

**T.C.
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

**NİŞASTA ÜRETİMİ
541GI0051**

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. MISIRI TEMİZLEME	3
1.1. Nişasta ve Çeşitleri.....	3
1.2. Türkiye’de Nişasta Üretimi.....	5
1.3. Nişasta ve Özellikleri.....	5
1.3.1. Ham madde ve özellikleri.....	7
1.3.2. Mısırı Temizleme	8
1.3.3. Üretimde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar	8
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. NİŞASTAYI DİĞER ÖGELERDEN AYIRMA.....	16
2.1. Yumuşatma	17
2.2. Yumuşatma Aşamaları.....	17
2.3. Suyu hazırlama.....	18
2.4. Ezme	18
2.5. Ezme aşamaları	19
2.6. Kepek Ayırma.....	20
2.7. Protein ve Nişasta Ayırma	20
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	26
3. NİŞASTA ELDE ETME.....	26
3.1. Su Alma	26
3.2. Kurutma	27
3.3. Eleme ve İnceltme.....	28
3.4. Paketleme.....	28
3.5. Depolama	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	32
CEVAP ANAHTARLARI.....	35
KAYNAKÇA	37

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0051
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Hububat İşleme/Hububat ve Hububat Ürünleri Operatörü
MODÜLÜN ADI	Nişasta Üretimi
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, nişasta üretimi konusunda bilgi ve beceri kazandırmaya yönelik hazırlanmış öğrenim materyalidir
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Nişasta üretmek
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç: Bu modülün sonunda, uygun ortam sağlandığında, üretim yöntemine uygun olarak nişasta üretimini yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Üretim yöntemine uygun olarak mısırı temizleyebileceksiniz.2. Üretim yöntemine uygun olarak öz ayırabileceksiniz.3. Üretim yöntemine uygun olarak son ürün elde edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Teknoloji sınıfı, kütüphane, İnternet</p> <p>Donanım: Elek sistemleri, aspiratör, metal ayırıcılar, taşıma ve iletim sistemleri, mısır, su, kazanlar, değirmen, santrifüj, elekler, fırın, bant, son ürün depoları, ambalajlama makineleri, ambalaj materyalleri</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme soruları, kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.➤ Öğretmeniniz modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak; modül uygulamaları ve kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Nişasta, tahıl tanelerinin unsu kısmında bulunan amiloz ve amilopektinlerin glikotiz bağlarıyla bağlanmasından meydana gelen bir karbonhidrattır. Birçok tahıldan ve patatesten nişasta üretimi yapılmaktadır. Nişasta, çok daha ucuz olduğu için çoğunlukla mısırdan üretilmektedir. Mısır, ülkemiz tahıl üretiminde buğday ve arpadan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Mısır, ülkemizde neredeyse tüm bölgelerde yetiştirilebilmektedir. Mısırın yaş öğütme işleminden en fazla elde edilen ürün nişastadır. Ülkemizde daha önce diğer nişastaları elde eden fabrikalar, artık sadece mısır nişastası ve hidroliz ürünlerini elde eden müesseseler haline gelmiştir.

Bu modül ile, bir çok sektörde kullanılan nişastayı öğreneceksiniz. Teknoloji çağını yaşadığımız günümüzde eğitim sistemimiz, bilgiye araştırarak ulaşma dönemine girmiştir. Bilgiye araştırarak ulaşmak, kalıcılığı sağlayıp, ezberciliği ortadan kaldıracaktır. En son teknoloji ile mısır nişastasının üretim aşamalarını öğreneceksiniz.

Bu modülü alırken de araştırma ve gözlem yapmanın önemini fark edeceksiniz.

Amacımız: araştırmacı, paylaşımcı, sosyal, girişimci, kendine güvenen, mesleki bilgi ve yeterliliğe sahip bireyler olmanızdır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile uygun ortam sağlandığında, üretim yöntemine uygun olarak mısırı temizleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Mısırı temizlemenin önemini araştırınız ve bilgilerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Mısırı temizleme yöntemlerini araştırınız.
- Mısır nişastasını üretiminde kullanılan alet ve ekipmanların özelliklerini araştırınız ve bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

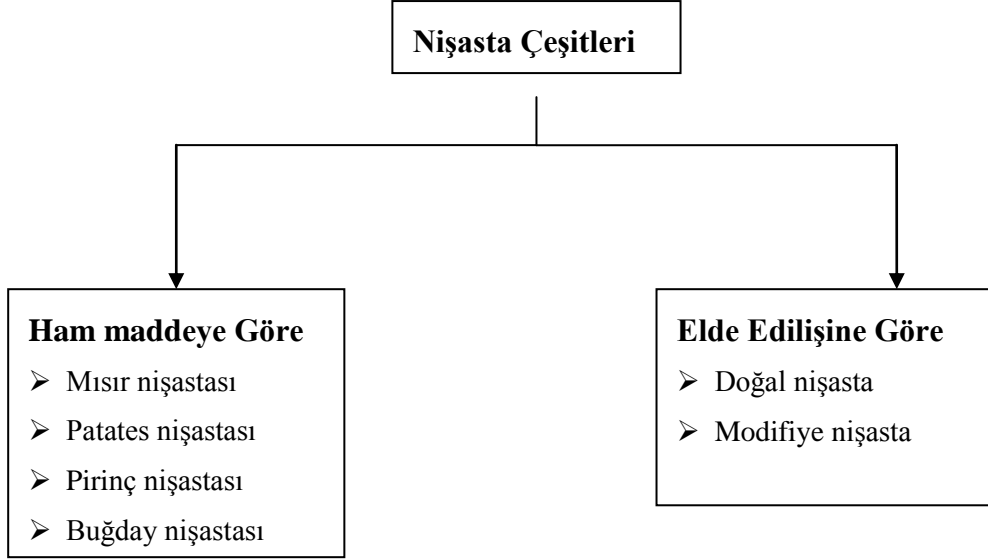
1. MISIRI TEMİZLEME

Mısırın fiziki özelliklerini iyileştirmek ve içindeki yabancı maddelerden arındırmak üzere yapılan işleme temizleme denir. Temizleme cihazları ile, ince ve kaba yabancı maddelerin temizlenmesi mümkündür.

1.1. Nişasta ve Çeşitleri

Tahılların tanelerinden ve patatesten özel yöntemlerle elde edilen unumsu bir maddedir. Nişasta, tahıl tanelerinin unu kısmında bulunan amiloz ve amilopektinlerin glikotiz bağlarıyla bağlanmasından meydana gelen bir karbonhidrattır. Glikozun bitkilerdeki depolanmış hâlidir ve enerji üretiminde kullanılır. Nişasta granülleri bitkilerin kök, gövde, yaprak, tohum, meyve ve polenlerinde bulunur. Patates, pirinç, mısır, buğday bol miktarda nişasta içerirler ve insanların başlıca besin kaynaklarıdır. Sıcak suda nişasta peltesi denilen jelatinimsi bir kütle haline gelir. Parçalanmamış nişasta granülleri soğuk suda çözünmez. Fakat suyu emer ve şişer. Jelatinleşme nişastanın cinsine göre farklı sıcaklıkta olabilir. Nişasta granülleri 2 – 150 µ boyunda değişir. Pirinç en küçük, patates ise en büyük granüllere sahiptir.

Nişasta elde edilifine ve kullanılan ham maddeye göre aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir:

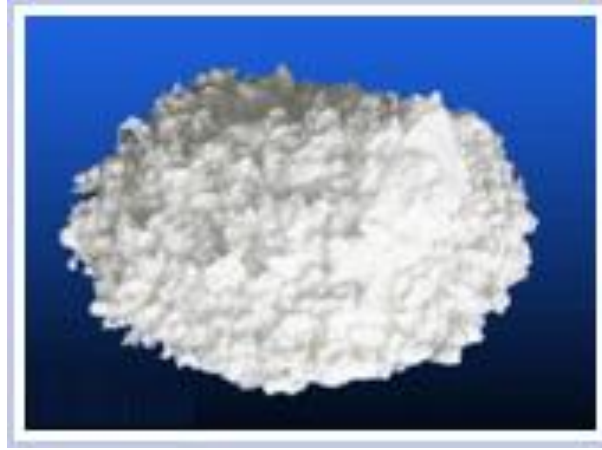


Ham maddeye Göre Nişastalar:

- **Mısır Nişastası:** Mısırın yaş oğutme işleminde en fazla elde edilen ürün nişastasıdır. Tane ürünün % 67-69'unu oluşturan nişastanın yaklaşık % 93-96'si taneden alınabilmektedir.
- **Patates Nişastası:** Patates nişastası üretiminde kullanılan yöntemler temel olarak farklılık göstermektedir. Patatesin nişasta değeri çok yüksektir. Nişasta retiminde patates; yıkama, soyma, oğutme, gibi işlemlerden geçtikten sonra ambalajlanarak tüketime sevk edilir. retimi azdır ve pahalıdır.
- **Pirinç Nişastası:** Soyulmuş pirincin ana bileşenidir. Tanenin endospermide bulunur ve soyulmuş pirincin kuru ağırlığının %90 ila 93'n oluşturur. Pirinç nişastası, sos ve tatlı yapımında bir koyulaştırıcı olarak kullanılır. Tatlı şurup yapmak için hidrolize edilebilir.
- **Buğday Nişastası:** Buğday unundan gluten dahil proteinlerin çıkarılması ile elde edilir. Buğday ununda % 70 oranında nişasta bulunur. Buğday nişastasının üretimi mısıra göre daha azdır ve pahalıdır.

Elde Edilişine Göre Nişastalar:

- **Doğal Nişastalar:** Patates, buğday, mısır, pirinç ve darı gibi ham maddelerin yabancı maddelerden temizlendikten sonra tekniğine uygun olarak ıslatılması ve koruyucu madde ile muamelesinden sonra santrifüj ve kurutma işlemlerinden geçirilip elenmesi ile elde edilen mamuldür.
- **Modifiye Nişastalar:** Doğal nişastanın kullanım amacına uygun olarak kuru ve sulu ortamda çeşitli kimyasallarla muamele edilmesi sonucu elde edilen bir üründür.



Resim 1.1: Modifiye nişasta

1.2. Türkiye’de Nişasta Üretimi

Türkiye’nin yıllık nişasta pazarı 100.000 ton civarındadır. Türkiye’de sadece mısır nişastası üretimi yapılmaktadır. Sektörün hizmet alanının tamamına yakını iç piyasaya yöneliktir. Ülkemize nişasta genellikle ithal yoluyla gelmektedir. Bunun temel sebebi ham madde fiyatlarının yüksek olmasıdır.

1.3. Nişasta ve Özellikleri

Endüstriyel mısır nişastası ince beyaz toz halinde % 99 saf, yaklaşık % 0,25 protein, % 0,1’den az mineral ve % 0,65 yağ içerir.

Mısır, tanesinden genellikle dört kısım elde edilir. Bunlar:

- Dış kabuk (kepek)
- Öz (yağ taşıyan kısım)
- Glüten (yüksek proteinli kısım)
- Nişasta

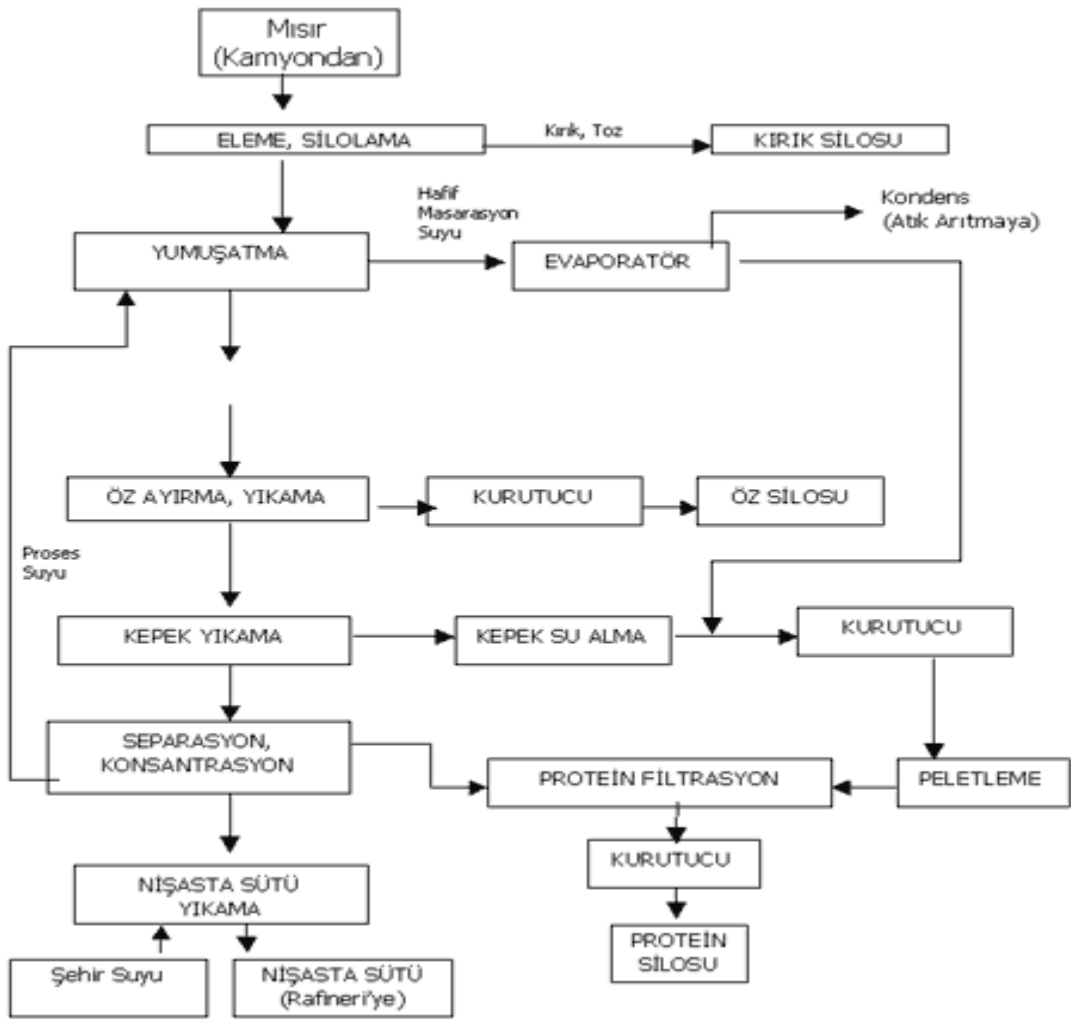
Dış kabuk ile öz birbirinden kolaylıkla ayrılabilen kısımlardır. Kabuğun hemen altında nişasta ve gluten kısımları bulunur. Orta kısımlarda ise daha ziyade nişasta, bir miktar protein ve çok az da yağ bulunur.



Resim 1.2: Mısır



Resim 1.3: Mısır nişastası



Şekil 1.1: Mısır işleme şeması

Mısır nişastası tabii olarak 5 ile 30 mikron çapında yuvarlak granüller halinde bulunur. Granüller amilaz ve amilopektin gibi farklı molekülün kristal ve amorf moleküllerinden ibarettir. Bunların ikisi de d-glikoz'un polimerileridir(bileşenleridir). Mısır nişastası taneciklerinin yaklaşık % 27'sini amilaz oluşturur.

Kağıt yapımında, gıdaların yapısını iyileştirmede, hamurun viskozitesini düşürüp jelatinleşmeyi artırmada, dekstrinlerin elde edilmesinde, aspirinde olduğu gibi belli ilaç tabletlerinin yapımında, kağıt için kil katmanlarının arasında yapıştırıcı olarak, duvar tahtası yapımında, izolasyonda, akustik yapılarda ve buna benzer yerlerde kullanımı nedeniyle mısır nişastası önemli bir sanayi ürünüdür.



Resim 1.4: Nişastanın kullanıldığı gıdalardan örnekler; sütlaç ve lokum

1.3.1. Ham madde ve özellikleri

Doğrudan ve dolaylı olarak insan beslenmesinin temel kaynaklarından biri olan mısır, dünya üzerinde en çok çalışmalar yapılan bitkidir. Çünkü pek çok ülke, hızlı nüfus artışına eşdeğer bir gıda üretimi gerçekleştirme çabası içindedir.

Dünyada mısır bitkisi, tahıl üretiminde buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemizin Karadeniz, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu bölgelerinde sulanabilen alanlarda başarı ile yetiştirilen mısır bitkisi Doğu Anadolu ve Marmara Bölgesinin bazı kesimlerinde de yetişebilmektedir.

Günümüze kadar mısır üretimi dalgalı bir şekilde artmış ve önümüzdeki yıllarda artması beklenmektedir. Buna göre mısır, ülkemiz tahıl üretiminde buğday ve arpadan sonra ikinci sırada yer almaktadır.

Dünyada üretilen mısırın %27'si insan beslenmesinde, %73'ü ise hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Bu tüketim oranı ülkelerin gelişmişlik oranına bağlı olarak değişmektedir.

Örneğin: gelişmekte olan ülkelerde % 45.9 hayvan beslenmesinde; % 54.1'i insan beslenmesinde ve sanayi ham maddesi olarak kullanılırken; gelişmiş ülkelerde hayvan yeminin payı % 88,9'a ulaşmakta hatta bu oran A.B.D.'de % 90'a yükselmektedir. Dünyada insan beslenmesinde tüketilen günlük kaloringin % 11'i mısır bitkisinden sağlanmaktadır. Bu oran gelişmiş ülkelerde % 4'e düşerken; Meksika ve Orta Amerika ülkelerinde % 27'ye kadar çıkabilmektedir.

Öte yandan birim alandan yüksek verim alınan, yetiştirme tekniği, hasat, nakliye ve depolama gibi işlemlerinin kolay, yıldan yıla üretim ve fiyat artışlarının oldukça dengeli oluşu ve ıslahla sürekli geliştirilme özelliğine sahip olması nedeniyle mısırın endüstride kullanımı diğer tahıllara göre artmış ve gün geçtikçe artması beklenmektedir.

1.3.2. Mısırı Temizleme

Tanelenmiş mısır, fabrikalara kamyon, vagon veya gemilerle gelir. Mısır taneleri önce depolara boşaltılır. Tartım işlemine alınarak otomatik kantarlarla tartılmakta ve bu işlemden sonra mekanik temizlemeye tabi tutulmaktadır. Küf, böcek veya kurtlardan temiz olup olmadığı numunelendirme yapılarak kontrol edilir. Gelen mısırlarda nişasta üretimine uygun olmayanlar fabrikaya alınmaz. Yabancı maddelerden arındırılması için fabrikaya gelen ürün kuru temizleme sisteminden geçirilerek mısır stoklama amacıyla kullanılan çelik veya beton silolalara çeşitli taşıma sistemleri kullanılarak alınır.

1.3.2.1. Temizleme Yöntemleri

Endüstride yaygın olarak kullanılan temizleme yöntemi, eleme sistemidir. Elek sistemi ya mısır silolara alınmadan önce ya da silolara alınıp prosese başlanmadan önce uygulanmaktadır.

1.3.2.2. Temizleme Aşamaları

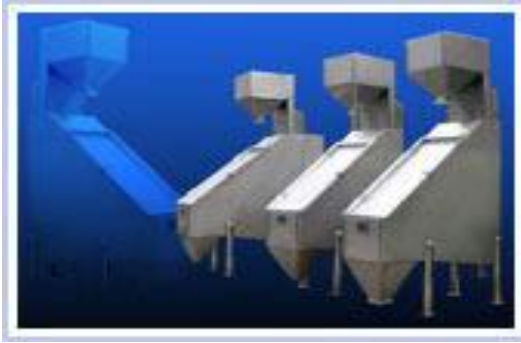
Mısır eleme sistemine taşındıktan sonra metal yakalayıcı ve ardından 1,2 cm delikli bir elekten geçirilir. Elek vibrasyon prensibiyle çalışmaktadır. Elekten geçen mısır yoluna devam ederken geçemeyen yabancı maddeler (sap-saman, kavuz, kılçık, kapçık, içi boş ve yenik taneler) eleğin üzerinden akarak dışarıya alınır ve sistemden uzaklaştırılır.

1.3.3. Üretimde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

Mısır üretiminde boşaltma, taşıma ve iletim sistemleri, mısır depolama siloları, elek sistemleri, aspiratörler, metal ayırıcılar, kırma değirmenleri, öz ayırma üniteleri (öz yıkama ve öz su alma üniteleri), kepek yıkama sistemleri, glüten ayırma üniteleri (glüten konsantrasyon ve glüten su alma), nişasta ayırma (nişasta seperatoru ve nişasta yıkama), kurutucular (öz, kepek, glüten ve nişasta) santrifüjler, siklonlar, muhtelif pompalar ve tanklar, buhar kazanları, kurutma fırınları, son ürün elekleri ve depolama siloları, ambalaj makineleri ve malzemeleri kullanılır.



Resim 1.5: Mısır taşıma ve iletim sistemleri



Resim 1.6: Elekler



Resim 1.7: Masarasyon tankı



Resim 1.8: Kurutucular



Resim 1.9: Nişasta yıkama ünitesi



Resim 1.10:Evaporatör



Resim1.11: Kurutma üniteleri

1.3.3.1. 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 (tanklar ve ekipmanlar) duruşlarda su ile temizlenmelidir. Elek sistemleri ve kırma değirmenleri yine periyodik olarak kontrol edilmeli aşınan ve yırtılan parçalar değiştirilmelidir. Dönen ekipmanlar periyodik olarak kontrol edilip yağlanmalıdır.

1.3.3.2. Ayar ve Kontrolleri

Tüm makinelerin düzenli olarak ayar ve kontrolleri sistemin sorunsuz çalışması açısından önemlidir. Kırma değirmenlerinin aralıkları, pompaların ayarları yetkin kişiler tarafından düzenli olarak takip edilmeli ve zamanında bu ayarların yapılması sağlanmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Nişasta yapımında kullanılmak üzere gelen mısırı temizlemek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş kıyafetlerinizi giyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Personel hijyeni modülündeki ‘Kişisel Temizlik Kuralları’ nı hatırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Mısırı işletmeye alınız.  <p>Resim 1.12: Mısır taşıma sistemi</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Üretime uygunluğuna dikkat ediniz.➤ Depo temizliğini ve dezenfeksiyon işlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üretime uygun olan mısırı otomatik kantarlarda tartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kayıtlarını dikkatli ve titiz tutunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Küf, böcek veya kurtlardan temiz olup olmadığını numunelendirme yaparak kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Küflü, böcekli, kurtlu, kırık vb. mısırlar üretime uygun değildir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Depolayınız.  <p>Resim 1.13: İşletmeye gelen mısırların depolandığı çelik silo</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Tahılları Depolama modülündeki ‘ambar zararlıları ile mücadele metotları’ nı hatırlayınız.➤ Ambar zararlılarına karşı gerekli önlemleri hatırlayınız.➤ Mısırı stoklama amacıyla kullanılan çelik veya beton silolara çeşitli taşıma sistemleri ile taşınmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üretime ham maddeyi alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Diğer birimlerle işbirliği içinde çalışınız.➤ Zamanlamayı iyi yapınız.➤ Araç gereçleri dikkatli kullanınız.

<p>➤ Ham maddeyi temizleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Mısırı yabancı maddelerden(sap-saman, kavuz, kılçık, kapçık, içi boş ve yenik taneler vb.) kuru temizleme yöntemiyle temizlemeye özen gösteriniz.➤ Temizleme cihazları ile ince ve kaba yabancı maddelerden temizlendiğini kontrol ediniz.➤ Mısırın metal yakalayıcı ve ardından 1,2 cm delikli bir elekten geçtiğine emin olunuz.➤ Temizlenen mısırı silolardan yumuşatma tanklarına çeşitli taşıyıcı sistemler kullanılarak alınmasını kontrol ediniz.➤ Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalışınız.➤ HACCP ilkelerine uyunuz.➤ Verilen talimatlara uygun davranınız.➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz➤ Zamanı iyi kullanınız.➤ Diğer birimlerle işbirliği içinde çalışınız.➤ Mesleki etik sahibi olunuz.
------------------------------------	--

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatli okuyarak doğru seçeneği işaretleyip durumunuzu değerlendiriniz.

- Aşağıdaki seçeneklerden yanlış olanı işaretleyiniz?
 - Nişasta granülleri 2 – 150 m boyunda değişir.
 - Patates en küçük, pirinç ise en büyük granüllere sahiptir.
 - Jelatinleşme nişastanın cinsine göre farklı sıcaklıkta olabilir.
 - Buğday ununda % 70 oranında nişasta bulunur.
- Ülkemizde en çok üretilen nişasta çeşidi aşağıdakilerden hangisidir.
 - Mısır nişastası
 - Patates nişastası
 - Pirinç nişastası
 - Buğday nişastası
- Mısırın fiziki özelliklerini iyileştirmek ve içindeki yabancı maddelerden arındırmak üzere yapılan işleme denir.
 - Temizleme
 - Ayıklama
 - Arındırma
 - İyileştirme
- Nişasta, tahıl tanelerinin unu kısmında bulunan amiloz ve amilopektinlerin glikotiz bağlarıyla bağlanmasından meydana gelen bir
 - Vitamindir
 - Proteindir
 - Yağdır
 - Karbonhidrattır
- Mısır, tanesinden genellikle dört kısım elde edilir. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan biri değildir?
 - Şeker
 - Öz
 - Glüten
 - Nişasta
- Endüstride mısırı temizlemede yaygın olarak kullanılan yöntem aşağıdakilerden hangisidir?
 - Eleme
 - Yıkama
 - Kaynatma
 - Hiçbiri

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 bir sonraki “Uygulamalı Test”e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Nişasta yapımında kullanılacak mısırı temizlemek için gerekli işlemleri uygulayınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütler		Evet	Hayır
1	İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2	Kullanılacak araç gereçlerin temizliğini kontrol ettiniz mi?		
3	HACCP ilkelerine uydunuz mu?		
4	Mısırı işletmeye aldınız mı?		
5	Üretime uygun olan mısırı tespit ettiniz mi?		
6	Mısırı tarttınız mı?		
7	Depo temizliğini yaptınız mı?		
8	Ambar zararlılarına karşı gerekli tedbirleri aldınız mı?		
9	Mısırı depoladınız mı?		
10	Mısırı depodan üretime aldınız mı?		
11	Ham maddeyi temizlediniz mi?		
12	Temizleme makineleri ile ince ve kaba yabancı maddeleri ayırdınız mı?		
13	Gerekli elek ayarlarını yaptınız mı?		
14	Araç ve ekipmanları dikkatlice kullandınız mı?		
15	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
16	Zamanı iyi kullandınız mı?		
17	Çalışmanız bittiğinde iş kıyafetinizi çıkardınız mı?		
18	Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile uygun ortam sağlandığında, üretim yöntemine uygun olarak öz ayırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Öz ayırmanın önemini araştırınız.
- Mısırı yumuşatmanın amacını ve önemini araştırınız ve edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Mısırı yumuşatmanın aşamalarını araştırınız.
- Mısırı ezmenin amacını araştırınız.
- Mısırı ezme aşamalarında kullanılan değirmenlerin özelliklerini araştırınız.
- Kepek ayırmayı araştırınız ve bulduğunuz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Protein ve nişasta ayırmanın aşamalarını araştırınız.

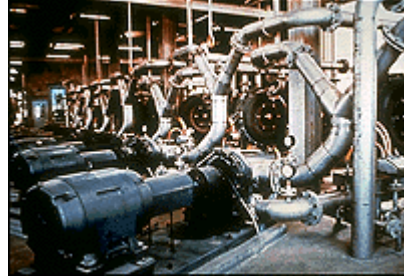
2. NİŞASTAYI DİĞER ÖGELERDEN AYIRMA

Yumuşatılmış, kırılmış yaş mısır taneleri bundan sonra öz ayırıcısı adı verilen flotasyon tanklarına veya santrifüjl hidro siklonlara yollanır. Özler, mısırın diğer kısımlarından daha hafif olduğu için yüzeyde kalmakta ve ayrılmaktadırlar. Mısır kırılıp bulamaç haline getirildikten sonra özgül ağırlığı düşük olan özün ayrılma işlemi özel hidrosiklonlardan oluşan bir dizi ayırım sistemi ile sağlanır.

Hidrosiklonlardan çıkan bulamaç halindeki öz, öz yıkama tankına pompalanır. Öz bu tanktan öz yıkama eleklerine gönderilir. Eleklere gönderilen bu öz proses suyu ile yıkanarak nişastadan tamamen arındırılır. Elekten sonra öz preslenerek neminden mümkün olduğunca arındırılarak öz kurutucu ünitesine (teflon kaplı yüzeyler arasında sabit sıcaklık sağlayarak yaş özü(glütteni) kurutmada kullanılan bir cihaz) gönderilir. Burada tamamen kurutulmuş olan öz, mısır özü yağı üretimi yapan tesislere gönderilmek üzere depolanır. Yağın temizlenmesi esnasında elde edilen ve 'sop-stok' tabir edilen bir diğer yan ürün ise sabun imalatında kullanılmaktadır.



Resim 2.1: Öz ayırma siklonları



Resim 2.2: Öz ayırma pompaları

2.1. Yumuşatma

Yaş öğütme prosesinin en önemli aşamalarından biridir. Prosesin(süreç) ilk aşaması olarak kabul edilebilir. Bu bölümde mısır yumuşatılarak mısırın içeriğine daha kolay ayrışması amaçlanır.

2.2. Yumuşatma Aşamaları

Temizlenen mısır silolardan yumuşatma tanklarına çeşitli taşıyıcı sistemler kullanılarak taşınır. Bu yumuşatma tankları 50 – 300 ton arasında olabilir. Burada mısır 48 – 52 °C'deki masarasyon (Mısırın bileşenlerine ayrılması amacıyla kırma işlemine geçmeden önce sıcak su ile yumuşatılması işlemine denir) su ile 32 – 36 saat arasında işleme tabi tutulur. Bu şekilde mısır, yapısına ısı ile su çekilerek yumuşatılır. Tankların dibi konik şeklindedir ve burada bulunan elek sayesinde Masarasyon suyu buradan alınıp başka bir yere pompalanabilir ya da tekrar tankın tepesine gönderilebilir. Masarasyon sıcaklığını korumak için bir ısı değiştirici vasıtasıyla su ısıtılır. Su 55 °C'yi bakterilerin parçalanmasını önlemek açısından aşmamalıdır. Mısırın masarasyona giriş ve çıkışındaki önerilen değerler aşağıdaki gibidir:

	Rutubet
Masarasyona Giren Mısır :	14,5-15,5
Masarasyon Sonrası Mısır :	40,0 – 43,0

Masarasyonlama 6 – 12 arası veya daha fazla tank kullanılarak yapılabilir. Tanklardan biri boşaldığında diğeri doldurulur. Sadece su bir tanktan diğere transfer edilir. Kuru mısır tankın tepesinden boşaltılır, masarasyonlanmış mısır ise aşağıdan çekilir.



Resim 2.3: Yumuşatma tankları

Mısır tanesinin taşıdığı suda çözünen proteinlerin, karbonhidratların ve minerallerin büyük bir kısmı masarasyon suyuna geçmektedir. Masarasyon suyu mısır işlenmesinde ilk yan ürünü teşkil etmektedir. Bu sıvı (CSL=Corn Step Liquor) herhangi bir işleme tabi tutulsun veya tutulmasın, antibiyotiklerin vitaminlerin, aminoasitlerin ve fermantasyon vasatlarının önemli bir ham maddesini meydana getirmektedir.

2.3. Suyu hazırlama

Tanklarda kullanılan su yaş öğütme yönteminde mısırın çözünür, bileşenlerinin ayrışmasını sağlar. Masarasyon suyuna % 0,12 – 0,2 konsantrasyonda SO₂ eklenir. SO₂ suyu mısırın içerisine difizyonun artmasını, protein – nişasta matriksinin çözülmesini yani yumuşamanın kolaylaştırmayı sağlar ve böylece daha saf bir nişasta elde edilir.

SO₂'li su en son tanka eklenir. Su tanktan tanka geçerken SO₂ konsantrasyonu azalır, bakteri oluşumu artar. Masarasyonda yer alan bakterilerden özellikle “lactobacillus delburceklı sp. bulgaricus” bakterisinin bu sıcaklıkta ürettiği laktik asit, yapının daha fazla yumuşamasına neden olmaktadır. Yumuşatma işleminin sonunda kullanılan masarasyon suyu çekildiğinde istenilen laktik asit konsantrasyonu % 16 – 20 civarındadır. Bununla beraber SO₂ konsantrasyonu % 0,01 veya daha az olmalıdır.

Yumuşatma için uygun su miktarı 1 ton mısır başına 1,2 – 1,4 m³ sudur. Yumuşatma sırasında 1 ton mısır başına 0,5 m³ su, mısır tarafından absorbe edilir ve mısırın % 16 civarı olan nemi % 45'e çıkar. Geriye kalan su sistemden çekilir. Bu da % 40 – 50 kuru madde kalacak şekilde içindeki su buharlaştırılır, kepekle karıştırılır, kurutulur.

2.4. Ezme

Masarasyonlama işleminden sonra mısır ezme işlemiyle, yumuşatılmış olan mısırın parçalanarak özün dışarı alınması ve kepeğe yapışık kalan nişastanın daha iyi ayrılabilmesi sağlanır. Tüm bu ezme proseslerinin ana amacı: mısırı bünyesinde bulunan komponentlerinden mümkün olduğunca ayırarak takip eden proseslerde verimli bir ayrışmanın sağlanmasıdır.

2.5. Ezme aşamaları

- **Birinci ve İkinci Kırma Değirmenleri:**Bu işlemde dişli döner disk tipinde kırıcılar kullanılır. Bu değirmenler özel disk ve diş yapısı sayesinde mısırın istenen şekilde kırılmasını ve özün parçalanmamasını sağlar. Bazı uygulamalarda dikey döner diskli, bazı uygulamalarda ise yatay pimli döner disk tip değirmenler tercih edilir.



Resim 2.4: Kırma değirmeninden görünüm

- **Üçüncü Kırma Değirmeni:** 3. kırma değirmenleri ilk iki kademe değirmenlerden sonra kepeğe yapışık kalan nişastanın daha iyi ayrılabilmesi için dizayn edilmiş özel değirmenlerdir. Bazı uygulamalarda dikey döner diskli, bazı uygulamalarda yatay pimli döner disk tip değirmenler tercih edilir.



Resim 2.5: Üçüncü kırma değirmeni

2.6. Kepek Ayırma

Özden arındırılmış olan bulamaç kepek yıkama besleme tankında toplanır ve özel elek sistemine gönderilir. Bu sistemde üründeki kepek kısmı ile nişasta-protein karışımı birbirinden ayrılır. Kepek preslerinde kepeğin suyu alındıktan sonra kurutucu ünitesine gönderilir. Burada tamamen kurutulmuş olan kepek büyükbaş hayvan yemi üretimi yapan tesislere gönderilmek üzere depolanır.

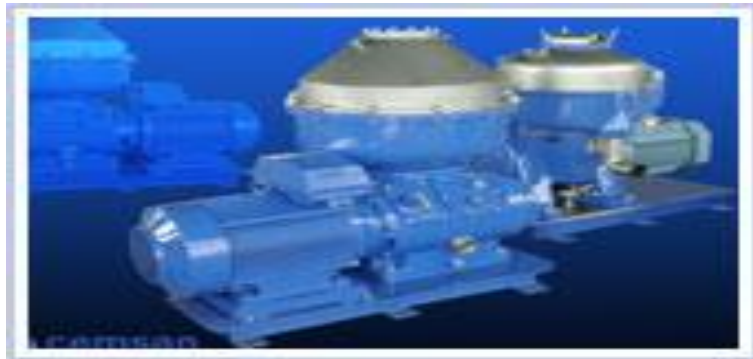


Resim 2.6: Kepek yıkama elekleri

2.7. Protein ve Nişasta Ayırma

Protein ve nişasta içeren bulamaç seperasyon sistemine beslenir. Bu sayede nişasta sütünün mekanik olarak içinde bulundurduğu glüten ve proteinden tam olarak ayrıştırılması işlemi gerçekleştirilir. Merkez kaç prensibine göre çalışan bu sistem özgül ağırlığı daha fazla olan nişastanın alttan, proteinin ise üstten çıkarak birbirinden ayrılmasını sağlar. Ayrılan proteinin vakum yardımıyla suyu alınır ve protein kurutucu ünitesine gönderilir.

Burada tamamen kurutulmuş olan protein kanatlı hayvan yemi üretimi yapan tesislere gönderilmek üzere depolanır. Proteinden ayrılan nişasta bulamacı hidrokolonlarda yıkanarak kalan safsızlıklardan ve kaçmış olabilecek proteinden tamamen arındırılır.





Resim 2.7: Seperatör

UYGULAMA FAALİYETİ

Nişasta üretilmek üzere işletmeye alınan mısırlardan, mısır nişastasını üretmek için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Mısır miktarını ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İşyeri kıyafet kurallarına uyunuz.➤ Verilen talimatlara uygun davranınız.➤ Su ile mısırın orantılı olmasına dikkat ediniz.➤ Mısırları tanklara dikkatlice dökünüz.
➤ Su miktarını ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Su transferinin sağlandığından emin olunuz.➤ Verilen talimatlara uygun davranınız.➤ Yumuşama için uygun su miktarını ayarlayınız.
➤ Suyu ısıtınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Suyun ısı derecesini istenilen seviyeye(48 – 52 °C) getiriniz.➤ Suyun çok sıcak olmamasına dikkat ediniz.
➤ Mısırları yumuşatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Masarasyon suyuna % 0,12 – 0,2 konsantrasyonda SO₂ ekleyiniz.➤ Mısırları masarasyon suyu ile 32 – 36 saat arasında işleme tabi tutunuz.➤ Yumuşamanın kolaylaşması için gerekli tedbirleri alınız.➤ Masarasyon sıcaklığını korumak için bir ısı değiştirici vasıtasıyla suyu ısıtınız.➤ Suyun 55 °C'yi bakterilerin parçalanmasını önlemek açısından aşmamasına dikkat ediniz.
➤ Mısırları şişiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Suyun mısırın içine iyi işlenmesini sağlayınız.➤ Mısırın fazla yumuşamamasına dikkat ediniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yumuşatma suyunu değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Değirmeni hazırlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Araç gereçleri dikkatli kullanınız. ➤ Değirmen ayar ve kontrollerinin doğru olduğuna emin olunuz. ➤ Mısırın parçalanarak özün dışarı alınmasını sağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mısırı değirmene aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yumuşatılmış olan mısırı değirmene aktarılmasını sağlayınız. ➤ Gerekli tedbirleri alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mısırı değirmende eziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verimli bir ayrıştırma için çalışınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mısırı öz ayırıcı değirmenlere gönderiniz.  <p>Resim 2.8: Öz yıkama elekleri</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mısırın parçalanarak özün dışarı alınmasını sağlayınız. ➤ Kepeğe yapışık kalan nişastanın ayrıldığından emin olunuz. ➤ Gerekli ayar ve kontrolleri dikkatli yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mısırdan kepeği ayırınız.  <p>Resim 2.9: Mısır özü</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tankların ve eleklerin kontrollerini yapınız. ➤ Özden arındırılmış olan bulamacı kepek yıkama besleme tankında toplanmasına dikkat ediniz. ➤ Özel elek sistemine gönderiniz. ➤ Kepeğin suyunu alınız ve kepeği kurutucu ünitesine yollayınız. ➤ Kurutulmuş kepeği depolayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mısırdan proteini ayırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seperasyon işlemi gerçekleştiriniz. ➤ Ayrılan proteinin suyunu vakumla alınız. ➤ Suyu alınan proteini kurutucu ünitesine yollayınız. ➤ Proteini depolayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mısırdan nişastayı ayırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proteinde kalmış olan nişastanın ayrışmasını kontrol ediniz. ➤ Zamanı iyi kullanınız.



Resim2.11: Mısırdan elde edilmiş nişasta

- Mesleki etik sahibi olunuz.
- HACCP ilkelerine uyunuz.
- Hijyen ve sanitasyon kurallarına yunuz.
- Diğer birimlerle işbirliği içinde çalışınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları Doğru veya Yanlış olarak cevaplandırınız.

1. () Masarasyon sıcaklığını korumak için bir ısı değiştirici vasıtasıyla su ısıtılır. Su 55 °C'yi bakterilerin parçalanmasını önlemek açısından, aşmamalıdır.
2. () Kuru mısır tankın tepesinden boşaltılır, masarasyonlanmış mısır ise aşağıdan çekilir.
3. () Mısır tanesinin taşıdığı suda çözünen proteinlerin, karbonhidratların ve minerallerin büyük bir kısmı masarasyon suyuna geçmektedir.
4. () Masarasyon suyuna % 5 konsantrasyonda SO₂ eklenir.
5. () Yumuşatma için uygun su miktarı 1 ton mısır başına 5,2 – 5,4 m³ sudur.
6. () Masarasyonlama işleminden sonra gelen işlem olan mısır ezme, yumuşatılmış olan mısırın parçalanarak özün dışarı alınması, kepeğe yapışık kalan nişastanın daha iyi ayrılabilmesini sağlamaktır.
7. () Ezme proseslerinin ana amacı: mısırın bünyesinde bulunan komponentlerinden mümkün olduğunca ayırarak takip eden proseslerde verimli bir birleşmenin sağlanmasıdır.
8. () Kırma değirmenler özel disk ve diş yapısı sayesinde mısırın istenen şekilde kırılmasını ve özün parçalanmamasını sağlar.
9. () Tüm aplikasyonlarda dikey döner diskli, bazı aplikasyonlarda ise yatay pimli döner disk tip değirmenler tercih edilir.
10. () Üçüncü kırma değirmenleri ilk iki kademe değirmenlerden sonra kepeğe yapışık kalan nişastanın daha iyi ayrılabilmesi için dizayn edilmiş özel değirmenlerdir.
11. () Ezilmiş, kırılmış yaş mısır taneleri bundan sonra öz ayırıcısı adı verilen flotasyon tanklarına veya santrifüjlü hidro siklonlara yollanır.
12. () Özler, mısırın diğer kısımlarından daha ağır olduğu için altta kalmakta ve ayrılmaktadırlar.
13. () Yağın temizlenmesi esnasında elde edilen ve 'sop-stok' tabir edilen bir diğer yan ürün ise sabun imalatında kullanılmaktadır.
14. () Özden arındırılmış olan bulamaç kepek yıkama besleme tankında toplanır ve özel elek sistemine gönderilir.
15. () Proteinden ayrılan nişasta bulamacı hidrokolonlarda yıkanarak kalan safsızlıklardan ve kaçmış olabilecek proteinden tamamen arındırılır.

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 bir sonraki "Uygulamalı Test"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Nişasta üretilmek üzere işletmeye alınan mısırlardan, mısır nişastası üretmek için gerekli işlemleri uygulayınız? Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütler	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Kullanılacak araç gereçlerin temizliğini kontrol ettiniz mi?		
3. HACCP ilkelerine uydunuz mu?		
4. Mısır miktarını ayarladınız mı?		
5. Mısırı tanklara aktardınız mı?		
6. Su transferini sağladınız mı?		
7. Su miktarını ayarladınız mı?		
8. Suyu ısıttınız mı?		
9. Isıyı istenilen dereceye (48 – 52 oC) getirdiniz mi?		
10. Mısırı yumuşattınız mı?		
11. Masarasyon suyuna % 0,12 – 0,2 konsantrasyonda SO ₂ eklediniz mi?		
12. Mısırı şişirdiniz mi?		
13. Mısırın çok yumuşamaması için gerekli tedbirleri aldınız mı?		
14. Yumuşatma suyunu değiştirdiniz mi?		
15. Değirmeni hazırladınız mı?		
16. Mısırı değirmene aktardınız mı?		
17. Mısırı değirmende ezdiniz mi?		
18. Mısırı öz ayırıcı değirmenlere gönderdiniz mi?		
19. Mısırdan kepeği ayırdınız mı?		
20. Mısırdan proteini ayırdınız mı?		
21. Seperasyon işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
22. Mısırdan nişastayı ayırdınız mı?		
23. Araç ve ekipmanları dikkatlice kullandınız mı?		
24. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
25. Zamanı iyi kullandınız mı?		
26. Çalışmanız bittiğinde iş kıyafetinizi çıkardınız mı?		
27. Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile uygun ortam sağlandığında, yönetmelik ve standartlara uygun olarak nişastayı kurutarak paketlenip ambalajlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Nişasta üretiminde su alma işleminin amacını araştırınız.
- Nişastayı kurutmanın amacını ve önemini araştırınız.
- Nişasta üretiminde eleme ve inceltme aşamasında nelere dikkat edilmelidir, araştırınız.
- Nişasta üretiminde paketlenme ve depolama işlemlerinin önemini araştırarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. NİŞASTA ELDE ETME

3.1. Su Alma

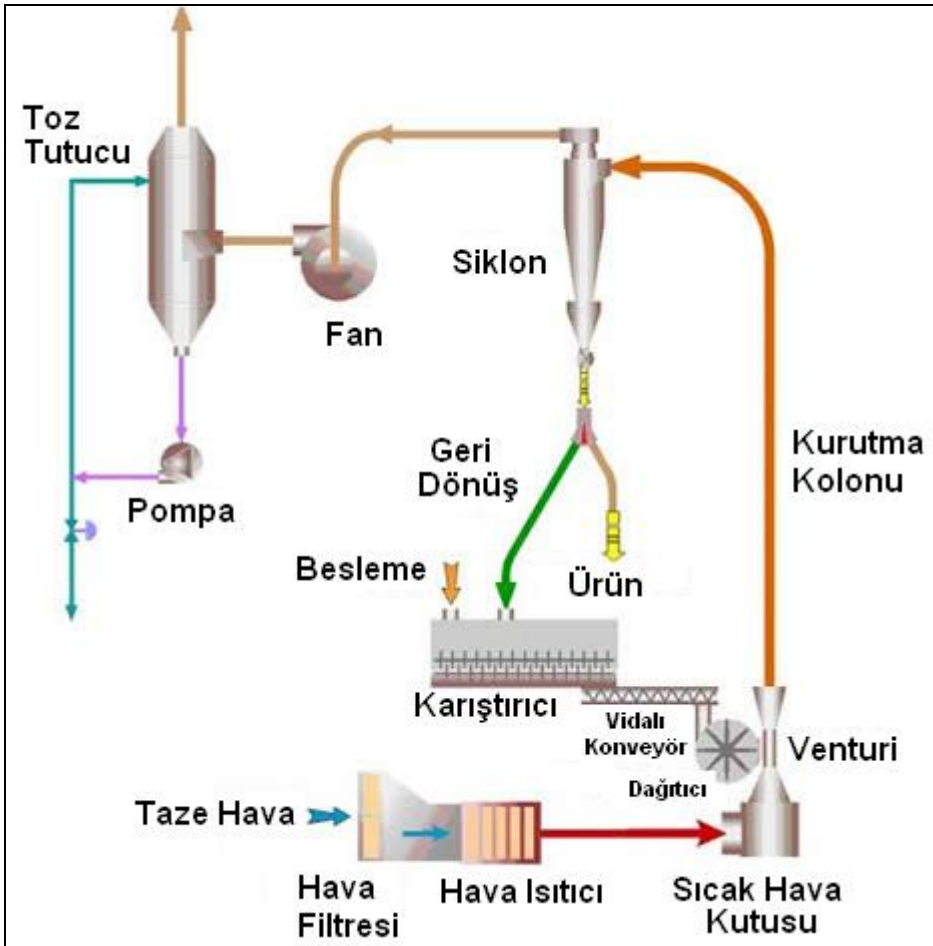
Elde edilen nişasta ve glüten karışımı yüksek devirli santrifüjlere pompalanır. Bu makinelerde nişasta özgül ağırlığındaki fark dolayısıyla daha ağır olan glütenden ayrılmaktadır. Bulamaç halindeki nişastanın öncelikle suyunun uzaklaştırılması için santrifüj prensibine göre çalışmakta olan sisteme beslenir. Bu sistemde yüksek hızda dönen tambur suyun sistemden uzaklaşmasını sağlar.



Resim 3.1: Nişasta su alma santrifüjü

3.2. Kurutma

Kurutma: Bir ürünün bünyesindeki nemi uzaklaştırma işidir. Ürünün uzun süre sağlıklı bir biçimde muhafazası için elde edilen nişasta yıkandıktan sonra kurutulmaktadır. Suyu uzaklaştırılan nemli nişasta kurutma sistemine bağlanarak kurutulur. Bu sistemde buhar vasıtasıyla yaklaşık 130 °C sıcaklığa kadar ısıtılmış hava bir filtre sisteminden geçirilir. Isınmış olan bu hava bir fan (havalandırmayı ve hava hareketini sağlayan motor veya pervaneden oluşan makine) yardımıyla sisteme üflenerek nişasta ile birlikte yukarıya hareket eder. Bu esnada nişastanın içinde mevcut olan suyu buharlaştırarak nişastanın kurumasını sağlamaktadır. Yaklaşık %40 nem ile kurutma sistemine beslenen nişasta kurutulduktan sonra nem oranı %10'lara kadar düşmektedir. Yaklaşık olarak 100 kg mısır tanesinden: 60 kg nişasta, 25 kg yem, 3,5 kg mısır özü yağı üretilebilmektedir.



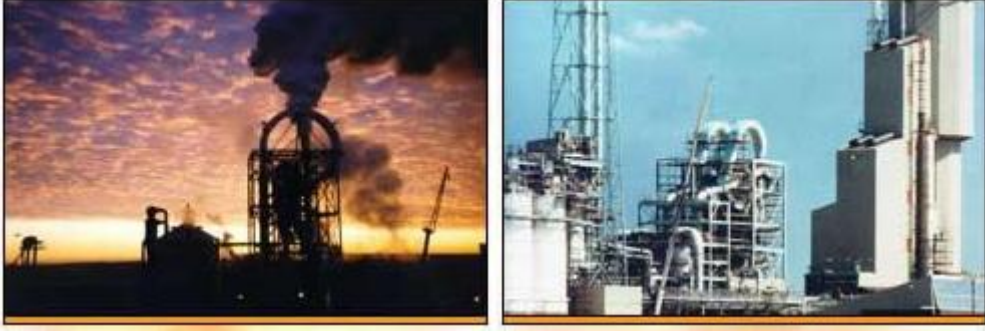
Şekil 3.2: Kurutucu akış şeması

3.3. Eleme ve İnceltme

Kurutulan nişasta prosesten kaynaklanabilecek yabancı maddelerden arındırılmak için bir elek sistemine beslenir. Bu amaçla bu endüstride sarsıntılı veya döner elek sistemleri kullanılmaktadır. Tel kafes şeklindeki bu eleklerden geçen ince nişastalar, paketlenme yapılmak üzere silolara hava yardımıyla taşınarak transfer edilir.

3.4. Paketleme

Üretilen nişastalar dış etkenlerden zarar görmemesi için, kağıt torbalara otomatik paketlenme makineleri vasıtasıyla el değmeden doldurulur. Bu torbalar daha sonra depolama sahasına götürülmeden önce ağaç paletler üzerine istiflenerek müşterilere sevk edilmeden önceki depolama alanlarında istiflenir.



Resim 3.2: Nişasta kurutma Tesisleri

3.5. Depolama

Paketlenen nişasta, üretim yerinden dışarıya götürülünceye kadar işletmede bulunan depolarda belirli bir plan dahilinde muhafaza edilir. Depolamanın amacı: Ürünün tüketime verilmeye kadar bir kıymet kaybına uğramadan en iyi şekilde saklanmasıdır. Bu amacı sağlamak için de, ürünün muhafaza edileceği deponun özelliği ve tipi; ürünün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini korumasında yardımcı olacak biçimde seçilir. Depolama, gıda güvenliği kurallarına bağlı olarak nemden ve güneşten uzak bir şekilde kapalı alanlarda yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Mısır nişastası üretmek üzere işletmeye alınan mısırlardan son ürün elde etmek için aşağıdaki işlemleri uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Fazla suyu uzaklaştırınız.	➤ Tamburun hızını kontrol ediniz. ➤ Suyun sistemden uzaklaşmasını sağlayınız.
➤ Kurutma oda veya bantlarını ayarlayınız.	➤ Fan ayarını kontrol ediniz. ➤ Dikkatli olunuz. ➤ Araç gereçleri dikkatli kullanınız
➤ Sıcaklığı ayarlayınız.	➤ Gerekli ısıyı istenilen dereceye getiriniz.
➤ Nemi kontrol ediniz.	➤ Verilen talimatlara uygun davranınız. ➤ Nem oranını düşürünüz.
➤ Nişastayı kurutunuz.	➤ Nemli nişastanın kurutma sistemine bağlandığından emin olunuz. ➤ Nişastada bulunan nemi uzaklaştırınız.
➤ Eleyiniz ve inceltiniz.	➤ Elek sistemine bağlayınız. ➤ Kurutulan nişastanın yabancı maddelerden arındığına emin olunuz. ➤ Elenen nişastanın paketlemeye gönderilmesini sağlayınız.
➤ Santrifüjden geçirerek paketleyiniz.	➤ Paketleme makinelerinin ayarlarını kontrol ediniz. ➤ Nişastayı dış etkenlerden zarar görmemesi için kâğıt torbalarda paketleyiniz. ➤ Torbaları ağaç paletler üzerine istiflenmesini kontrol ediniz. ➤ Müşteriye sevk edilmeden önceki depolama alanlarına götürünüz ve istifleyiniz. ➤ Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalışınız. ➤ HACCP ilkelerine uyunuz. ➤ İş kıyafet kurallarına uyunuz. ➤ Mesleki etik sahibi olunuz. ➤ Diğer birimlerle işbirliği içinde çalışınız. ➤ Zamanı iyi kullanınız. ➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları Doğru veya Yanlış olarak cevaplandırınız.

1. () Elde edilen nişasta ve glüten karışımı düşük devirli santrifüjlere pompalanır.
2. () Bulamaç halindeki nişastanın öncelikle suyunun uzaklaştırılması için santrifüj prensibine göre çalışmakta olan sistemle beslenir. Bu sistemde düşük hızda dönen tambur suyun sistemden uzaklaşmasını sağlar.
3. () Kurutma: Bir ürünün bünyesindeki nemi uzaklaştırma işidir.
4. () Yaklaşık %60 nem ile kurutma sistemine beslenen nişasta kurutulduktan sonra nem oranı %10'lara kadar düşmektedir.
5. () Üretilen bu nişastalar dış etkenlerden zarar görmemesi için, 25 kg 'lık kağıt torbalara otomatik paketleme makineleri vasıtasıyla el değmeden doldurulur.

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 bir sonraki uygulama testine geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Mısır nişastası üretmek üzere işletmeye alınan mısırlardan son ürün elde etmek için gerekli işlemleri uygulayınız? Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütler	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Kullanılacak araç gereçlerin temizliğini kontrol ettiniz mi?		
3. HACCP ilkelerine uydunuz mu?		
4. Fazla suyu uzaklaştırdınız mı?		
5. Tamburun hızını ayarladınız mı?		
6. Kurutma oda veya bantlarını ayarladınız mı?		
7. Fan aryalarını yaptınız mı?		
8. Sıcaklığı ayarladınız mı?		
9. Nemi kontrol ettiniz mi?		
10. Nişastayı kuruttunuz mu?		
11. Nişastada bulunana nemi uzaklaştırdınız mı?		
12. Nişastayı eleyip inceltiniz mi?		
13. Kurutulan nişastayı yabancı maddelerden arındırdınız mı?		
14. Elenen nişastayı paketlemeye yolladınız mı?		
15. Paketleme makinelerinin ayarlarını yaptınız mı?		
16. Santrifüjde geçirerek paketlediniz mi?		
17. Paketlenen nişasta torbalarını ağaç paletler üzerine istiflediniz mi?		
18. Müşteriye sevk edilmeden önceki depolama alanlarına götürüp istiflediniz mi?		
19. Araç ve ekipmanları dikkatlice kullandınız mı?		
20. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
21. Zamanı iyi kullandınız mı?		
22. Çalışmanız bittiğinde iş kıyafetinizi çıkardınız mı?		
23. Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız evet ise modül değerlendirme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları Doğru veya Yanlış olarak cevaplandırarak değerlendiriniz.

1. () Mısırın yaş öğütme işleminden en fazla elde edilen ürün kepektir.
2. () Tane ürünün % 67-69'unu oluşturan nişastanın yaklaşık % 93-96'sı taneden alınabilmektedir.
3. () Endüstriyel mısır nişastası ince beyaz toz halinde % 99 saf, yaklaşık % 0,25 protein, % 0,1'den az mineral ve % 0,65 yağ içerir.
4. () Dış kabuk ile öz birbirinden çok zor ayrılabilen kısımlardır.
5. () Nişasta Modifikasyonu: Nişastanın fiziksel ve kimyasal işlemlere tutularak esas özelliklerinin değiştirilmesidir.
6. () Mısır nişastası tabii olarak 5 ile 30 mikron çapında yuvarlak granüller halinde bulunur.
7. () Mısırın fiziki özelliklerini iyileştirmek ve içindeki yabancı maddelerden arındırmak üzere yapılan işleme Ezme denir.
8. () Mısır, eleme sistemine taşındıktan sonra metal yakalayıcı ve ardından 4 cm delikli bir elekten geçirilir.
9. () Masarasyon: Mısırın bileşenlerine ayrılması amacıyla kırma işlemine geçmeden önce soğuk su ile yumuşatılması işlemine denir.
10. () Mısır, masarasyon suyu ile 32 – 36 saat arasında yumuşatma işleme tabi tutulur.
11. () Mısır tanesinin taşıdığı suda çözünen proteinlerin, karbonhidratların ve minerallerin büyük bir kısmı masarasyon suyuna geçmektedir.
12. () Su tanktan tanka geçerken SO₂ konsantrasyonu artar, bakteri oluşumu azalır.
13. () Yumuşatma işleminin sonunda kullanılan masarasyon suyu çekildiğinde istenilen laktik asit konsantrasyonu % 30 – 40 civarındadır.
14. () Masarasyonlama işleminden sonra gelen işlem olan mısır ezmedir.
15. () Hidrosiklonlardan çıkan bulamaç halindeki öz, öz yıkama tankına pompalanır.
16. () Yağın temizlenmesi esnasında elde edilen ve 'sop-stok' tabir edilen bir diğer yan ürün ise sabun imalatında kullanılmaktadır.

17. () Endüstride mısırı temizlemede yaygın olarak kullanılan yöntem elekten geçirmedir.
18. () Seperasyon: Nişasta sütünün bir seri düşük devirde çalışan santrifüjler ve siklon setleri sayesinde, mekanik olarak içinde bulundurduğu glüten ve proteinden tam olarak birleşmesi işlemidir.
19. () Proteinden ayrılan nişasta bulamacı hidrokolonlarda yıkanarak kalan safsızlıklardan ve kaçmış olabilecek proteinden tamamen arındırılır.
20. () Bulamaç halindeki nişastanın öncelikle suyunun uzaklaştırılması için santrifüj prensibine göre çalışmakta olan sistemle beslenir.
21. () Nişasta kurutma sisteminde buhar vasıtasıyla yaklaşık 40 °C sıcaklığa kadar ısıtılmış hava bir filtre sisteminden geçirilir.
22. () Yaklaşık olarak 100kg mısır tanesinden : 25 kg nişasta, 60 kg yem, 3,5kg mısır özü yağı üretilebilmektedir.
23. () Kurutulan nişasta prosesten kaynaklanabilecek yabancı maddelerden arındırılmak için bir elek sistemiyle beslenir.
24. () Nişastanın depolanması, gıda güvenliği kurallarına bağlı olarak nemli ve güneşten uzak bir şekilde açık alanlarda yapılmalıdır.
25. () Nişasta üretiminin ilk aşaması mısırı yumuşatmaktır.

DEĞERLENDİRME

Nişasta üretimi modülü ile kazandığınız bilgilerin cevaplarını cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayısını belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları, faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

UYGULAMALI TEST

Modül ile kazandığınız yeterliliği aşağıdaki ölçütleri göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
MISIRI TEMİZLEME		
1. Nişasta ve çeşitlerini tam olarak öğrenebildiniz mi?		
2. Türkiye’de nişasta üretimini tam olarak öğrenebildiniz mi?		
3. Mısır nişastasası ve özelliklerini tam olarak öğrenebildiniz mi?		
4. Ham madde ve özelliklerini tam olarak öğrenebildiniz mi?		
5. Mısıri temizlemeyi tam olarak öğrenebildiniz mi?		
6. Temizleme yöntemlerini tam olarak öğrenebildiniz mi?		
7. Temizleme aşamalarını tam olarak öğrenebildiniz mi?		
8. Üretimde kullanılan alet ve ekipmanları tam olarak öğrenebildiniz mi?		
9. Temizlik ve bakımı tam olarak öğrenebildiniz mi?		
10. Ayar ve kontrolleri tam olarak öğrenebildiniz mi?		
ÖZ AYIRMA		
11. Yumuşatmanın amacını tam olarak öğrenebildiniz mi?		
12. Yumuşatma aşamalarını tam olarak öğrenebildiniz mi?		
13. Suyu hazırlamayı tam olarak öğrenebildiniz mi?		
14. Mısıri ezmenin amacını tam olarak öğrenebildiniz mi?		
15. Ezme aşamalarını tam olarak öğrenebildiniz mi?		
16. Kepek ayırmayı tam olarak öğrenebildiniz mi?		
17. Protein ve nişasta ayırmayı tam olarak öğrenebildiniz mi?		
SON ÜRÜN ELDE ETME		
18. Su almayı tam olarak öğrenebildiniz mi?		
19. Kurutmayı tam olarak öğrenebildiniz mi?		
20. Eleme ve inceltmeyi tam olarak öğrenebildiniz mi?		
21. Paketlemeyi tam olarak öğrenebildiniz mi?		
22. Depolamayı tam olarak öğrenebildiniz mi?		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	A
4	B
5	A
6	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	Y
5	Y
6	D
7	Y
8	D
9	Y
10	D
11	Y
12	Y
13	D
14	D
15	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	Y
3	D
4	Y
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	D
4	Y
5	D
6	D
7	Y
8	Y
9	Y
10	D
11	D
12	Y
13	Y
14	D
15	D
16	D
17	D
18.	Y
19	D
20	D
21	Y
22	Y
23	D
24	Y
25	Y

KAYNAKÇA

- ÖZERDEM, Mert (Kimya Mühendisi) CARGILL Nişastalar ve Tatlandırıcılar TürkiyeVaniköy Fabrikası Üretim Supervisoru, İstanbul.2008.
- ÖZ, Gürler. G.Ü. Sağlık Birimleri Meslek Yüksek Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, **Nişastanın Yapısı Mısır Nişastasının Üretme ve Avrupa Farmakopesi'ne Uygunluğu Yüksek Lisans Tezi**, Ankara. 2006.
- ÖKSÜZOĞLU, Salim. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Sanayi Araştırma ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, **Patates Nişastası Üretim Tesisi Sanayi Profili**, Ankara.1997.
- Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, **Alım ve Muhafaza İşleri İzahnamesi**, Cilt 1, Yayın no:253, Aklasan Matbaası, Ankara.1990.
- Prof. Dr. KİRTOK, Yusuf. **Mısır Üretimi ve Kullanımı**, Koçoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul, 1998.
- Prof. Dr. KİRTOK, Yusuf. **Mısırın Ekonomik Durumu ve Alınacak Tedbirler**, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana.2007.
- DPT, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, **Nişasta ve Nişasta Bazlı Şekerler Alt Komisyonu Raporu**, Ankara.2001.