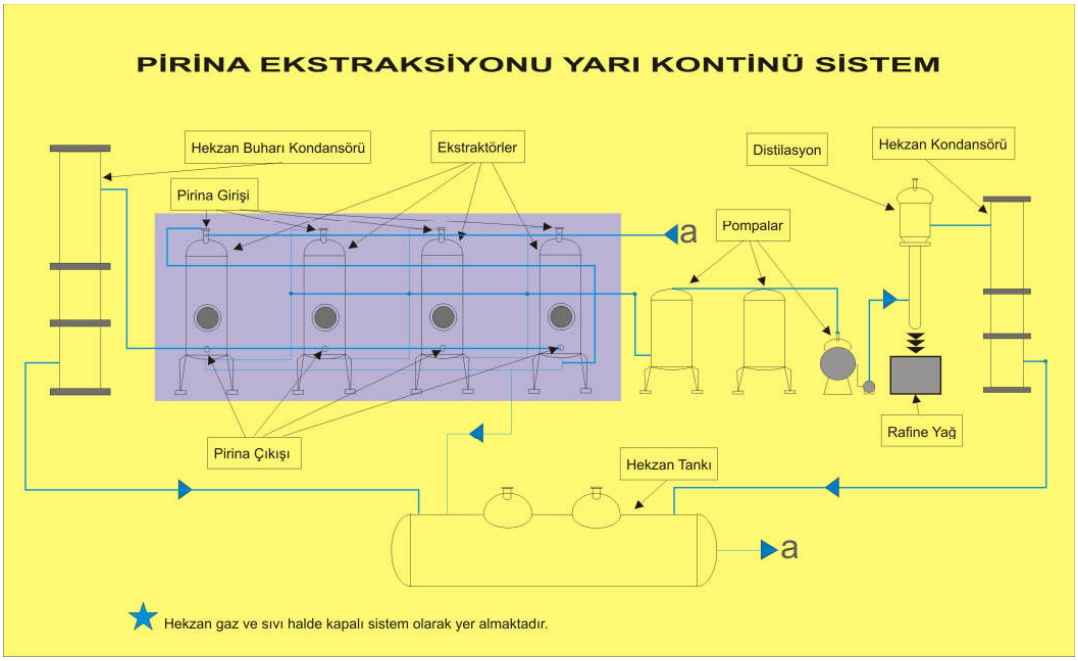
Doğal aroma maddelerinden elde edilen ve aroma hazırlanmasında kullanılan ekstraksiyon çözücülerinin gıda maddesindeki en fazla kalıntı limitleri (mg/kg) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Dietileten	2
Hekzan	1
Siklohekzan	1
Metilasetat	1
Bütan-1-ol	1
Bütan-2-ol	1
Etilmetilketon	1
Diklorometan	0.02
Propan-1-ol	1
1,1,1,2-tetrafloroetan	0.02

Tablo.2.1: Ekstraksiyon çözücülerinin gıda maddesindeki en fazla kalıntı limitleri (mg/kg)

2.3. Ekstraksiyon Kazanları

Kurutulmuş yağlı pirina, hekzan ve su buharı ile işleme tabi tutulmak üzere ekstraksiyon kazanlarına alınır. Bu kazanlar hekzan girişi, üst kısımda olan yağı alınmış pirinanın çıkış kapağı, yağ+hekzan çıkışı ve buhar girişi olan ısı izolasyonlu yapılmış kazanlardır.



Şekil 2.1: Pirina ekstraksiyon sistemi şeması

2.3.1. Görevi

Kazana alınan kuru pirinanın, hekzanla ıslatılarak (daha önceleri karbon disülfit, trietilen ve alkol kullanılmış olup ekonomik ve kalite açısından hekzan tercih edilmiştir) yağ ve hekzanla bileşik bir sıvı elde edilmesini sağlar.

2.3.2.Yapısı

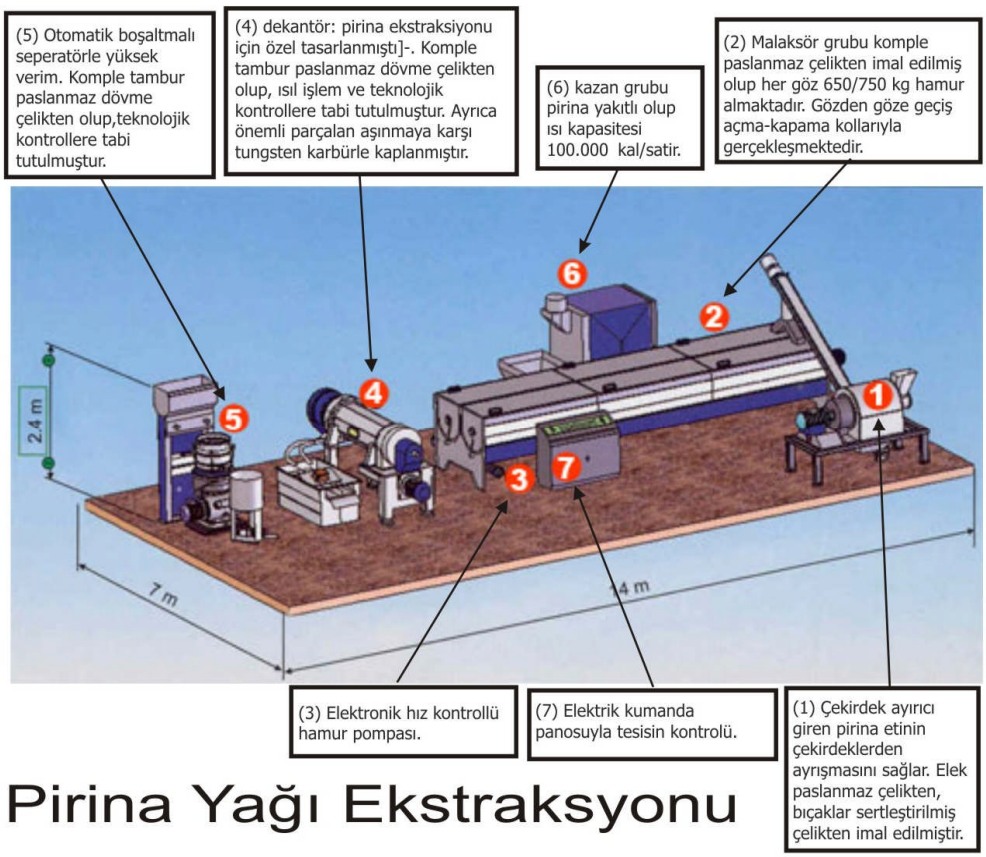
Basınca dayanıklı silindir biçiminde ısı izolasyonu yapılmış galvanizli saçla korunmaya alınmış üstten pirina girişi, hekzan girişi , alttan buhar girişi, yağ ve hekzan çıkışı bulunan ve seri hâlde birbirlerine bağlanmış kazanlardır.

Resim 2.1: Ekstraksiyon Kazanları

2.3.3. Kullanılan Kesikli ve Sürekli Sistemler

Çözücü ile pirina yağı elde edilmesi, kimyasal yöntemdir. Alternatif olarak fiziksel metot ile pirinadan yağ elde edilebilir. Her iki yöntemde de kontinü ve diskontinü (kesikli) sistemler mevcuttur.

Kısaca tanımlayacak olursak klasik ya da geleneksel sistemler kesikli sistemler olup klasik yöntem, ön işlemlerden geçirilerek yeterli kıvama getirilen zeytin hamuruna pres yardımıyla baskı uygulanması esasına dayanmaktadır. Böylece sıvı fazı oluşturan yağ ve hekzan bileşimi elde edilebilmekte ve fazdan ayrılmaktadır.



Şekil 2.2: Modern pirina yağı ekstraksiyon modellemesi

Resim 2.2: Ekstraksiyon hattı

Klasik sistemin maliyeti düşüktür, sistem dayanıklı fakat hantaldır. Enerji tüketimi düşüktür. İş gücü gereksinimi yüksektir ve sistem kesiklidir

Modern sistemler ise sürekli sistemlerdir.Sistem otomasyona uygun olup iş gücü en aza indirilmiştir. Yatırım ve enerji maliyeti yüksektir. Klasik sisteme göre yağ zayiatı biraz daha fazladır.

2.3.4. Kullanımı ve Dikkat Edilecek Hususlar

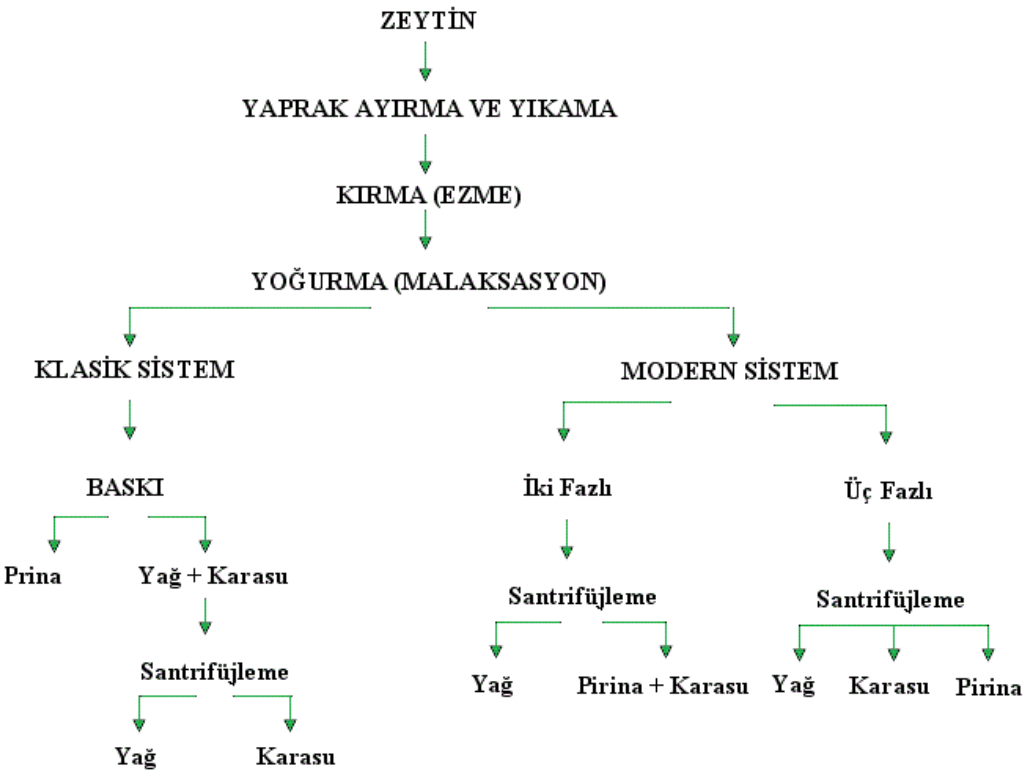
Tesiste mevcut ekstraksiyon kazanları ve yardımcı ekipmanların;

- Düzenli bakımına,
- Kayıp ve kaçaklarının olmamasına,
- Isısal değişim kontrollerine,
- Vana kaçak ve kontrollerine,
- Basınç saatlerine dikkat edilmelidir.

Ekstraksiyon kazanlarına hacmin 2/3'ü kadar (D=1) yağlı kuru pirina konulmakta, işlem 8 saat devam etmekte ve ortalama olarak % 10 oranında yağ almaktadır. Ham ve yardımcı maddeleri hesaplarken kullanılan yağlı kuru pirinanın % 1'i kadarı trikloretilen, hekzan veya karbon sülfür zayiatı olarak hesap edilir.

2.3.5. Temizliği ve Bakımı

İşlem sonucu, pirina yağsız akmaya başladığı anda yağ alma işlemi tamamlanmış olup hekzan akışı doğrudan doğruya hekzan deposuna yönlendirilir. Yağsız pirina alındıktan sonra kazanlarda hala hekzan bulaşığı vardır. Hekzan bulaşığının ikinci işlemeden önce alınması gereklidir. Bu amaçla kazanlara buhar verilerek kazanların buharla yıkanması sağlanmaktadır. Yağ eksperi tarafından kazanların hekzandan arındırılmış olduğu kontrol edilmelidir.



Şekil 2.3: Pirina yağı üretim akım şeması

UYGULAMA FAALİYETİ

Kuru pirinadan yağ ekstraksiyonu gerçekleştirmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş kıyafetinizi giyiniz.	➢ Ünitede dikkatli olunuz. Eldivenlerinizi, baretinizi, iş tulumunuzu giyiniz ve iş bitiminde size verilen dolap ya da birime bırakınız. ➢ Temiz ve titiz olunuz, ikaz ve yönergelere uyunuz. ➢ İş ve işçi güvenliğine uyunuz.
➢ Ekstraksiyon kazanlarına kuru pirina alınız.	➢ Düzenli ve titiz çalışınız.
➢ Ekstraksiyon kazanlarına hekzan ve su buharı veriniz.	➢ Hekzan tankından uygun miktarda çözücünün, ekstraksiyon tankına geçişini sağlayınız. ➢ Kazanlara yeterli miktarda su buharı veriniz. ➢ Ortamda hekzan kaçağı olması durumunda gerekli önlemleri alınız. ➢ Çalışmanız boyunca gerekli bilgileri kaydediniz.
➢ Yağı alınmış pirinayı tahliye kapağından fabrika sahasında uygun yere depolayınız.	➢ Yağı alınmış pirina yakıt olarak değerlendirilebilir. ➢ Uygulamalarınız sırasında disiplinli çalışınız.
➢ Hekzanla bileşik pirina yağını damıtılmak üzere imbiklere (damıtma ünitelerine) alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Natürel yağ eldesinden kalan zeytin küspesinden ekstraksiyon yöntemi ile pirina yağı elde edilir.

2. ( ) Ekstraksiyon sonucu elde edilen pirina yağı kızılımsı renktedir.

3. ( ) Ekstraksiyonda kesikli sistemler modern sistemlerdir.

4. ( ) Zeytin meyvesinden çıkan yağ doğrudan yemeklik olarak kullanılırken pirina yağı rafine edilmeden kesinlikle tüketilemez.

5. ( ) Ekstraksiyon; yağlı pirinanın yüzeyindeki ve içindeki yağı çözücü kullanarak pirinadan yağ ayırma işlemidir.

6. ( ) Pirinadan elde edilen yağ doğrudan tüketilebilir.

7. ( ) Ekstraksiyon çözücüsü olarak belirtilen materyaller (hekzan) toksikolojik olarak tehlikeli miktarda herhangi bir madde veya bileşik içermemelidir.

8. ( ) Pirina yağı kimyasal olarak asit bileşimi bakımından zeytinyağına benzemez.

9. ( ) Pirina yağı tipik kokulu koyu yeşil renkli bir yağdır.

10. ( ) Çözücü olarak kullanılan bütün çözücüler Türk Gıda Kodeksi'ne uygun ve tanımlanan aralıkta kullanılmak zorundadır.

11. ( ) İşletmelerde kullanılan hekzan yanıcı, parlayıcı olup iş ve işçi güvenliği açısından sürekli kaçak kontrolleri yapılarak dikkat edilmelidir.

12 ( ) Modern sistemin maliyeti düşüktür, sistem dayanıklıdır fakat hantaldır. Enerji tüketimi düşüktür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Kuru pirinanın ekstraksiyonunu gerçekleştirmek için gerekli işlemleri yapınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile karşılaştırarak kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
2.	İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
3.	Çalışmaya başlamadan önce iş ve işçi güvenliğiyle ilgili önlemleri aldınız mı?		
4.	Ünitede bütün vanaları, göstergeleri ve çalıştığınız ortamı gözle kontrol ettiniz mi?		
5.	Ekstraksiyon kazanlarına hekzan ve su buharı verdiniz mi?		
6.	Hekzanla bileşik pirina yağını kazandan imbiklere (damıtma ünitelerine) aldınız mı?		
7.	Yağı alınmış pirinayı kazanın tahliye kapağından boşalttınız mı?		
8.	Atık pirinayı uygun yere depoladınız mı?		
9.	Hekzan çözücüsünün ortamda kaçak olması durumunda gerekli önlemleri aldınız mı?		
10.	Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		
11.	Kullandığınız araç-gereçlerin temizliğini yaptınız mı?		
12.	Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
13.	Araç-gereç ve ekipman kullanımına özen gösterdiniz mi?		
14.	Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
15.	İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
16.	Çalışmanız bittiğinde iş kıyafetlerinizi çıkardınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bürüm cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modül değerlendirmeye geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında damıtma işlemi ile yağı hekzan çözücüsünden ayrıştırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki pirina yağı işletmelerinde çalışan kişilerle görüşerek "damıtma" işlemi hakkında bilgi toplayınız.
- Edindiğiniz bilgileri rapor hâlinde düzenleyerek raporlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. YAĞI ÇÖZÜCÜDEN AYRIŞTIRMA

3.1. Misellanın (yağ+çözücü) Destilasyonu

Misella ekstraktörde, pirinanın yağı aldıktan sonra oluşan ham yağ ve çözücü karışımıdır. Misella pirina ve hekzan ekstraksiyon kazanlarından imbik diye tabir edilen damıtma ünitesine gelir. Burada buhar verilmesiyle destilasyon (yağı hekzandan ayrıştırma) işlemi başlamış olur.

3.2. Damıtma

Damıtma, iki veya daha fazla bileşenden oluşan homojen bir sıvı karışımının buharlaştırılması sonucunda buhar fazındaki bileşenlerin, uçuculuk farkından yararlanarak birbirinden ayrılması işlemidir.

Isıya duyarlı maddelerin sürekli damıtılmasının amacı, genel anlamda bir karışımdaki bileşenleri zenginleştirmek ya da fakirleştirmek veya çözücülerden ayrıştırabilmektir.

Resim 3.1: Laboratuvarda damıtma deneyi

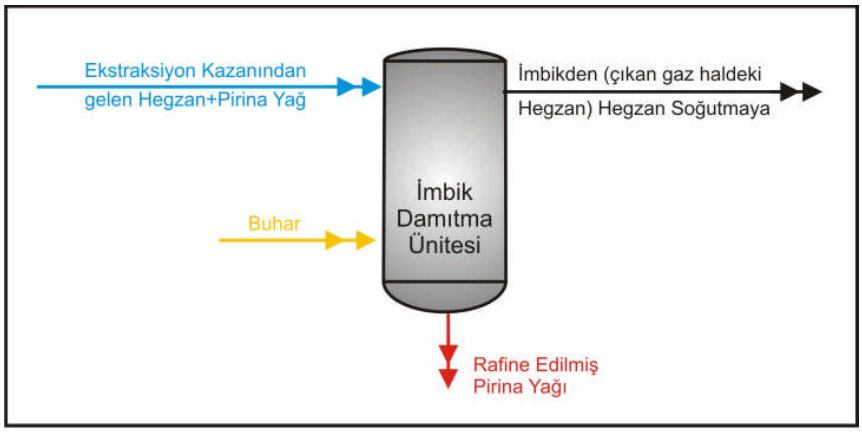
Resim 3.2: Damıtma sistemi

Resim 3.3: Modern bir imbik (damıtma ünitesi) ve çalışan personel (eksperler)

3.2.1. İlkesi

Ayrıştırma işlemi sırasında buhar faz, daha uçucu olan bileşen tarafından zenginleşirken, sıvı faz ise kaynama sıcaklığı daha yüksek olan bileşence zenginleşir. Ancak yine de %100 uçucu olan bileşeni içeren bir buhar fazı elde edilemez.

Damıtmada temel prensip aşağıda verilen şekildeki gibidir.



Şekil 3.1: Damıtma sistemi

Ekstraktörden çıkan sıvı hâldeki misella imbiğe alınır. İmbik, verilen buharla kaynamaya başlar. Hekzan, yağa kıyasla çok daha uçucu bir madde olduğu için hızla buharlaşır ve imbiğin tabanında yağ kalır. İmbiğin dibindeki yağ, dinlendirilmek üzere depoya gönderilir. Gaz hâlindeki hekzan ise; üstten bir boru ile imbikten soğutma ünitesine gönderilir. Soğutma ünitesinde sıvılaştırılarak tekrar kullanılır.

3.2.2. Kullanılan Kesikli ve Sürekli Buharlaştırıcılar

Kesikli buharlaştırıcılar, geleneksel yöntemle pirina yağı ile hekzan bileşiğinin ayrıştırılma yöntemini kapsar.

Sürekli buharlaştırıcılar ise, gaz giderici, buharlaştırma, kondansatör, damıtma, vakum pompası seviyesi, ısıtıcı ve soğutucu motor, iç-dış taşıyıcı yapı grupları gibi üniteleri içeren; ölçme ve ayar tekniği, bilgisayar kontrolü ve metot görselliği özelliğini taşırlar.

3.2.2.1. Kullanımı ve Dikkat Edilecek Hususlar

- Damıtma sırasında pirina yağının çökmesi ve hekzan gazının üniteyi terk etmesi mutlaka denetlenmelidir.Bunun için duyusal tecrübenin, yani kalifiye elemanın bulunması şarttır. Bu denetimi ekstraksiyon uzmanlarının yapması gereklidir.Ya da onların denetiminde yapılması zorunludur.
- Buharla kaynama için verilen talimatlara uyulmalıdır.
- Süre ve sıcaklık kontrolleri devamlı yapılmalıdır.
- Yapılan her kontrol kayıt altına alınmalıdır.

3.2.2.2.Temizliği ve Bakımı

İmbiklerin ya da destilasyon kazanlarının yağ alındıktan ve hekzan gazının kazanı terk ettiğinden emin olduktan sonra kazan temizliği yapılmalıdır. Bu amaçla buharla yıkama ve arkasından da havalandırma yapılarak kazanların kullanıma temiz olarak başlaması sağlanmalıdır.

3.3. Damıtılan Yağın Tanklara Alınması

İmbiklerden damıtılarak alınan yağ henüz kullanılmaya hazır olmayan yağdır. Mutlak surette dinlendirilmeleri gerekir. Çünkü ayrıştırılan pirina yağı tortu ve diğer kimyasal maddeler içerir.

Resim 3.4: Ayrılan yağın depolanması

Depolar, çift vana sistemine sahiptir. Vanalar arası mesafe 15-20 cm'dir. Tortu temizliği için konik tabanlı tanklar daha uygundur. Üst vanadan temiz rafine edilmiş tortusuz yağ alınabilir.

Resim 3.5:Konik tanklar

Resim 3.6: Damacanalar (Küçük depo üniteleri)

UYGULAMA FAALİYETİ

Misellayı damıtmak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çalışmaya başlamadan önce iş ve işçi güvenliğini önlemlerini alınız.	➢ Gerekli sağlık ve güvenlik önlemlerini alınız. ➢ İş tulumu,çizme, eldiven ve baretinizi çalışmadan önce giyiniz ve çalışma sonunda çıkarınız.
➢ Misellayı imbiklere alınız.	➢ Ekstraksiyon kazanlarından pompa ve bağlantı borularıyla misellayı imbiklere aktarınız.
➢ Buhar ile ısıtmayı sağlayınız.	➢ Buhar basıncı ve buhar ısısına dikkat ediniz. ➢ Buhar miktarını kontrol ediniz. ➢ Çalışmanın her evresini sistemli olarak kayıt altına alınız.
➢ Yağ içerisindeki çözcüyü buharlaştırınız.	➢ İmbiklerde bulunan hekzan sıvısının bir süre sonra buharlaştığını ve pirina yağını terk ettiğini izleyiniz.
➢ Buharın sıcaklık değerleri ve sürekliliğini göstergelere bakarak kontrol ediniz.	➢ Ünitede bulunan her tür aygıtın çalışmasını gözetim altında tutunuz. Normal çalışma şartlarını taşıyıp taşımadıklarını sürekli kontrol ediniz. ➢ İhmalin en büyük tehlike kaynağı olduğunu unutmayınız.
➢ Gaz halindeki hekzanı soğutma birimine gönderiniz.	➢ Hekzan gaz hâlinden soğutma ünitelerine alındığı için imbiklerde hekzanın tamamen kalmamasına dikkat ederek çalışmanızı sürdürünüz. ➢ Düzenli ve titiz çalışınız
➢ Çözücüyü yoğuşturunuz.	➢ Hekzan gazı soğutma ünitesine imbiklerden alınır. Sonra da hekzan sıvı depoya gönderilir. ➢ Çalışmanız boyunca gerekli bilgileri kaydediniz
➢ İmbik ünitesinin altında toplanan pirina yağını buhar basıncı ile depolara gönderiniz.	➢ İmbiklerde dipte kalan sıvı pirina yağ olup hala bünyesinde tortu bulunacağından paslanmaz çelik tanklarda dinlenmeye alınır. ➢ Tankların dibinde biriken tortu tanklardan alınmalıdır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Misella, yağlı bir pirina çeşididir.

2. ( ) Damıtma, ısıtma ile 2 bileşenli maddenin ayrıştırılma işlemidir.

3. ( ) Damıtma işlemi sırasında hekzan hep sıvı hâldedir.

4. ( ) Damıtma kazanının temizlenmesinde deterjan kullanılır.

5. ( ) Misellaya damıtma ünitesinde buhar verilmesiyle destilasyon işlemi başlamış olur.

6. ( ) Damıtma sırasında pirina yağının çökmesi ve hekzan gazının üniteyi terk etmesini denetlemeye gerek yoktur.

7. ( ) Buharla kaynama için verilen talimatlara uyulmalıdır.

8. ( ) Damıtma işlemi sırasında süre ve sıcaklık kontrolleri devamlı yapılmalıdır.

9. ( ) Tortu temizliği için konik tabanlı tanklar daha uygundur. Üst vanadan temiz rafine edilmiş tortusuz yağ alınabilir.

10. ( ) Distilasyon kazanlarının yağ alındıktan ve hekzan gazının kazanı terk ettiğinden emin olduktan sonra kazan temizliği yapılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test’”e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Misellayı damıtmak için gerekli işlemleri yapınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile karşılaştırarak kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
2. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
3. Çalışmaya başlamadan önce iş ve işçi güvenliğiyle ilgili tedbirleri aldınız mı?		
4. Ünitede bütün vanaları, göstergeleri ve çalıştığın ortamı gözle kontrol ettiniz mi?		
5. Hekzan çözücüsü ortamında kaçak olması durumunda gerekli önlemleri aldınız mı?		
6. Misellayı imbiklere aldınız mı?		
7. Buhar ile ısıtmayı sağladınız mı?		
8. Yağ içerisindeki çözcüyü buharlaştırdınız mı?		
9. Buharın sıcaklık değerleri ve sürekliliğini göstergelere bakarak kontrol ettiniz mi?		
10. Gaz hâlindeki hekzanı soğutma birimine gönderdiniz mi?		
11. Çözücüyü yoğuşturdunuz mu?		
12. İmbik ünitesinin altında toplanan pirina yağını buhar basıncı ile depolara gönderdiniz mi?		
13. Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		
14. Kullandığınız araç-gereçlerin temizliğini yaptınız mı?		
15. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
16. Araç-gereç ve ekipman kullanımına özen gösterdiniz mi?		
17. Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
18. İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
19. Çalışmanız bittiğinde iş kıyafetlerinizi çıkardınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Yağlı pirinada yağ % 2-3 ve nem oranı % 77-95tir.

2. ( ) Kurutma için gelen yağlı pirina kabuk, çekirdek,meyve eti, karasu ve bir miktar yağ içerir.

3. ( ) Modern kontinü sistemler, geleneksel sistemlerden daha fazla yağ içeren pirina verir.

4. ( ) Ekstraksiyon kimyasal bir ayrışmayı ifade eder.

5. ( ) Ekstraksiyon kazanları buhar basıncı ile temizlenir.

6. ( ) İmbiklerde hekzan sıvı olarak toplanır.

7. ( ) Soğutma ünitesi, pirina yağını dinlendirmek için kullanılır.

8. ( ) İmbiklerden alınan yağ hemen kullanılabilir.

9. ( ) Depolar, çift vana sistemine sahiptir. Vanalar arası mesafe 15-20 cm'dir.

10. ( ) İmbiklerden damıtılarak alınan yağ henüz kullanılmaya hazır olmayan yağdır, mutlaka dinlendirilmeleri gerekir.

11. ( ) Distilasyon öncesinde kazanların buharla yıkanması, havalandırılması ve kullanıma temiz olarak başlanması gerekir.

12. ( ) Damıtma, iki veya daha fazla bileşenden oluşan homojen bir sıvı karışımının buharlaştırılması sonucunda buhar fazındaki bileşenlerin, uçuculuk farkından yararlanarak birbirinden ayrılması işlemidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Fabrikaya gelen yağlı pirinadan yağ elde etmek için gerekli işlemleri yapınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile karşılaştırarak kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Uygulama testi sonucunda aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
2. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
3. Çalışmaya başlamadan önce iş ve işçi güvenliğiyle ilgili tedbirlerini aldınız mı?		
4. Hekzan çözücüsü ortamında kaçak olması durumunda gerekli önlemleri aldınız mı?		
5. Yağlı pirinada yağ oranına ve nem miktarına baktınız mı?		
6. Isıtma kazanını yakarak uygun ısı sağladınız mı?		
7. Pirinayı tekniğine uygun olarak kuruttunuz mu?		
8. Pirinanın kurutulmasından sonra nemli havayı filtre ederek dışarıya temiz hava olarak atılmasına özen gösterdiniz mi?		
9. Kuru pirinadan yağı tekniğine uygun olarak ayırdınız mı?		
10. Yağı alınmış pirinayı kazanın tahliye kapağından boşalttınız mı?		
11. Atık pirinayı uygun yere depoladınız mı?		
12. Misellayı imbiklere (damıtma ünitelerine) aldınız mı?		
13. İmbiklerde buhar ile ısıtmayı sağladınız mı?		
14. Yağ içerisindeki çözücüyü buharlaştırdınız mı?		
15. Buharın sıcaklık değerleri ve sürekliliğini göstergelere bakarak kontrol ettiniz mi?		
16. Gaz halindeki hekzanı soğutma birimine gönderdiniz mi?		
17. Çözücüyü yoğuşturdunuz mu?		
18. İmbik ünitesinin altında toplanan pirina yağını buhar basıncı ile depolara gönderdiniz mi?		
19. Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		
20. Kullandığınız araç-gereçlerin temizliğini yaptınız mı?		
21. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		

22. Araç-gereç ve ekipman kullanımına özen gösterdiniz mi?		
23. Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
24. İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
25. Çalışmanız bittiğinde iş kıyafetlerinizi çıkardınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda "Hayır" cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**Doğru**
2	**Doğru**
3	**Doğru**
4	**Doğru**
5	**Yanlış**
6	**Yanlış**
7	**Doğru**
8	**Doğru**
9	**Doğru**
10	**Yanlış**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**Doğru**
2	**Yanlış**
3	**Yanlış**
4	**Doğru**
5	**Doğru**
6	**Doğru**
7	**Doğru**
8	**Yanlış**
9	**Doğru**
10	**Yanlış**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Doğru**
3	**Yanlış**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Yanlış**
7	**Doğru**
8	**Doğru**
9	**Doğru**
10	**Doğru**

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	**Yanlış**
2	**Doğru**
3	**Yanlış**
4	**Yanlış**
5	**Doğru**
6	**Yanlış**
7	**Yanlış**
8	**Yanlış**
9	**Doğru**
10	**Doğru**
11	**Doğru**
12	**Doğru**

KAYNAKÇA

- DUYMAZ, İbrahim, YTÜ Gıda Mühendisliği İstanbul
- GENCER, Rahmi. **Ayvalık Ticaret Odası Başkanı, Zeytinyağ Üreticisi**, Ayvalık
- GÜMÜŞKESEN, A. Saygın, Ege Ün. Müh. Fak. Gıda Mühendisliği İzmir
- **İş ve İşçi Güvenliği Tüzüğü**
- KAÇAK, Suat, **Zeytinyağı Üreticisi Ziraat Odası**, Ayvalık
- KAYA, Hulusi, **Doğuş Pirina Fabrikası Ekstraksiyon Experi**, Ayvalık
- Lazquez, **JOSE**, **Dünya Zeytin Ansiklopedisi**, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi İspanya.
- ÖNER, Mualla, **Kesikli ve Sürekli Destilasyon,** Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını
- Resmi Gazete: 17.12.2003/25319, **Gıda Maddelerinin ve Gıda Bileşenlerinin Üretiminde Kullanılan Ekstraksiyon Çözücüleri Tebliği**
- SÖZER, E. Halil, **Sözer Yağ Sanayi ve Ticaret**, Ayvalık
- SUCU, Ahmet. **Özgün Zeytincilik**, Ayvalık
- TSE 3691 **Pirina** Türk Standardı
- ÜNSAL, Artun. **Ölmez Ağacın Altında**, YKY İstanbul
- **Zeytin ve Zeytinyağının Ana Yurdu**, Ege Zeytin ve Zeytinyağı İhracatçıları Birliği
- **Zeytincilik Araştırma Enstitüsü**, Bornova-İzmir
- www.kkgm.gov.tr
- www.uic-gmbh.de
- www.tobb.org.tr
- www.hakkıusta.com.tr (22.11.2011-10.30)
- www.zeytindostu.org (22.11.2011-11.00)

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Birinci ekstraksiyon: Zeytin meyvesinin pres uygulanarak elde edilen yağ+zeytin hamuru.

Dekolorizasyon: Renk giderme, bir ekstraksiyon çeşididir.

Deodorizasyon: Koku giderme, bir ekstraksiyon çeşididir.

Distilasyon: Damıtma.

Ekstraksiyon: Yağlı pirinadan hekzanla işlem sonucu yağ elde etme tekniği. Bilimsel olarak gıda ham maddelerinin, gıda maddelerinin veya bu ürünlerin bileşenlerinin işlenmesi sırasındaki ekstraksiyonunda kullanılan ve uzaklaştırılabilen ancak gıda maddesi veya gıda ingrediyeni türevleri veya kalıntıların varlığında, teknik olarak kaçınılamayan ancak istenmeyen şekilde oluşan çözücüleri ifade eder.

Enzim: Bir tepkimeye sebep olan ve onu hızlandıran organik madde, ferment.

GMP (Good Manufacturing Practise): İyi üretim uygulamaları, kullanılan çözücülerin standartlarına uygun olması beklenir.

Hekzan: Pirina yağı elde etmede kullanılan çözücü.

İkinci Ekstraksiyon: Birinci ekstraksiyon sonunda elde edilen yağlı pirinadan çözücüler yoluyla elde edilen pirina+yağ+çözücü

Karbonsülfür: Yağlı pirinadan pirina ve yağı ayrıştırmada etken çözücü.

Lipid Maddeler: Bitki dokularının ya da hayvansal dokuların yağ çözücülerinde eriyen bölümü.

Misella: Yağlı pirina ve hekzan ya da başka çözücü ile ıslatılmış zeytin hamuru posası.

Nötralizasyon: Asit giderme, bir ekstraksiyon çeşididir.

Oksi-asit: Oksidasyonla asitlik derecesinin yükselmesi.

Proses: İşlem, operasyon.

Pulp: Zeytin meyve eti.

Siklon: Atmosferde bir alçak basınç alanı çevresinde hızla dönen rüzgârların oluşturduğu şiddetli fırtına, kiklon.

Trikloretilen: Pirinadan pirina ve yağı ayrıştırmada etken çözücü.

TSE 3691: Türk pirina standartı.

Türk Gıda Kodeksi: Bir ekstraksiyon çözücüsü eğer kullanımı yalnızca teknik olarak engellenemeyen kalıntı veya türevleri insan sağlığına zarar vermeyecek miktarlarda ise kabul edilen sınırları belirleyen şartname.

Vinterizasyon: Soğutma, bir ekstraksiyon çeşididir.