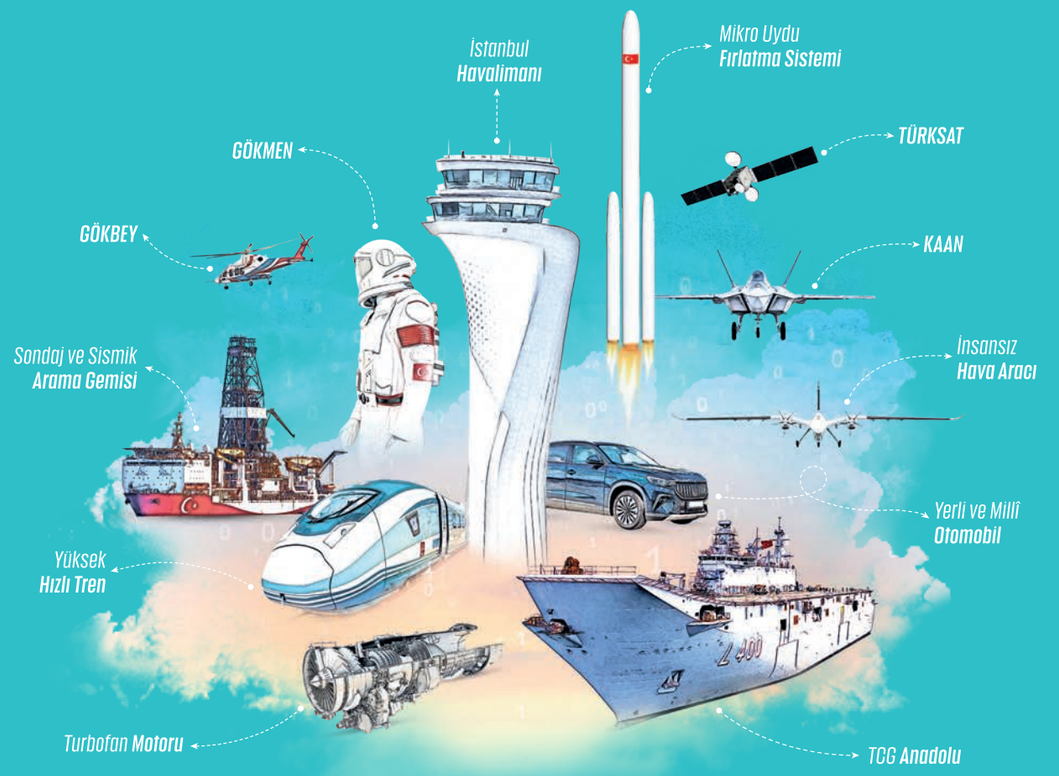
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-6403-2

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

GIDA TEKNOLOJİSİ ALANI **ÖZEL GIDALAR** 11-12 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

ÖZEL GIDALAR



GIDA TEKNOLOJİSİ ALANI

11-12

DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
GIDA TEKNOLOJİSİ ALANI

ÖZEL GIDALAR

11-12
DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Burcu KESKİN DURAN

Burcu UZUNÇAM

Dilek YILMAZ

Özlem YURDAKUL KAPLAN

Sibel ÖZTOK

Yeliz ALIM

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI ..... : 8402

YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ ..... : 2294

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir.
Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI
Serap DEĞİRMENCİOĞLU

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI
Pelin KILIÇ KOÇAK

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI
Yasemin Duygu ESEN

REHBERLİK UZMANI
Sümeyye Betül HALLAK

GÖRSEL TASARIM UZMANI
Başak TUMBA

ISBN: 978-975-11-6403-2

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

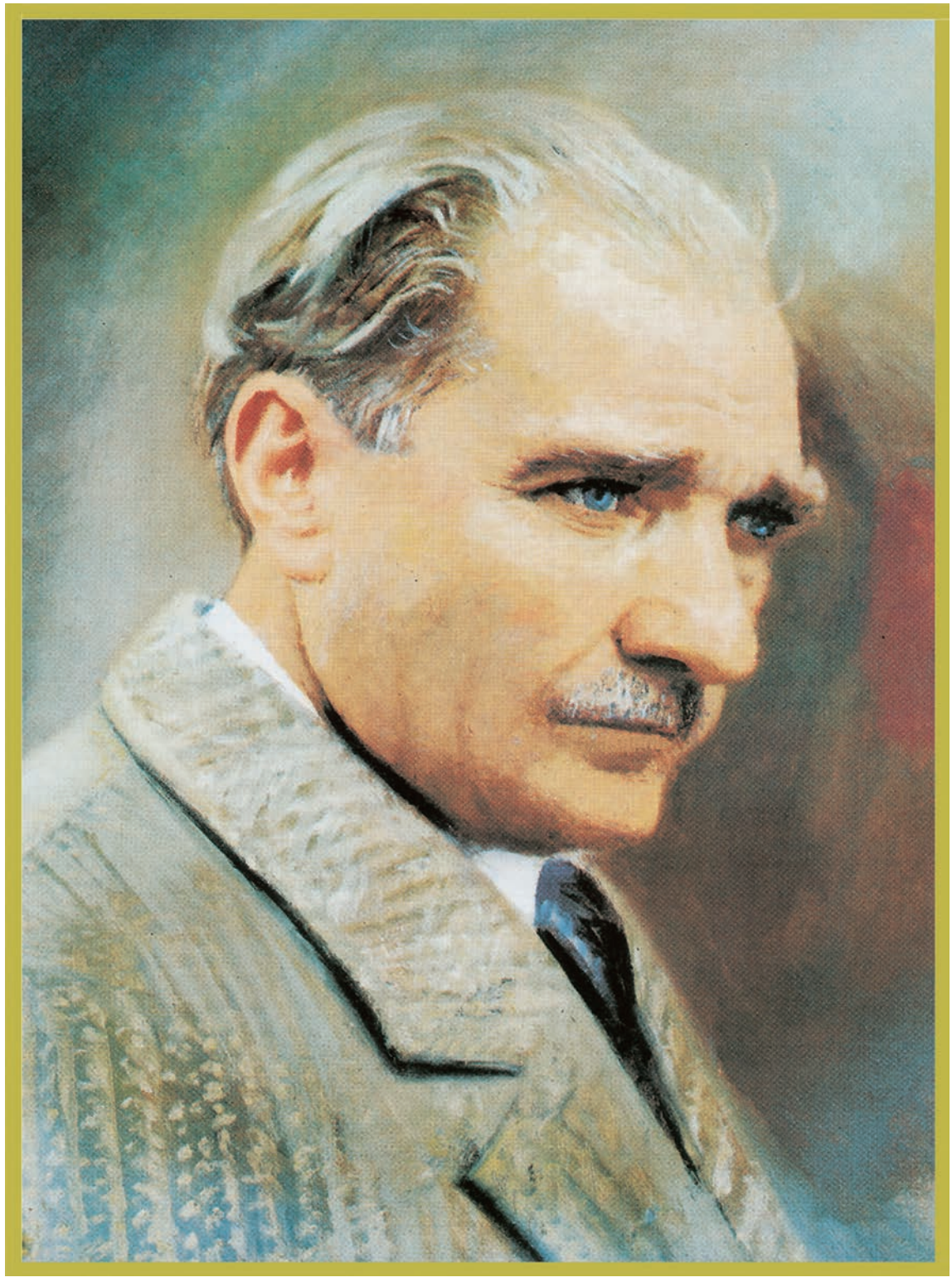
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 13
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ 15

1. PANCARDAN ŞEKER ÜRETİMİ 17
1.1. ŞEKER PANCARI VE ÜRÜNLERİ 18
1.1.1. Şeker Pancarı 18
1.1.2. Şeker Pancarının Kimyasal Bileşimi 19
1.1.3. Pancardan Elde Edilen Ürün ve Yan Ürünler 19
1.1.4. Pancarda ve Şerbette Saflık Katsayısı 21
1.2. ŞEKER PANCARININ İŞLENMEYE HAZIRLANMASI 21
1.2.1. Pancarın Hasadı ve Fabrikaya Sevki 22
1.2.2. Pancarın Yıkanması, Tartılması ve Kıyılması 25
1.2.3. Ham Şerbetin Elde Edilmesi 25
1. UYGULAMA 27
1.3. HAM ŞERBETTEN KRİSTAL ŞEKER ÜRETİMİ 29
1.3.1. Ham Şerbetin Temizlenmesi 29
1.3.1.1. Birinci Kireçleme 29
1.3.1.2. İkinci Kireçleme 30
1.3.1.3. Birinci Saturasyon ve Filtrasyon 30
1.3.1.4. İkinci Saturasyon ve Filtrasyon 30
1.3.2. İnce Şerbetin Koyulaştırılması 31
1.3.3. Koyu Şerbetin Pişirilmesi 32
1.3.4. Orta Şeker Pişirimi 32
1.3.5. Son Şeker Pişirimi 32
1.3.6. Şekerin Ambalajlanması 34
1.3.7. Özel Şekerler 35
2. UYGULAMA 37
1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 39

2. HAM BAL 41
2.1. HAM BALIN İŞLENMEYE HAZIRLANMASI 42
2.1.1. Balın Sınıflandırılması 42
2.1.1.1. Kaynağına Göre Ballar 43
2.1.1.2. Üretim ve / veya Pazara Sunuluş Şekline Göre Ballar 43
2.1.2. Balın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 44
2.1.2.1. Balın Fiziksel Özellikleri 45
2.1.2.2. Balın Kimyasal Bileşimi 46

2.1.3. Balın İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri 49
2.1.4. Diğer Arı Ürünleri 50
2.1.4.1. Polen 50
2.1.4.2. Arı Sütü 51
2.1.4.3. Arı Zehri 53
2.1.4.4. Bal Mumu 54
2.1.4.5. Propolis 55
2.1.5. Ham Balın İşlenmesi 56
1. UYGULAMA 59
2.2. BALIN TÜKETİME HAZIR HÂLE GETİRİLMESİ 61
2.2.1. Bal Eritme 61
2.2.2. Ön Isıtma, Harmanlama ve Homojenizasyon 61
2.2.3. Filtrasyon 61
2.2.4. Pastörizasyon ve Soğutma 62
2.2.5. Dolum ve Etiketleme 62
2.2.6. Depolama 62
2. UYGULAMA 64
2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 66

3. PEKMEZ YAPIMI 67
3.1. PEKMEZ VE ÖZELLİKLERİ 68
3.1.1. Pekmezin Beslenme Değeri 70
3.1.2. Üzüm Pekmezi, Üzüm Pekmezinin Sınıflandırması ve Özellikleri 70
3.2. PEKMEZ HAM MADDELERİNİN ÜRETİME HAZIRLANMASI 72
3.2.1. Pekmez Ham Maddeleri ve Bunların Özellikleri 72
3.2.2. Pekmez Üretimi Akış Şeması 76
3.3. TATLI BERRAK ŞIRA ELDE EDİLMESİ 79
3.3.1. Seperasyon 79
3.3.2. Asit Giderme ve Isıtma 80
3.3.3. Soğutma ve Dinlendirme / Tortudan Ayırma 81
3.3.4. Durultma 81
3.3.5. Filtrasyon 83
1. UYGULAMA 84
3.4. ISIL İŞLEM UYGULAMASIYLA ŞIRANIN KOYULAŞTIRILMASI 86
3.4.1. Koyulaştırma 86

3.4.2. Soğutma ve Dinlendirme 87
3.4.3. Ambalajlama 87
3.4.4. Depolama 87
2. UYGULAMA 88
3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 91

4. TAHİN / TAHİN HELVASI ÜRETİMİ 93
4.1. TAHİN ÜRETİMİ 94
4.1.1. Tahin Üretim Süreci 95
1. UYGULAMA 99
4.2. TAHİN HELVASI ÜRETİMİ 101
4.2.1. Helva Üretiminde Kullanılan Başlıca Ham Maddeler ve Özellikleri 102
4.2.1.1. Tahin 102
4.2.1.2. Şeker 102
4.2.1.3. Sitrik Asit 102
4.2.1.4. Çöven Ekstraktı 103
4.2.1.5. Çeşni Maddeleri 103
4.2.1.6. Emülgatör 103
4.2.2. Tahin Helvası Üretim Süreci 104
4.2.3. Diğer Helva Çeşitleri 107
2. UYGULAMA 109
4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 111

5. ÇİKOLATA VE LOKUM ÜRETİMİ 113
5.1. ÇİKOLATA ÜRETİMİ 114
5.1.1. Çikolata Çeşitleri ve Özellikleri 116
5.1.1.1. Acı (Bitter) Çikolata 116
5.1.1.2. Sütlü (Milk) Çikolata 117
5.1.1.3. Beyaz Çikolata 118
5.1.1.4. Pembe (Ruby, Yakut) Çikolata 119
5.1.1.5. Diğer Çikolata Çeşitleri ve Tanımları 120
5.1.2. Çikolata Üretim Aşamaları 123
5.1.3. Çikolatada Kalite Anlayışı ve Çikolatanın Sağlık Açısından Önemi 130
1. UYGULAMA 131
5.2. LOKUM ÜRETİMİ 133

5.2.1. Lokum Üretiminde Kullanılan Başlıca Ham Maddeler ve Genel Özellikleri 133
5.2.1.1. Şeker (Sakkaroz) 134
5.2.1.2. Nişasta 134
5.2.1.3. Su 134
5.2.1.4. Asit 134
5.2.1.5. Çeşniler ile Renk ve Koku Veren Diğer Maddeler 135
5.2.2. Lokum Üretim Aşamaları 135
5.2.3. Lokumda Kalite Anlayışı ve Lokumun Sağlık Açısından Önemi 139
2. UYGULAMA 140
5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 142

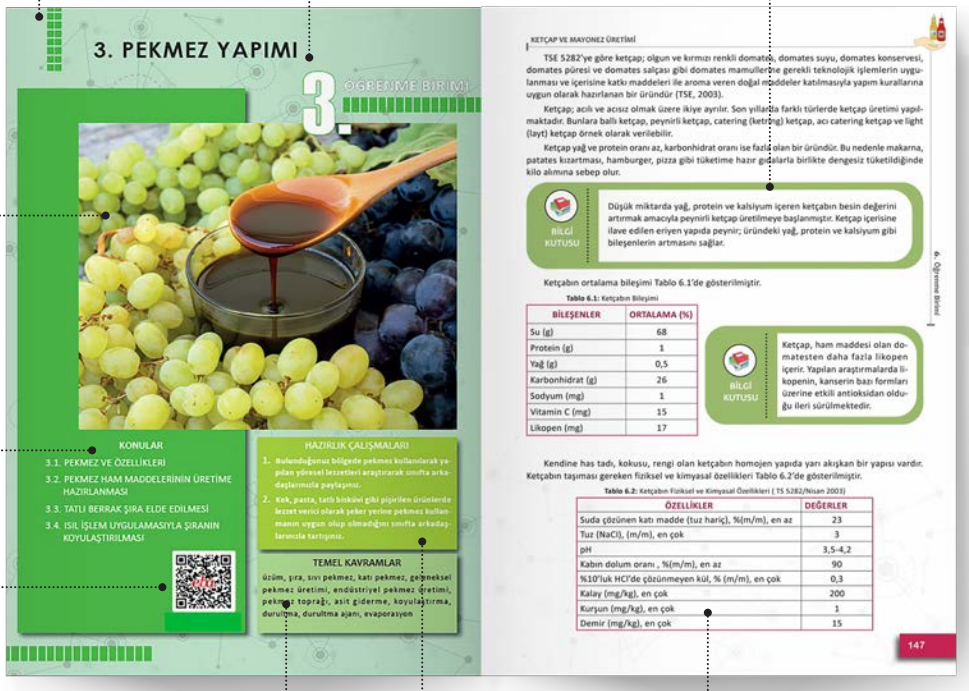
6. KETÇAP VE MAYONEZ ÜRETİMİ 145
6.1. KETÇAP ÜRETİMİ 146
6.1.1. Ketçap Üretiminde Kullanılan Ham Maddeler ve Özellikleri 148
6.1.2. Ketçap Üretimi Akış Şeması 150
1. UYGULAMA 155
6.2. MAYONEZ ÜRETİMİ 157
6.2.1. Mayonez Üretiminde Kullanılan Ham Maddeler ve Özellikleri 158
6.2.2. Mayonez Üretimi Akış Şeması 160
2. UYGULAMA 163
6. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 165

KAYNAKÇA 166
GENEL AĞ KAYNAKÇASI 169
GÖRSEL KAYNAKÇASI 171
EKLER 172
CEVAP ANAHTARI 175

Öğrenme biriminin kapağını gösterir.

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Bazı konular ile ilgili dikkat çekici ve ilginç bilgilerin olduğu kutucuğu gösterir.



Öğrenme biriminin görselini gösterir.

Öğrenme birimine ait konuları gösterir.

Öğrenme biriminin karekodunu gösterir.

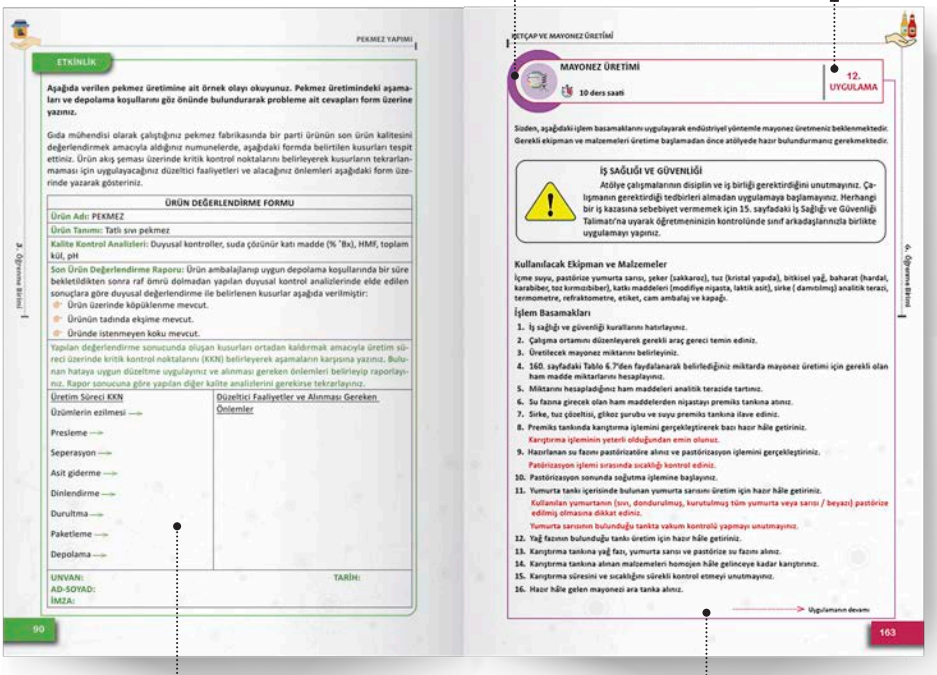
Öğrenme biriminin temel kavramlarını gösterir.

Öğrenme birimine ait kazanımları gösterir.

Öğrenme birimine ait tabloları gösterir.

Uygulamanın adını ve ne kadar sürede yapılacağını gösterir.

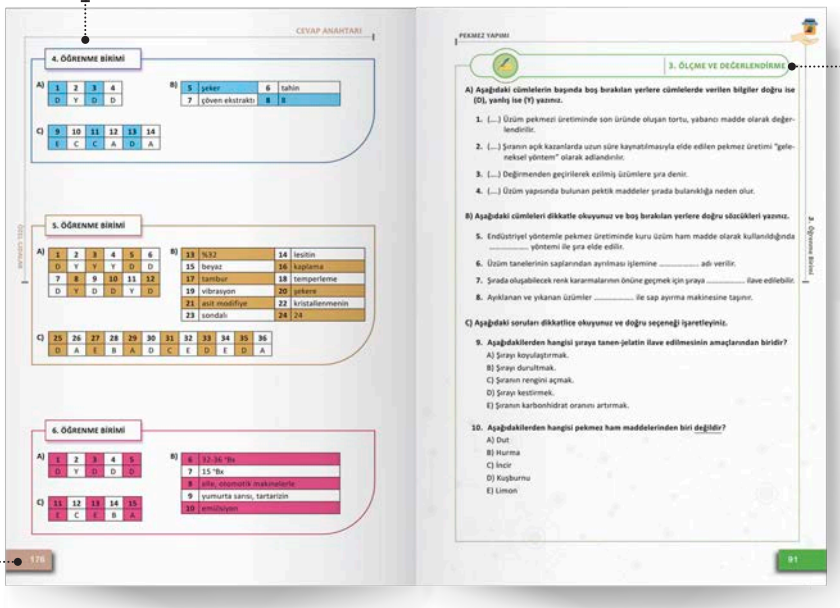
Uygulamanın numarasını gösterir.



Öğrenme biriminde konuları pekiştirmek için öğrencilerin yapabileceği etkinlikleri gösterir.

Her öğrenme biriminde konuları pekiştirmek için öğrencilerin yapabileceği uygulamaları gösterir.

Öğrenme birimlerinin sonunda bulunan ölçme ve değerlendirme sorularının cevap anahtarını gösterir.

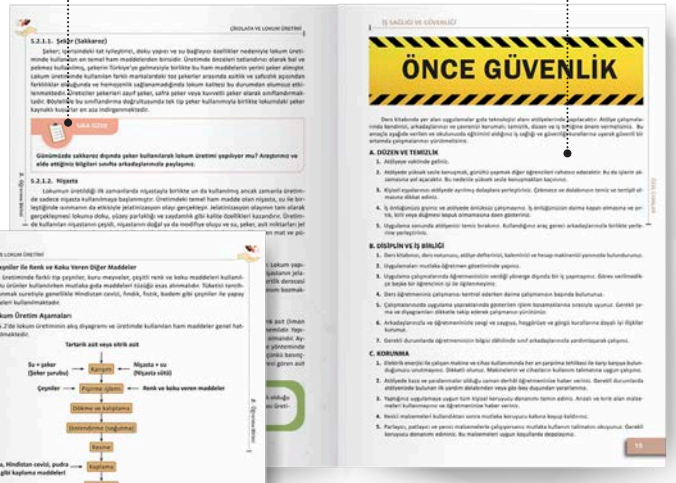


Her öğrenme birimi sonunda öğrenilenlerin değerlendirilmesi için oluşturulan soruları gösterir.

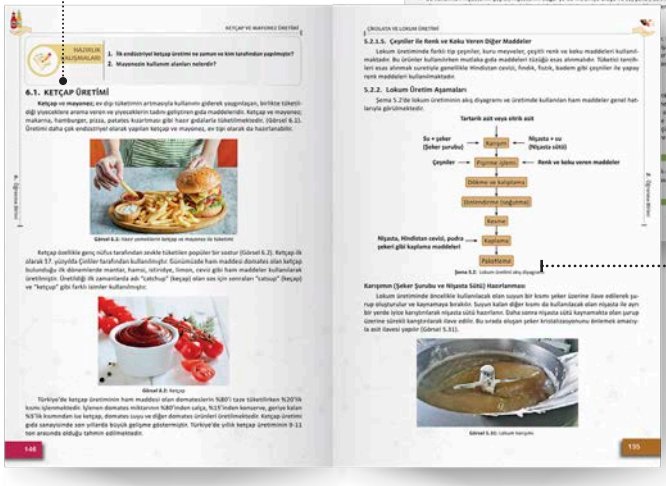
Sayfa numarasını gösterir.

Konuları pekiştirmek için öğrencilere sorulan soruları gösterir.

Uygulama yapılırken dikkat edilmesi gereken atölye güvenlik kurallarını gösterir.



Her öğrenme biriminin başında ön bilgileri hatırlamak ve konuya hazırlanmak için oluşturulmuş soruları gösterir.



Ürünlerin üretim aşamalarını içeren şemaları gösterir.

Etkileşimli ders materyali, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.

*Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.



Ders materyalinde yer alan uygulamalar gıda teknolojisi alanı atölyelerinde yapılacaktır. Atölye çalışmalarında kendinizi, arkadaşlarınızı ve çevrenizi korumalı; temizlik, düzen ve iş birliğine önem vermelisiniz. Bu amaçla aşağıda verilen ve okulunuzda eğitimini aldığınız iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak güvenli bir ortamda çalışmalarınızı yürütmelisiniz.

DÜZEN VE TEMİZLİK

1. Atölyeye vaktinde geliniz.
2. Atölyede yüksek sesle konuşmak, gürültü yapmak diğer öğrencileri rahatsız edecektir. Bu da işlerin aksamasına yol açacaktır. Bu nedenle yüksek sesle konuşmaktan kaçınınız.
3. Kişisel eşyalarınızı atölyede ayrılmış dolaplara yerleştiriniz. Çekmece ve dolabınızın temiz ve tertipli olmasına dikkat ediniz.
4. İş önlüğünüzü giyiniz ve atölyede önlüksüz çalışmayınız. İş önlüğünüzün daima kapalı olmasına ve yırtık, kirli veya düğmesi kopuk olmamasına özen gösteriniz.
5. Uygulama sonunda atölyenizi temiz bırakınız. Kullandığınız araç gereci arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.

DİSİPLİN VE İŞ BİRLİĞİ

1. Ders materyalinizi, ders notunuzu, atölye defterinizi, kaleminizi ve hesap makinenizi yanınızda bulundurunuz.
2. Uygulamaları mutlaka öğretmen gözetiminde yapınız.
3. Uygulama çalışmalarında öğretmeninizin verdiği yönerge dışında bir iş yapmayınız. Görev verilmedikçe başka bir öğrencinin işi ile ilgilenmeyiniz.
4. Ders öğretmeniniz çalışmanızı kontrol ederken daima çalışmanızın başında bulununuz.
5. Çalışmalarınızda uygulama yapraklarında gösterilen işlem basamaklarına sırasıyla uyunuz. Gerekli şema ve diyagramları dikkatle takip ederek çalışmanızı yürütünüz.
6. Arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle sevgi ve saygıya, hoşgörüye ve görgü kurallarına dayalı iyi ilişkiler kurunuz.
7. Gerekli durumlarda öğretmeninizin bilgisi dâhilinde sınıf arkadaşlarınızla yardımlaşarak çalışınız.

KORUNMA

1. Elektrik enerjisi ile çalışan makine ve cihaz kullanımında her an çarpılma tehlikesi ile karşı karşıya bulunduğunuzu unutmayınız. Dikkatli olunuz. Makinelerin ve cihazların kullanım talimatına uygun çalışınız.
2. Atölyede kaza ve yaralanmalar olduğu zaman derhâl öğretmeninize haber veriniz. Gerekli durumlarda atölyenizde bulunan ilk yardım dolabından veya göz-boy duşundan yararlanınız.
3. Yaptığınız uygulamaya uygun tüm kişisel koruyucu donanımı temin ediniz. Arızalı ve kırık olan malzemeleri kullanmayınız ve öğretmeninize haber veriniz.
4. Kesici malzemeleri kullandıktan sonra mutlaka koruyucu kabına koyup kaldırınız.
5. Parlayıcı, patlayıcı ve yanıcı malzemelerle çalışıyorsanız mutlaka kullanım talimatını okuyunuz. Gerekli koruyucu donanımı edininiz. Bu malzemeleri uygun koşullarda depolayınız.

GENEL ÇALIŞMA KURALLARI

1. Yetkiniz, bilginiz ve göreviniz dışında iş yapmayınız.
2. Her türlü arıza ve aksaklığı derhâl öğretmeninize bildiriniz.
3. Ortamda risk teşkil eden tehlike unsurları mevcutsa durumu öğretmeninize mutlaka bildiriniz.
4. Uygulama hazırlığına başlamadan önce uygulama çalışmasını dikkatle okuyunuz.
5. Uygulamaya başlamadan önce mutlaka kullanacağınız makinelerin kullanma kılavuzunu ve bakım talimatını okuyunuz.
6. Çalışmaya başlamadan önce makinelerin doğru çalıştığından emin olunuz. Arızalı makinelerle çalışmayınız.
7. Uygulama çalışması için gerekli olan tüm koruyucu donanıma sahip olduğunuzdan emin olunuz.
8. Öğretmen izin vermedikçe hiçbir malzeme, makine ve ekipmana dokunmayınız.
9. Elektrik, ağ kablolama, kabin ve kablo aksamına dokunmayınız. Elektrik motorları, cihazları ve kabloları ile sigortaları kurcalamayınız.
10. Çalışma alanına misafir ve burada çalışmayan kişileri kabul etmeyiniz, bu kişilerin alana girmesine müsaade etmeyiniz, kurallara uymayanları öğretmenlerinize bildiriniz.
11. Atölyede çalışıldığı sürece uygulamanın özelliğine göre mutlaka gözlük, maske, eldiven vb. kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
12. Atölyede muhtelif yerlerde, ilan panosunda asılmış bulunan iş güvenliği talimat ve ikazlarını tatbik ediniz. Öğretmenlerinizin verdiği iş güvenliğine ait sözlü ve özel talimatları da aksatmadan yerine getiriniz.
13. Atölyede iş disiplini ve ciddiyeti ile çalışınız. Arkadaşlarınızla şakalaşmak, koşmak, oyun oynamak, yemek ve içmek gibi eylemlerde bulunmayınız.
14. Anahtarlık, zincir, madalyon, şapka vb. sarkan ve düşebilen aksesuarları üzerinizde bulundurmayınız. Uzun saçları mutlaka topuz yaparak ve başınıza bone takarak çalışınız.
15. Çalışırken üzerinizde yüzük, bilezik ve kol saati gibi metal eşya bulundurmayınız.
16. Koruyucu araç gereç ile yangın söndürme cihazlarını, kullandıktan sonra yine aldığınız yere koyunuz.
17. Atölye araç gerecini işlevine özgü işlerde kullanınız.
18. Talimat ve ikaz levhalarının yerlerini değiştirmeyiniz.
19. Makineyi çalışırken yağlamayınız ve bakım için yerlerinden çıkarılan muhafazalar yerlerine takılmadan çalıştırmayınız.
20. Atölyede bulunan kimyasal maddelere çıplak elle dokunmayınız ve bu tür maddeleri koklamayınız.
21. Atölyede bulunan hiçbir malzeme ve ekipmanı atölye dışına çıkarmayınız.
22. Atölyeden ve çalışma sahanızdan izinsiz ayrılmayınız ve asla atölyede izinsiz, tek başınıza çalışmayınız.



1. PANCARDAN ŞEKER ÜRETİMİ

1. ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

1.1. ŞEKER PANCARI VE ÜRÜNLERİ

1.2. ŞEKER PANCARININ İŞLENMEYE HAZIRLANMASI

1.3. HAM ŞERBETTEN KRİSTAL ŞEKER ÜRETİMİ

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Sizce şeker, ilaç sektöründe kullanılabilir mi? Neden?
2. Şekerin insan sağlığına etkileri neler olabilir? Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

TEMEL KAVRAMLAR

şeker pancarı, şeker pancarı kimyasal bileşimi, şeker, melas, yaş pancar posası, pancarda ve şerbette saflık katsayısı, difüzyon, kireçleme, saturasyon, filtrasyon, buharlaştırma, pişirme, lapa, ambalajlama

1.1. ŞEKER PANCARI VE ÜRÜNLERİ

Şeker, şeker pancarı ve şeker kamışından elde edilir (Görsel 1.1). Çok eski çağlardan beri insanlar tarafından gıda maddesi olarak kullanılmaktadır. Şeker üretimi için kullanılan ilk bitki, şeker kamışıdır. 18. yüzyıl sonlarına doğru Almanya'da yapılan çalışmalar sonucunda şekerin şeker pancarından da elde edilebileceği ortaya konmuştur. 19. yüzyılda Avrupa'da şeker pancarından şeker üreten fabrikalar kurulmaya başlanmıştır. Türkiye'de şeker üretimi sadece şeker pancarından yapılmaktadır. Şeker pancarından şeker üreten ilk fabrikalar 1926 yılında Alpullu ve Uşak'ta kurulmuş ve üretime geçirilmiştir. Türkiye'de daha sonra birçok şeker fabrikası kurulmuştur.



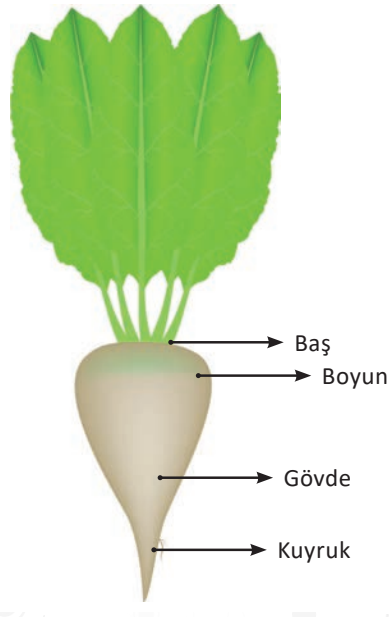
a) Şeker pancarı b) Şeker kamışı

Görsel 1.1: Şeker ham maddesi olarak kullanılan bitkiler

Türkşeker 2020 Sektör Raporu'na göre "2020/21 döneminde dünya şeker üretimi 169 milyon 40 bin ton" olarak gerçekleşmiştir. Şeker pancarının bu üretimdeki payı %21,3 iken şeker kamışının %78,7 olmuştur.

1.1.1. Şeker Pancarı

Şeker pancarı [Beta Vulgaris Saccharifera (Beta Vulgaris Saçharifera)] iki yıllık bir bitkidir. İlk yıl kök kısmında şeker üretiminde kullanılan etli kök gövdesi; ikinci yıl ise toprak üzerindeki baş kısmında sap, tohum, çiçek ve meyve oluşur. Şeker pancarı beyaz renkte ve konik şekildedir. **Baş (epikotil), boyun (hipokotil), gövde** ve **kuyruk** kısımlarından meydana gelir (Görsel 1.2).



Görsel 1.2: Şeker pancarının kısımları

Baş (Epikotil): Yaprakların çıktığı kısımdır. Bu kısımda azot oranı yüksek, şeker oranı ise çok düşüktür. Baş, hasat sırasında ayrılır.

Boyun (Hipokotil): Baş ile gövde arasında kalan kısımdır. Bu kısımda yaprak ya da kök bulunmaz. Boyun kısmı şeker pancarında toprak içerisinde yer alırken hayvan pancarında toprak üzerinde yer alır. Bu farklılık pancarların ayırt edilmesinde kullanılır. Boyun kısmı işleme sırasında gövdeden ayrılır.

Gövde: Şekerin elde edildiği ve şeker oranı en yüksek kısımdır. Kılcal kökler bu kısımdan çıkar.

Kuyruk: Gövdenin aşağısında kalan ve gövde çapının 2 cm'nin altına düştüğü yerden itibaren olan kısımdır. Şeker içeriği çok düşüktür. Hasat sırasında toprakta kalır.

1.1.2. Şeker Pancarının Kimyasal Bileşimi

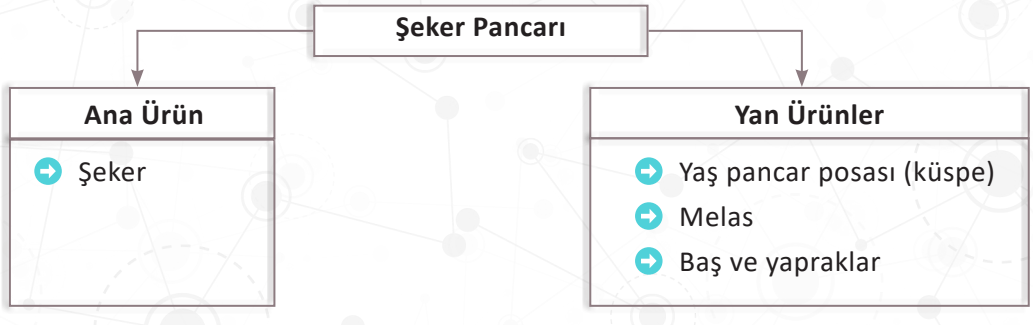
Şeker pancarı, ortalama %76,5 su ve %23,5 toplam kuru maddeden oluşur. Kuru madde içerisinde en büyük payı şeker almaktadır. Diğer başlıca bileşenler ise pektin, selüloz, azotlu ve madensel maddeler ile lipitlerdir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Şeker Pancarının Ortalama Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENİN ADI	TAZE PANCARDAKİ MİKTARI (%)	KURU MADDEDEKİ MİKTARI (%)
Su	76,5	-
Toplam kuru madde	23,5	100
Sakkaroz	16,5	70,2
Pektin	2,5	10,7
Selüloz	1,2	5,1
Azotlu maddeler	1,1	4,6
Madensel maddeler	1,7	7,2
Lipitler	0,1	0,4
Diğerleri	0,4	1,8

1.1.3. Pancardan Elde Edilen Ürün ve Yan Ürünler

Pancarın hasadı ve pancardan şeker üretimi sırasında ana ürünün yanı sıra bazı yan ürünler de meydana gelmektedir (Şema 1.1).

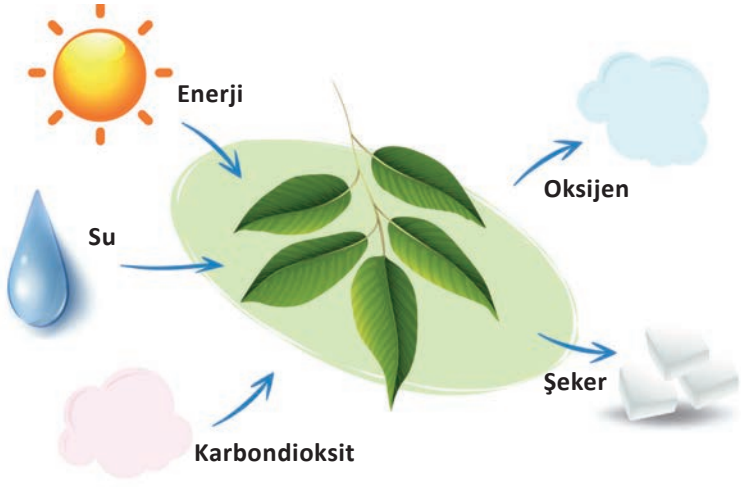


Şema 1.1: Şeker pancarından elde edilen ürün ve yan ürünler

Şeker (Sakkaroz): Glikoz ve fruktozdan oluşan bir disakkarittir. Şeker, fotosentez sırasında bitkinin yapraklarında üretilir ve dolaşım sistemi ile diğer bölümlerine sakkaroz hâlinde taşınır. Bitkiler, topraktan aldıkları suyu havadaki karbondioksit ile birleştirip güneş ışığı ve klorofil yardımıyla şeker ve oksijen üretir (Görsel 1.3). Sakkaroz tüm bitkiler tarafından üretilebildiği hâlde ticari olarak şeker üretimi, yeteri kadar şekeri bünyesinde depolayabilen şeker pancarından ve şeker kamışından sağlanabilmektedir.

Şekerin, asidik ortamda glikoz ve fruktoza parçalanması olayına **inversiyon** denir. İnversiyon olayının hızı ve derecesi sıcaklıkla doğru, pH ile ters orantılıdır. İnversiyon sonucu oluşan invert şekerin artması kristalizasyonu zorlaştırır.

Sağlıklı bir insan, günlük alması gereken enerjinin yaklaşık %60'ını karbonhidrattan sağlamaktadır. Şekerin, günlük tüketilen karbonhidrat miktarı içindeki payı büyüktür. İyi bir enerji kaynağı olan şeker, kana hızlı karışır ve kolay sindirilir.



$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Görsel 1.3: Fotosentez olayı

Melas: Kristalizasyon (şekerin kristallendirilmesi) aşamasında ortaya çıkan melas, fabrikada yan ürün olarak ayrılır. İçeriğinde %45-%50 oranında şeker bulundurur ve toplam kuru madde oranı %80-%85 olan koyu renkli bir üründür (Görsel 1.4). Bünyesinde sakkaroz haricinde azotlu maddeler, invert şeker, pektini parçalayan maddeler gibi farklı maddeler de bulundurur.

Zengin içeriği nedeni ile değerli bir yan ürün olan melasın kullanım alanları şunlardır:

- Femantasyon ham maddesi olarak etil alkol üretimi
- Hayvan yemi
- Sirke, hamur mayası ve yemlik maya üretimi
- Briket kömür imali
- İnşaat harçları
- Kozmetik sanayi



Görsel 1.4: Melas

Yaş Pancar Posası (Küspe): Pancardan ham şerbet ayrıldıktan sonra geriye kalan %9-%10 oranında kuru madde içeren kısımdır. Preslenerek kuru maddesi %18-%22 civarına yükseltilir. Bu hâli ile satışa sunulduğu gibi kurutularak da sunulur (Görsel 1.5).

Pancar posası, melas ya da diğer yemlerle karıştırılıp hayvan yemi olarak kullanılır.



a) Yaş pancar posası

b) Kurutulmuş pancar posası

Görsel 1.5: Satışa sunulan pancar posası türleri

Baş ve Yapraklar: Baş ve yapraklar, pancardan hasat sırasında ayrılır. Bir bölümü hayvan yemi olarak değerlendirilirken bir bölümü de toprakta kalır ve toprağa gübre sağlar. Kurutularak, silaj yapılarak veya taze hâlde hayvanlara verilebilir.

1.1.4. Pancarda ve Şerbette Saflık Katsayısı

Kuru maddede bulunan yüzde şeker miktarına **saflık katsayısı** denir. Bu değer; pancarın alımı sırasında kalitesinin, fabrikada işleme aşamalarında şerbetin ve şurubun saflık derecesinin belirlenmesinde kullanılır.

Saflık katsayısı = (Şeker / Kuru madde) × 100

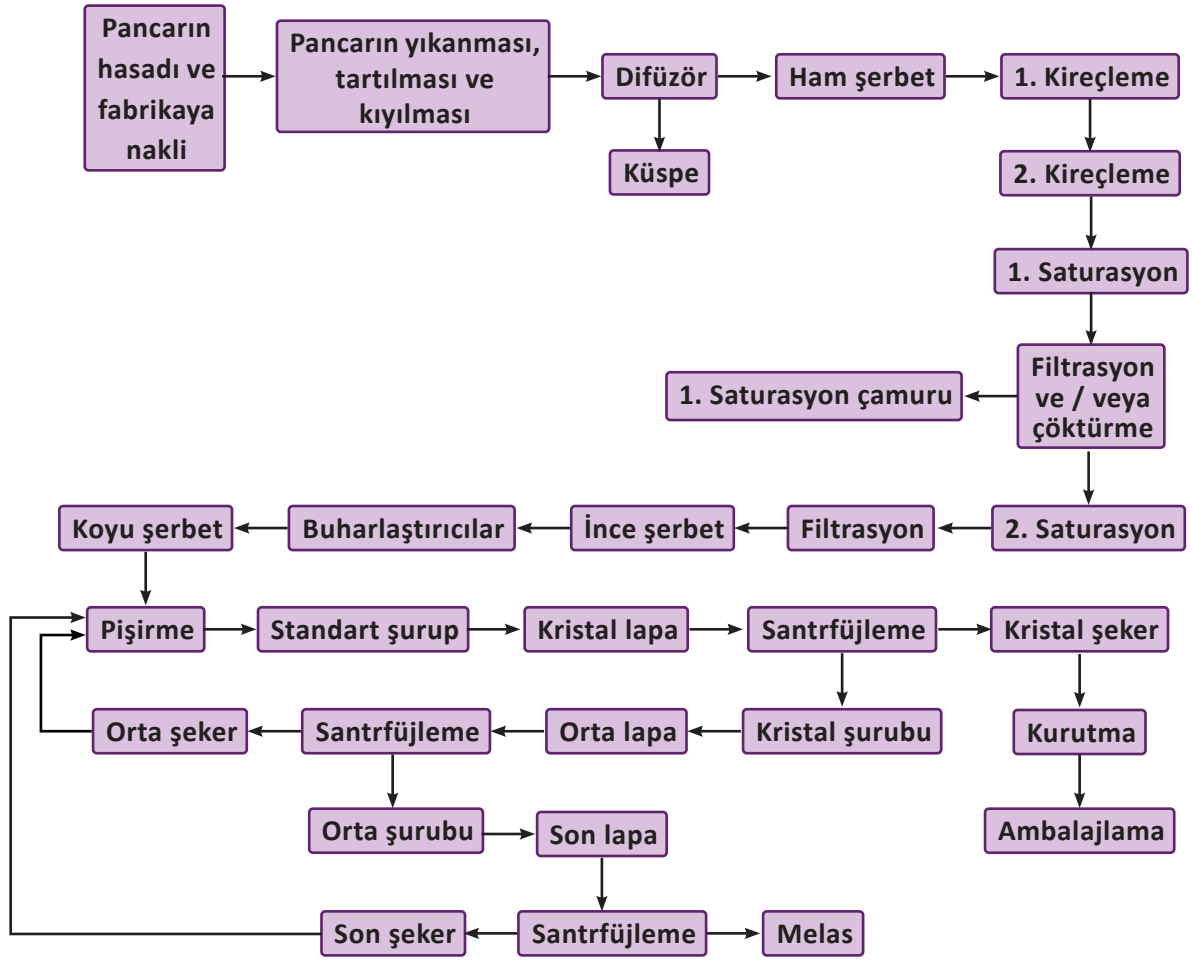
BİLGİ KUTUSU

%19,4 oranında şeker içeren bir pancarın 100 kilosundan ancak 15,74 kg şeker alınmaktadır. Geriye kalan 3,66 kg şeker işleme sırasında ve melasla birlikte kayba uğramaktadır (Bilişli, 2018, s.5).

1.2. ŞEKER PANCARININ İŞLENMEYE HAZIRLANMASI

Şeker pancarı tarlada yetiştirilip hasat edildikten sonra fabrikaya gönderilir. Fabrikaya gelen pancar; temizleme, şerbet ve şeker elde etme gibi bir dizi fabrikasyon işleminden sonra ambalajlanarak tüketime hazır hâle getirilir.

Pancarın şekere işlenmesinde üretim aşamaları Şema 1.2'de verilmiştir.



Şema 1.2: Pancardan şeker üretimi akış şeması

1.2.1. Pancarın Hasadı ve Fabrikaya Sevki

Pancarın fizyolojik olgunluğu, oluşan şekerin kullanılan şekere eşitlendiği zaman olarak kabul edilir. Bu olgunluk, çevre koşullarına ve pancar çeşidine göre farklı zamanlarda olur. Pancarın hasat zamanı; ekonomik etkenler, fabrikanın kapasitesi ve çalışma düzeni gibi faktörlere bağlı olarak değişir (Görsel 1.6). Bu nedenle hasat için her zaman fizyolojik olgunluk beklenemez. Pancarlar, fizyolojik olgunluğa erişmeden erken veya aşırı olgunluğa erişerek geç hasat edilebilir. Hasat, ağustos ayından aralık ayına kadar yapılır.



Görsel 1.6: Pancar hasadı

Hasat edilen pancarların baş ve yaprak kısımları kesilir. Pancarın dayanıklılığını azaltacağından fazla kesilmemesine dikkat edilmelidir. Pancarın, yaprakların çıktığı yerden kesilmesi uygun olur.

Pancarlar fabrikaya taşınmadan önce gerekli ise birkaç günü geçmeyecek şekilde tarla kenarında yığın hâlinde ya da taşıma alanında silolarda depolanır (Görsel 1.7). Tarlada depolanacak ise pancarların zarar görmesini ve yığınlardaki ağırlık kaybını önlemek amacıyla pancar yığınları örtülebilir. Pancar, silolarda depolanacaksa çok üst üste olmayacak şekilde 1-2 ton civarında yığınlanır ve pancarın hava alması sağlanır.

Traktör, kamyon vb. araçlarla fabrikaya gelen pancarlar kantarlarda tartılır (Görsel 1.8). Tartım yapılan araçlardan numune alınarak pancarın toprak firesi ve şeker oranı tespit edilir. Kabul edilen pancarlar, hidrolik devirme sistemi ya da basınçlı su sistemi ile silolara boşaltılır. Hidrolik devirme sistemi ile boşaltılan pancarlar, taşıyıcılar yardımıyla silolara alınır. Taşıma sırasında pancarlar toprak, taş, ot vb. yabancı maddelerden temizlenir. Diğer basınçlı su sisteminde ise pancarlar yüzdürme kanalına boşaltılır.



Görsel 1.7: Pancarın tarlada yığın hâlinde toplanması



Görsel 1.8: Pancarların araçlarla fabrikaya sevki ve tartılması

Pancarın siloda dayanıklılığını etkileyen faktörler şunlardır:

1) **Pancarın Olgunluk Durumu:** Erken hasat edilen pancarların amino asit içeriği fazladır. Bu nedenle bu pancarlar solunumu daha çok yapar. Bu durum şeker içeriğinin azalmasına neden olur. Pancarların yüksek şeker kaybını önlemek amacıyla ekim şartlarına uygun tohum türleri seçilmelidir ve pancarlar ekim ayı ortasından önce silolanmamalıdır.

2) **Pancarın Hastalık Durumu:** Hastalıklı ve çürümeye başlayan pancarlar depolamaya uygun değildir.

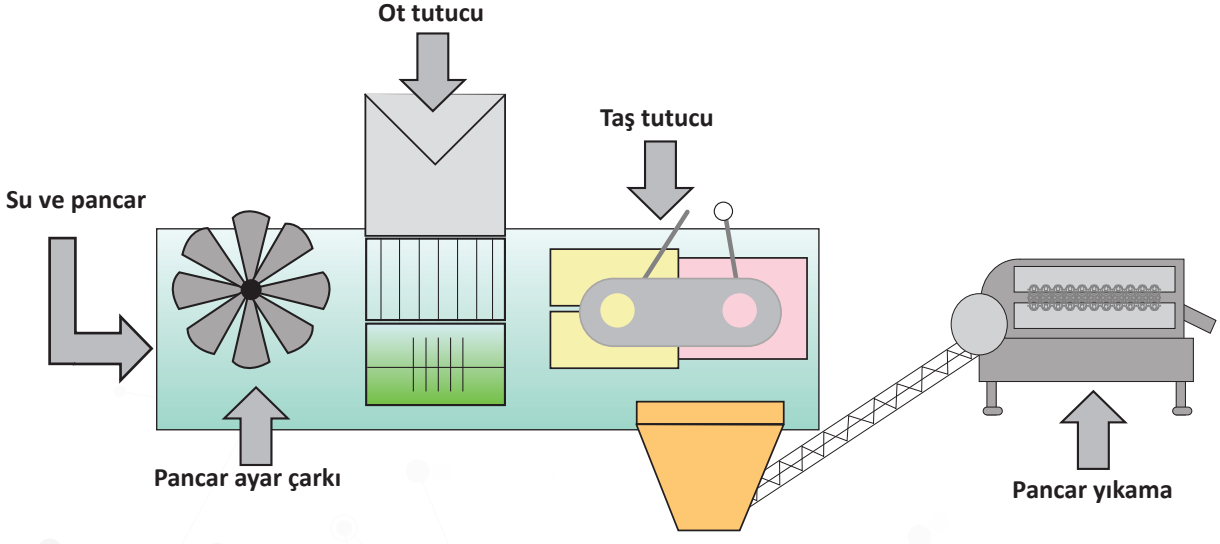
3) **Pancarın Hasat Şekli:** Hasat esnasında pancar başlarının fazla kesilmesi hem ağırlık kaybına hem de pancarların zararlı dış etkenlere daha çok maruz kalmasına neden olur.

4) **Pancarın Fiziksel Zarar Görmesi:** Pancarın hasat edilmesi, sevki, temizlenmesi ve yükleme-boşaltma esnasında zarar görmesi pancarda kalite kaybına ve bozulmaya neden olabilir.

5) **Hasat ve Depolama Esnasındaki Havanın Etkisi:** Hasat esnasında havanın nemli ve toprağın yaş olması, pancardaki çamurun dolayısıyla fire miktarının artmasına neden olur. Ayrıca çok kirli pancarlar, depolama sırasında bozulur ve hava akışına engel olur. Bu durum ise depolamada sıcaklık artışına ve dolayısıyla solunum şiddetinin artmasına neden olur.

6) **Havalandırma Durumu:** Depolama sırasında yeterince havalandırma yapılmalıdır. Ortamda oksijen bulunmaması durumunda pancar solunum yapamaz. Pancar içeriğinde bulunan bazı enzimlerin anaerobik faaliyetleri sonucunda pancarda istenmeyen maddeler oluşur ve bu maddeler daha sonra şerbete de geçebilir.

Silolarda bulunan pancarlar yüzdürme kanallarıyla fabrikaya taşınır. Kanallar üzerinde bulunan taş tutucuda taşlar, ot tutucuda ise otlar ayrılarak yıkama teknesine gelir (Görsel 1.9). Bazı sistemlerde kuru yolla taşıma da yapılmaktadır (Görsel 1.10).



Görsel 1.9: Pancarın kanal üzerinde taşınarak temizlenmesi



Görsel 1.10: Pancarların fabrikaya sevki

1.2.2. Pancarın Yıkanması, Tartılması ve Kıyılması

Pancarın Yıkanması: Pancarlar ot, taş, toprak ve kumdan bir miktar ayrıldıktan sonra yıkama teknesine gelir. Tekne içinde bulunan ve dönen kollar sayesinde hem pancarların girintili yerlerinde bulunan toprak ve çamurun temizlenmesi hem de tekne içinde ilerlemesi ve yıkanması sağlanır. Taş, toprak vb. yabancı maddeler dibe çöker ve buradaki süzgeçle uzaklaştırılır. Yıkanan pancarlar mıktanıslar yardımıyla olası metal parçalardan temizlenir.



BİLGİ KUTUSU

Yıkama sırasında pancarda yaklaşık %0,01 oranında kuru madde kaybı olur. Su sıcaklığının yüksek olması ve pancarın donmuş ya da hasarlı olması bu oranı artırır ve yaklaşık %0,05 oranında kayıp oluşur. Bu nedenle yıkama suyunun sıcaklığı 15 °C'nin altında olmalıdır.

Pancarın sevkinde ve yıkanmasında pancar miktarının yaklaşık on katı kadar su harcanır. Su sarfiyatını önlemek amacıyla bu sular süzgeçlerden geçirilir ve yabancı maddelerden arındırılır. Dinlenme havuzlarında dinlendirilerek durultulur. Dinlendirilen suda mikroorganizma gelişmemesi için su klorlanır ve tekrar kullanılır.

Pancarın Tartılması: Yıkanmış pancarlar elavatörler yardımıyla taşınarak kantara gelir ve tartım yapılır. Pancarın fabrikaya gelişinden itibaren farklı aşamalarda yapılan tartımlar, fabrikanın kapasitesi ve verimi hakkında fikir verir.

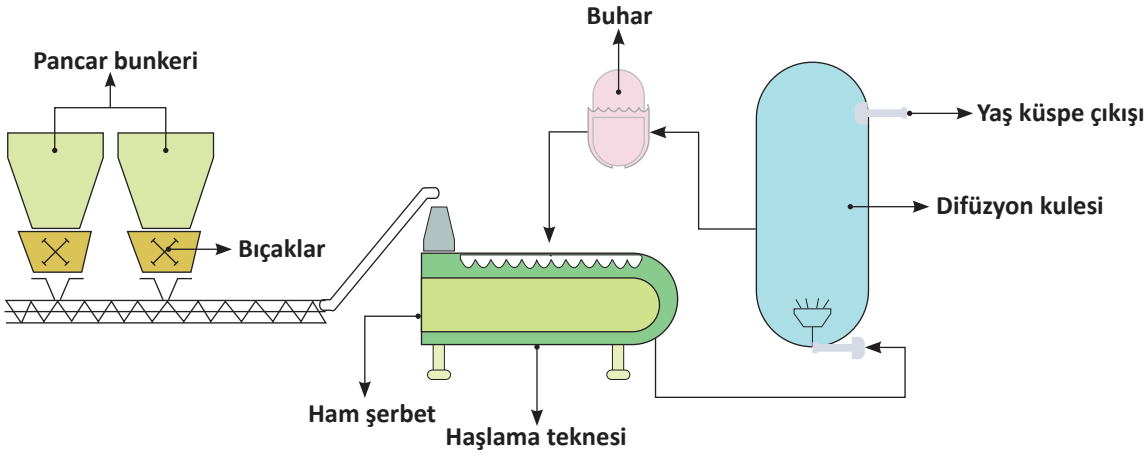
Pancarın Kıyılması: Yabancı maddelerden arındırılan, yıkanan ve temizlenen pancarlar kıyım makinesine gelir. Pancarın şekere işlenmesinde pancar hücrelerinin içindeki şekerin suya geçmesi istenir. Bunun için kıyma makinesine gelen pancarlar; yaklaşık 5-10 cm uzunluğunda, 4-8 mm genişliğinde ince şeritler hâlinde kıyılır. Birbirine yapışarak lapa hâline gelen pancar dilimlerinde su, hücre içine giremez ve şekeri çözemez. Bu nedenle makine bıçakları çok keskin olmalıdır.

1.2.3. Ham Şerbetin Elde Edilmesi

Pancarın içinde bulunan şeker, difüzyon (ekstraksiyon) yoluyla alınır. Geçirgen bir zarın her bir tarafında bulunan ve derişimleri birbirinden farklı olan iki sıvının, derişimleri aynı oluncaya kadar madde alışverişi yapması olayına **difüzyon** denir. İşlem, difüzörlerde gerçekleşir. Çok farklı difüzör çeşidi bulunmaktadır ancak en çok kullanılanı kule tipi difüzörlerdir.

Kıyılmış pancarlar haşlama teknesine alınır, karıştırılır ve ısıtılır. Genellikle kule difüzöründen gelen sıcak sirkülasyon şerbeti ile pancar kıyımları haşlama teknesinde haşlanır. Şerbetin bir kısmı şerbet arıtım bölümüne gönderilir. Kalan kısım ise pancar kıyımları ile birlikte alt kısımdan difüzöre basılır. Kule içindeki döner kanatlar yardımıyla pancar kıyımları kulenin üstüne doğru, su ise kulenin altına doğru ilerler. Difüzyon sıcaklığı 68-72 °C'de tutulur ve pancar hücreleri denatüre edilerek şeker çıkışı sağlanır. Ters akım prensibine göre su aşağı doğru ilerlerken pancar kıyımlarının suda çözünebilen şeker ve şeker dışı maddeleri alınır. Difüzyon işleminde pancardaki şekerin mümkün olduğu kadar alınması hedeflenir. Bu sırada şeker dışı maddelerin de olabildiğince az difüze edilmesi amaçlanır. Şekeri alınmış yaş pancar posası (küspe), kulenin üzerinden helezon yardımıyla küspe preslerine aktarılır. Küspenin şeker oranı %0,2-%0,5 civarındadır. Kule difüzörünün alt ve yan tarafında bulunan süzgeçlerden alınan sirkülasyon şerbeti, tekrar haşlama teknesine verilir. Haşlama teknesine verilen şerbetin bir kısmı ise ham şerbet olarak arıtmaya gönderilir.

Ham şerbetin elde edilmesi Görsel 1.11'de verilmiştir.



Görsel 1.11: Ham şerbetin elde edilmesi

Difüzyon yoluyla pancardan şeker çıkışını etkileyen faktörler şunlardır:

1) **Sıcaklık Derecesi:** Sıcaklığın yükselmesi difüzyon hızını artırır. Mikroorganizma faaliyetinin yavaşlatılması veya durdurulması açısından işlem süresince sıcaklığı yüksek tutmak faydalı olur ancak sıcaklığın çok yükselmesi pancarda şeker olmayan maddelerin de geçişine neden olabilir.
2) **Difüzyon Süresi:** Difüzyon süresi uzadıkça alınan şeker miktarı artar ancak bu miktar zamanla azalacağından elde edilen şeker oranı zamanla orantılı değildir. Difüzyon süresinin uzaması ile şeker olmayan maddelerin geçişi artar. Sürenin uzaması düşük sıcaklıkta çalışılmasına neden olur. Bu da mikroorganizma faaliyetinin artması demektir.
3) **Alınan Ham Şerbet Miktarı:** Alınan ham şerbet miktarı; kıyımların inceleğine, sıcaklık derecesine, difüzyon süresine ve pancarın şeker içeriğine bağlı olarak değişir.
4) **Pancar Dilimlerinin İnceliği:** Pancar dilimlerinin yeterince ince olması hücre içindeki şekerin yol alacağı mesafeyi kısaltır ve bu durumda difüzyon kaybı azalır. Kıyım kalitesi arttıkça şerbetin akış hızı da artar. Kıyımların çok ince olması durumunda parçalar birbirine yapışabilir. Bu durum pancar dilimlerinin sıcaklığa ve mekanik işlemlere karşı dayanıksız hâle gelmesine neden olur.
5) **Mekanik Etkiler:** Gevşek bir kıyım yapısının ve ölü noktaların giderilmesiyle şerbet daha kolay alınır. Kıyımların hareket hâlinde olduğu ve mekanik yollarla kıyımların ağırlığının azaltıldığı durumlarda şeker alımı daha etkili olur. İşletme suyu olarak kullanılan su temiz ve saf olmalı, suyun pH aralığı 5,5-6,0 olmalıdır. Sertlik derecesi yüksek sularla elde edilen şerbette kireç ve tuz oranı yüksek olabilir.
6) **Mikroorganizmalar:** Uygulanan sıcaklık derecesinin 70-80 °C arasında olması mikroorganizma faaliyetlerinin durdurulması açısından önemlidir. Ayrıca pH değerinin takip edilmesi mikroorganizma faaliyeti hakkında fikir verir.

BİLGİ KUTUSU

Difüzyon işleminde yüksek konstantrasyonlu şerbet elde edilmesi sonucunda buharlaştırılacak su miktarı azaltılabilir. Bununla birlikte zaman ve enerji tasarrufu sağlanabilir.

ŞEKER PANCARINDAN HAM ŞERBETİN ELDE EDİLMESİ

10 ders saati

1. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle şeker pancarından ham şerbet elde etmeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Pancar, yüzdürme kanalı, yıkama teknesi, elavatör, pancar kıyım makinesi, haşlama teknesi, difüzör, helezon ve küspe presleri.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Pancarları ot, taş ve kumlarından ayırmak amacıyla yüzdürme kanalına vererek temizleyiniz.
3. Pancarları yıkama teknesine alarak dönen kollar sayesinde girintili yerlerde bulunan toprak ve çamurun temizlenmesini sağlayınız.

   Yıkama suyu sıcaklığının 15 °C altında olması gerektiğini unutmayınız.
4. Yıkanmış pancarların elavatörler yardımıyla taşınarak kantarda tartılmasını sağlayınız.
5. Tartılan pancarların kıyım makinesinde 5-10 cm uzunluğunda 4-8 mm genişliğinde kesilmesini sağlayınız.
6. Kıyılmış pancarları haşlama teknesine alarak difüzörden gelen sıcak sirkülasyon şerbeti ile haşlayınız.
7. Şerbetin bir kısmını arıtım bölümüne gönderiniz. Pancardaki şekerin alınması amacıyla kalan kısmını da pancar kıyımları ile difüzöre gönderiniz.

   Difüzyon sıcaklığının 68-72 °C olduğunu unutmayınız.
8. Şekeri alınmış yaş pancar küspesini helezon yardımıyla küspe preslerine gönderiniz.
9. Difüzörden elde edilen ham şerbeti, kireçleme işlemine gönderiniz.

   Ham şerbetin pH değerinin 6-7, kuru madde içeriğinin %12-%17 (briks) olması gerektiğini unutmayınız.

   Elde ettiğiniz ham şerbeti 2. uygulama çalışmasında kullanacağınızı unutmayınız.
10. Kullandığınız atölye malzemelerini arka daşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.
11. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Uygulamanın devamı

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"ŞEKER PANCARINDAN HAM ŞERBETİN ELDE EDİLMESİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Pancarları temizledi.		
3	Pancarları yıkadı.		
4	Pancarları tarttı.		
5	Pancarları kıydı.		
6	Kıyılmış pancarları haşladı.		
7	Haşlanmış pancarları difüzörden geçirdi.		
8	Ham şerbeti elde etti.		
9	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
10	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az sekiz tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

Alacağınız Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.3. HAM ŞERBETTEN KRİSTAL ŞEKER ÜRETİMİ

Kristal şeker üretimi için elde edilen ham şerbet temizlenir. Kireçleme ve saturasyon işleminden sonra şerbet, koyulaştırılarak pişirilir. Kristalize edilen şerbetten elde edilen ham şeker arıtılır, kurutulur ve ambalajlanır.

1.3.1. Ham Şerbetin Temizlenmesi

Difüzörden elde edilen ham şerbet, temizleme işlemine tabi tutulur. Ham şerbetin temizlenmesindeki temel amaç, şerbetin içinde bulunan şeker dışı maddeleri uzaklaştırmak ve bu sırada şekerin, toplam kuru madde içinde olabildiğince kalmasını sağlamaktır.

Difüzörden çıkan ham şerbetin sıcaklığı 35-40 °C'dir. Ham şerbet koyu renklidir ve içinde şekerden başka çözünen maddelerin de bulunduğu kolloid bir yapıdadır. Ham şerbetin kuru madde içeriği %12-%17, şeker yüzdesi %10-%15, pH değeri 6-7 ve saflık katsayısı 88-90 civarındadır. Şerbet, içindeki küspe ve kırıntılardan temizlenmek üzere filtreden geçirilir. Ham şerbetin temizlenmesinde şerbet, pancar miktarının yaklaşık %2-%3 kadarı kireç sütü ($Ca(OH)_2$ ile işleme sokulur. Daha sonra şerbete karbondioksit (CO_2) verilerek şerbette çözünmüş hâlde bulunan kireç, kalsiyum karbonat şeklinde çöktürülür ve filtre edilerek şerbet temizlenir.

Temizleme işleminde kullanılacak kireç, kireç ocaklarında kireç taşının kok ile yakılması sonucunda üretilir. Elde edilen sönmemiş kireç suyla söndürülerek arıtma işleminde kullanılacak kireç sütü elde edilir. Tepkime sırasında açığa çıkan CO_2 gazı ise karbonatlama işleminde kullanılır.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

Kireçleme işlemi sonucunda bazı maddelerin ham şerbetten ayrılması aşağıda verilen durumlarla gerçekleşir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Koagülasyon işlemlerin gerçekleşmesiyle proteinler, pektinler ve boyar maddeler çöker.
- Fosfor asidi, kasiyum fosfat hâline gelir.
- Demir ve magnezyum, metal hidroksitleri hâline gelir.
- İnvert şekerler hidroksil iyonlarının etkisiyle paçalanır ve amidler sabunlaşır.
- Kalsiyum iyonları ve şerbette bulunan anyonlar, kalsiyum tuzları hâlinde çöker.
- Amonyum tuzları ve amino asitler parçalanıp tuz hâlinde çöker.

Ayrıca alkalitenin kireçleme işlemi ile artması sonucu daha steril şerbet elde etmek mümkündür.

Düşük sıcaklık ve yetersiz tepkime süresi gibi zayıf bir kireçleme işlemi uygulanırsa doğal alkalite nötrleşir ve asit karakterli şerbet elde edilir. Bu durum invert şeker ve koyu renk oluşumuna ve buharlaştırma işleminde korozyona neden olabilir.

Kireç, soğukta daha çok çözündüğünden şerbete soğukta verilir ve işlem, istenilen sıcaklığa yükseltilerek yapılır.

1.3.1.1. Birinci Kireçleme

Bu işlemde ham şerbetteki şeker dışı maddeleri çöktürmek amacıyla kireç, şerbete kademeli olarak verilir ve pH, kademeli olarak yükseltilir.

Şerbete ilk olarak pancar ağırlığının %0,05'i, daha sonra da pancar ağırlığının %0,25'i kadar kireç sütü verilir. Böylece pH, kademeli olarak 10,8-11,2 aralığına çıkarılır. İşlem süresi 20 dakika ve sıcaklığı 55-60 °C'dir.

1.3.1.2. İkinci Kireçleme

Birinci kireçleme sonunda şerbette bulunan şeker dışı maddeler pıhtılaşmıştır. Bu maddeler filtre edilebilir durumdadır. İşlemin amacı şerbet içindeki invert şekerin parçalanmasını sağlamak ve bakteri faaliyetini durdurmaktır. Bu amaçla kirecin geri kalan kısmı tek seferde verilerek şerbetin pH değeri 12'nin üzerine çıkarılır. İşlem sıcaklığı 86-88 °C ve süresi 10-15 dakikadır.

1.3.1.3. Birinci Saturasyon ve Filtrasyon

Ham şerbete katılan kirecin bir kısmı dibe çöker, bir kısmı ise şerbetin içinde çözünmüş hâlde bulunur. Kireci ham şerbetten uzaklaştırmak amacıyla ortama CO_2 verilir ve kirecin kalsiyum karbonat olarak çökmesi sağlanır. Bu işleme **saturasyon** denir. Çökme işlemi sırasında renk maddeleri ve diğer şeker dışı maddeler de uzaklaşır. İşlem sonunda şerbetin rengi açılır ve şerbet berraklaşır.

Kireçleme işleminden geçen ham şerbet birinci saturasyona gelir. Saturasyon işleminden sonra kireçleme çamurunu içeren şerbet dekantörde çöktürülür. Dekantör, yoğunluk farkına dayanarak çalışır ve çamur parçalarının dibe çökmesini sağlar. Pompa yardımıyla dekantördeki şerbet filtrelere gönderilerek çamurdan ayrılır. Şerbet, ısıtıcıda 80-90 °C'ye ısıtılır ve şerbetin pH değeri 10,8-11,2 arasında olur. Birinci filtrasyon işleminden sonra kalan çamur, yüksek oranda şeker içerir. Bu nedenle çamura bazen yıkama işlemi uygulanır. Çamur, asidik toprakların ıslah edilmesinde ve kanatlı yemlerinde katkı maddesi olarak kullanılabilir. Elde edilen şerbet ise ikinci saturasyon işlemine gönderilir.

BİLGİ KUTUSU

Kireçleme çamuru genellikle pancar ağırlığının %7-%9'u oranında meydana gelir ve yaklaşık %1-%3 oranında şeker içerir (Altan, 2018, s.31).

1.3.1.4. İkinci Saturasyon ve Filtrasyon

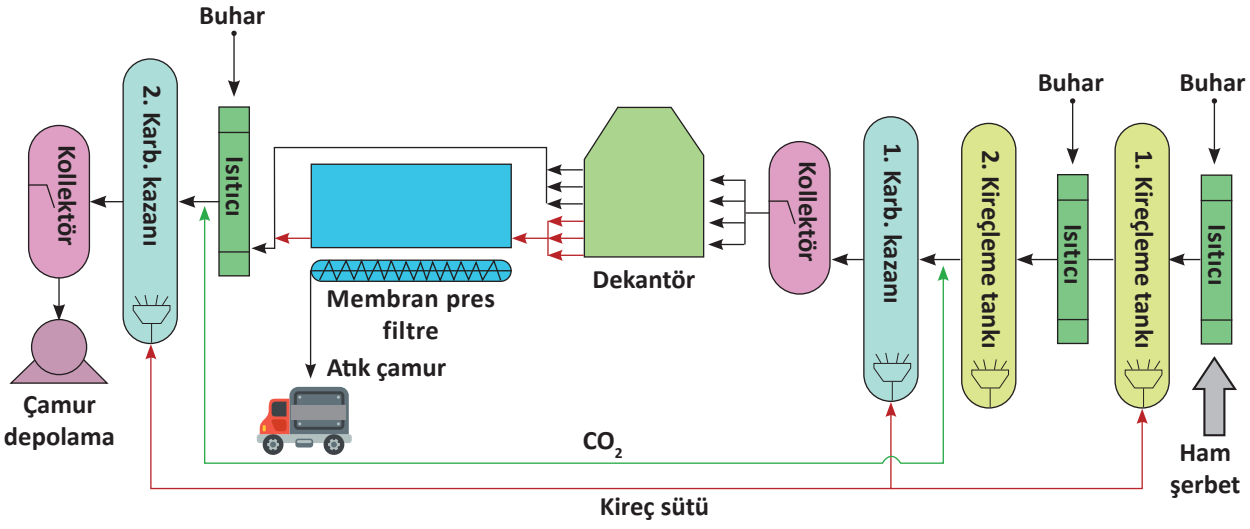
Birinci saturasyon işleminden sonra şerbetin içindeki kalan kireci ve şeker dışı maddeleri almak amacıyla şerbete ikinci saturasyon işlemi uygulanır. İşlem 90-93 °C sıcaklıkta gerçekleşir.

İkinci veya gerekli ise üçüncü saturasyon işleminden sonra şerbete kaynatma işlemi uygulanır. Buradaki amaç kalsiyum bikarbonatın çökmesini sağlamaktır. Daha sonra tekrar filtrasyon işlemi uygulanır.

Saturasyon işlemi, verilen CO_2 miktarı ile kontrol edilebilir. CO_2 miktarının az olması çamurun zor ayrılmasına, fazla olması ise kalsiyum karbonatın çözünür hâle geçmesine neden olur. Bununla birlikte titrimetrik olarak veya indikatör kâğıtları ile kontrol edilir. CaO miktarı birinci saturasyon sonunda %0,1, ikinci saturasyon sonunda ise %0,01 seviyesinde olmalıdır. Bu amaçla yapılan indikatör kontrolünde indikatörün rengi, alkali ortamda sarıdan maviye döner. Kontrol sonunda rengin koyu olması şerbette %0,1'den fazla kireç kaldığını, rengin açık mavi olması ise birinci saturasyon işleminin doğru yapıldığını gösterir. Rengin beyaza dönmesi şerbette %0,01'den az kireç kaldığını ve karbondioksidin fazla verildiğini göstermektedir.

Saturayon işlemi sonunda açık sarı renkte, sulu ve berrak olan ince şerbet elde edilir. İnce şerbetin şeker içeriği %13-%16, pH değeri 9-9,3 civarındadır.

Kireçleme ve karbonatlama işlemleri Görsel 1.12'de verilmiştir.



Görsel 1.12: Kireçleme ve karbonatlama işlemleri

1.3.2. İnce Şerbetin Koyulaştırılması

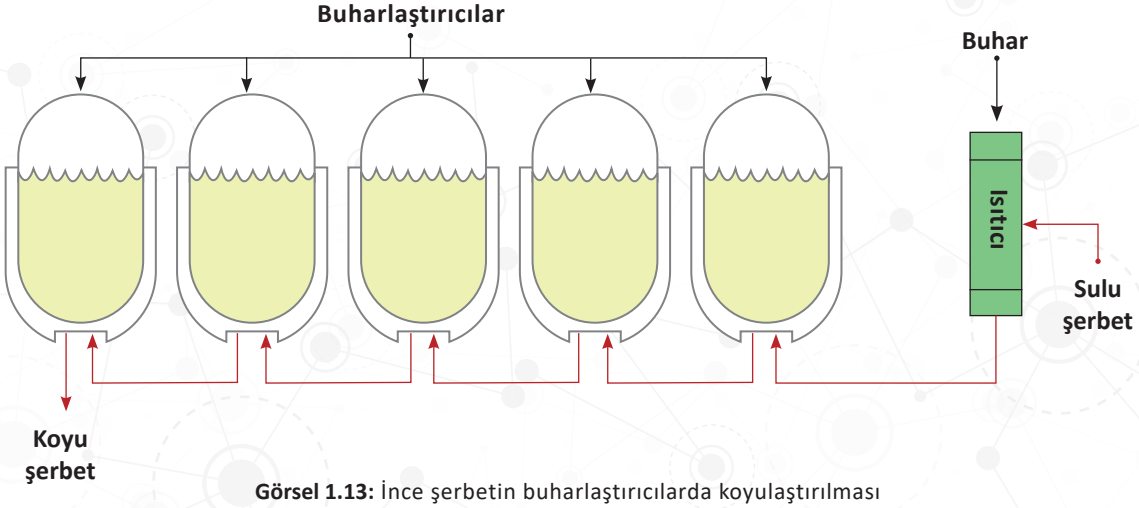
İnce şerbetten kristal şeker elde edilebilmek için şerbet suyunun buharlaştırılarak koyulaştırılması gerekir. Bu amaçla filtre edilen şerbet, ısıtıcılardan geçirilerek sıcaklığı 120-125 °C'ye getirilir ve kademeli buharlaştırıcılara gönderilir. Birinci kademeye gelen ince şerbetin suyunun basınç altında buharlaşmasıyla şerbet koyulaşır ve bir sonraki kademeye geçer. İşlem bu şekilde son kademeye kadar ilerler. Son kademede buharlaştırma işlemi vakum altında gerçekleştirilir.

Buharlaştırıcı içinde buhar ve ince şerbet birbirine karışmaz. Buharlaştırıcıda şerbet buharının bir kısmı sonraki kademenin ısıtma buharı olarak kullanılırken bir kısmı da proses buharı olarak kullanılır.

Koyulaştırma işlemi sonunda şerbetin kuru maddesi %60-%67'ye kadar çıkar ve sıcaklığı 85-90 °C'dir. Elde edilen koyu şerbetin rengi, koyu sarı ile açık kahverengi arasındadır.

İnce şerbette kalan invert şeker, amino asitlerle tepkimeye girer ve boyar maddeleri oluşturur. Boyar maddelere en önemli örneklerden biri fuskazindir. Fuskazin, melasa renk veren maddedir. İnce şerbette invert şeker bulunması istenmez. Çok az miktarı bile koyu şerbetin renginin daha koyu olmasına neden olur.

İnce şerbetin buharlaştırıcıda koyulaştırılması işlemi Görsel 1.13'te verilmiştir.



Görsel 1.13: İnce şerbetin buharlaştırıcılarda koyulaştırılması

1.3.3. Koyu Şerbetin Pişirilmesi

Koyu şerbet, rafineri ünitesine alınarak kristallendirme için pişirme işlemine tabi tutulur. Pişirme işlemi için koyu şerbet, pişirme kazanına gelir. Koyu şerbetin süzülmesi ve pişirilmesiyle kalan suyun büyük bir kısmı uzaklaştırılır. Şeker kristallerinin oluşması için şerbet aşırı doygunluğa kadar yoğunlaştırılır. Elde edilen çözeltiye **lapa** denir. Koyu şerbetin şeker oranı arttıkça kaynama noktası da yükselir. Bu nedenle pişirme işlemi, şekerin parçalanarak karamelize olmasını önlemek amacıyla vakum kazanlarda vakum altında yapılır. Pişirme işlemi kristal, orta ve son şeker pişirme işlemi olmak üzere üç aşamada gerçekleşir.

Koyu şerbet, rafineri ünitesinden gelen orta şeker ve afine şeker ile karıştırılır ve standart şurup hazırlanır. Standart şurup vakum kazanı içine alınarak pişirme işlemine tabi tutulur.

Pişirme işleminde aşırı doygunluğa ulaşmak ve kristallenmeyi hızlandırmak amacıyla ortama pudra şekeri verilir. İşleme devam edilir ve küçük kristallerin büyümesi sağlanır. Pişirme işlemi sırasında kazanın örnek alma kısmından alınan örnek, cam levha üzerine konularak kristal oluşumu ve kristal büyüklüğü kontrol edilir. Lapanın kuru madde içeriği %92-%93 civarına ulaştığında işlem sonlandırılır. Lapa, refrijant adı verilen bekletme kazanlarına alınır.

Refrijant kazanında bekleyen lapadaki kristaller, santrifüj yoluyla alınır. Santrifüjlerde şeker kristallerinin alınmasından sonra geri kalan şuruba **yeşil şurup** denir.

Santrifüjleme işlemi sırasında kristal şeker, üzerine püskürtülen şeker çözeltisi ile yıkanır ancak yıkama şurubunun olmadığı durumlarda yıkama işlemi buhar suyu püskürtülerek yapılır. Düşük yıkama suyu ve yüksek santrifüj devri ile iyi bir randıman sağlanabilir.

Nemlenmiş olan kristallerin üzerine buhar püskürtülür. Kristaller sıcak hava ile kurutularak yapışmaları engellenir ve soğutulur. Buradan çıkan şeker, elekten geçirilerek kristal şeker bunkerine gönderilir (Görsel 1.14). Elde edilen rafine şekerin saflık derecesi %99,9'dur.



Görsel 1.14: Kristal şeker

1.3.4. Orta Şeker Pişirimi

Santrifüjleme işleminden sonra kristal şekerin ayrılmasıyla meydana gelen şurup, orta şeker vakumlarına gönderilir. Tekrar pişirme işlemine tabi tutularak elde edilen lapa, santrifüjlenir ve sarımsı renkte orta şeker elde edilir. Orta şeker, satış için uygun saflıkta olmadığından standart şurubun hazırlanmasında kullanılır.

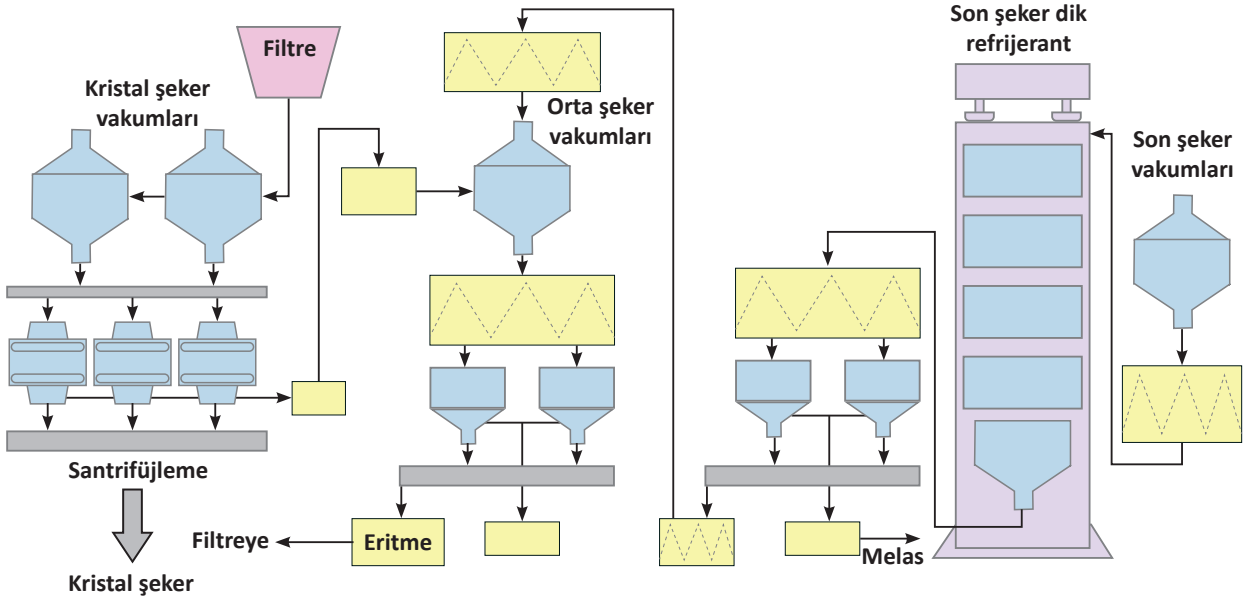
1.3.5. Son Şeker Pişirimi

Orta şeker şurubu ise şeker üretimi için yeterli saflıktadır. Bu nedenle son şeker vakumlarına gönderilir ve pişirme işlemine tabi tutulur. Elde edilen son şeker lapası santrifüjlerde işlenerek son şeker elde edilir. Bu şekilde son kalan ve artık santrifüjlenmeyen şuruba **melas** denir.

Melas; kahverengiye yakın bir renkte, %80-%85 kuru madde içeriğine sahip en önemli atıktır. Bu şurup %45-%50 oranında şeker içerir ancak melas ile tekrar işlem yapmak ekonomik olarak uygun değildir. Melastaki şeker oranı ne kadar yüksekse pancardan elde edilen şeker verimi o kadar düşüktür. Bu nedenle melastaki şeker oranının bu değerin üstüne çıkması istenmez. Pancardan elde edilen melas miktarı %4 olarak hesaplanır. Bu miktarın hesaplanması şeker kaybının tespit edilebilmesi açısından önemlidir.

Son şeker santrifüjlerinden elde edilen şeker, afinasyon işlemine tabi tutulur ve üzerine su veya orta şeker şurubu katılarak lapa hâline getirilir. Daha sonra lapa santrifüjlerde işlenir ve afine şeker elde edilir. Elde edilen bu afine şeker ile standart şurup hazırlanır. Ayrılan afine şurup ise orta şurup ile birlikte son şeker vakum kazanlarına gönderilir ve son şeker pişiriminde kullanılır. Modern santrifüjlerde afine lapanın santrifüjlenmesi ve eritilmesi aynı santrifüjlerde olur.

Kristal şeker elde etme işlemi Görsel 1.15'te verilmiştir.



Görsel 1.15: Kristal şeker elde etme

ETKİNLİK

Şeker pancarından kristal şeker üretiminde yan ürün olan melası takip ederek sürecin kontrol altında olup olmadığını istatistiksel üretim kontrolü ile tespit ediniz ve aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek Tablo 1.2' yi doldurunuz.

Açıklama: İstatiksel üretim kontrolü; verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanarak çözüm üretilmesidir. Üretim takip edilerek problemler tespit edilir. Problemlerin olası sebepleri belirlenir. Çözüm üretilir ve üretilen çözümler uygulanarak tekrar takip edilir.

İşlem Basamakları

1. Tablo 1.2'de verilen, üretim sürecinde melastan beş gün süre ile düzenli aralıklarla alınan numune sonuçlarını inceleyiniz.
2. Problem gördüğünüz ve müdahale edilmesi gerektiğini düşündüğünüz numune sonuçlarına göre kontrol noktasına tik (✓) koyunuz.
3. Uygun olmayan analiz sonuçlarının olası nedenlerini, sürecin daha iyi takip edilmesi için neler yapılabileceğini ve sistemin nasıl geliştirilebileceğini arkadaşlarınızla tartışarak görüşlerinizi not kısmına yazınız.

Etkinliğin devamı

Tablo 1.2: Melas Numunelerinin K ve A Değerleri

NUMUNE SIRASI	GÜN	SAAT	K	A	KONTROL NOKTASI
1	1	09.00	82,0	50,0	
2	1	13.00	83,6	50,2	
3	1	17.00	83,0	49,8	
4	2	09.00	82,6	50,0	
5	2	13.00	82,4	49,6	
6	2	17.00	81,6	48,9	
7	3	09.00	82,8	50,0	
8	3	13.00	83,4	50,9	
9	3	17.00	86,7	49,9	
10	4	09.00	83,0	48,2	
11	4	13.00	81,9	50,7	
12	4	17.00	82,2	49,6	
13	5	09.00	84,1	48,7	
14	5	13.00	85,6	50,1	
15	5	17.00	82,0	49,2	

K: Melasın kuru madde içeriği A: Melasın şeker içeriği

Not:……

……

……

……

……

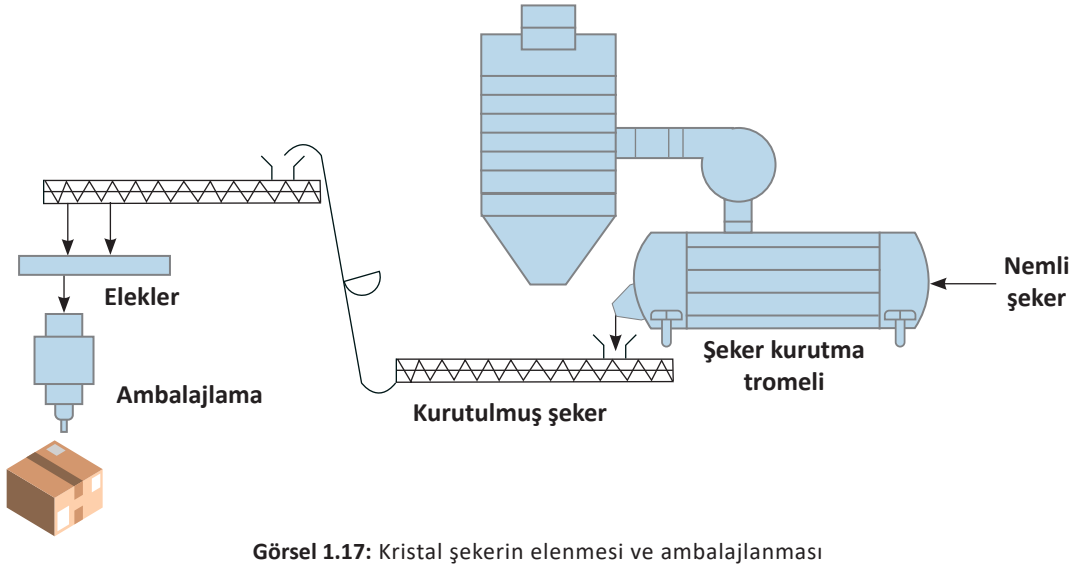
1.3.6. Şekerin Ambalajlanması

Bunkere gelen şeker, otomatik dolum makinelerinde çuval veya kâğıt torbalara ya da küçük paketlere ambalajlanır (Görsel 1.16). Bunun dışında dökme şeker olarak silolarda depolanır.



Görsel 1.16: Şeker ambalajı örnekleri

Kristal şekerin elenmesi ve ambalajlanması işlemi Görsel 1.17'de verilmiştir.



Görsel 1.17: Kristal şekerin elenmesi ve ambalajlanması

1.3.7. Özel Şekerler

Kristal şeker üretimi ile birlikte özel şeker üretimi de yapılmaktadır. Özel şekerler arasında pudra şekeri, kesme şeker, özel şekerleme şekerleri, kahverengi şeker, tatlandırıcı katılmış şeker ve sıvı şekerler sayılabilir.

Pudra şekeri, çok küçük tane boyutlarına kadar öğütülmüş ve elenmiş şekerlerdir (Görsel 1.18). Pudra şekeri iki parmak arasına alınıp bastırıldığında şeker içinde tane hissedilmemelidir. Topaklanmayı önlemek amacıyla içerisine mısır nişastası katılabilir.



Görsel 1.18: Pudra şekeri

Kesme şeker; santrifüjleme işlemi yapılarak elde edilen şekerin preslenip kurutulduktan sonra kesme makinelerine gönderilmesiyle üretilir (Görsel 1.19). Elde edilen kesme şekerlerin elek üzerinden geçirilmesi sonucunda ufak parçaları elek altına düşer. Düşen bu şekerler, yıkama şurubu yapmak amacıyla suda çözündürülür ya da ambalajlanır ve toz şeker olarak tüketime sunulur.



Görsel 1.19: Kesme şeker

Özel şekerleme şekerleri; renk, kül ve invert değeri çok düşük olan şekerlerdir. Saflık dereceleri çok yüksektir ve iri kristallidir.

Kahverengi şeker, nem içeriği yüksek olan ince kristalli, şeker kamışı melasının karıştırılmasıyla hazırlanan şekerlerdir (Görsel 1.20). İçerdiği melas miktarına göre değişmekle birlikte açık sarıdan koyu kahverengiye kadar farklı renk tonlarında, kristal formda tüketilen şekerlerdir.



Görsel 1.20: Kahverengi şeker

Tatlandırıcı katılmış şekerler, şekere tatlandırıcı katılarak hazırlanan şekerlerdir. Tatlılık derecesinin artmasından dolayı daha fazla şeker kullanılır. Bu nedenle düşük kalorili şeker olarak bilinir.

Sıvı şekerler, şeker üretim işleminde rafineri şuruplardan arıtım işlemleri uygulanarak elde edilebilir (Görsel 1.21). Diğer bir uygulama ise kristal şekerin çözülmesi, filtrasyon, pastörizasyon ve soğutma işlemlerinden sonra sıvı şekerin elde edilmesidir.



Görsel 1.21: Sıvı şeker

SIRA SİZDE

Organik şeker üretimi yapılabilir mi? Araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

HAM ŞERBETTEN KRİSTAL ŞEKER ÜRETİMİ

15 ders saati

2. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle ham şerbetten kristal şeker elde etmeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Ham şerbet, kireç sütü, kireçleme tankı, CO_2, dekantör, pompa, filtre, buharlaştırıcılar, pişirme kazanı, refrijant kazanı, santrifüj, kurutma sistemi, elek, bunker, ambalaj, pH metre ve refraktometre.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Difüzörden elde edilen ham şerbete 55-60 °C'de kademeli olarak pancar ağırlığının %0,05 ve %0,25'i kadar kireç sütü vererek birinci kireçleme işlemini uygulayınız.
   Kireçleme işleminin tamamının pancar ağırlığının %2-%3'ü kadar olduğunu unutmayınız.
   pH metre ile şerbetin pH değerini ölçünüz ve değerin 10,8-11,2 olması gerektiğini unutmayınız.
3. Daha sonra 86-88 °C'de geri kalan kireç sütünün tamamını vererek ikinci kireçleme işlemini uygulayınız.
   pH metre ile şerbetin pH değerini ölçünüz ve değerin 12'nin üzerinde olması gerektiğini unutmayınız.
4. Kireçleme işleminden sonra şerbete CO_2 vererek 80-90 °C'de birinci saturasyon işlemi uygulayınız.
   pH metre ile şerbetin pH değerini ölçünüz ve değerin 10,8-11,2 arasında olması gerektiğini unutmayınız.
5. Saturasyon işleminden sonra kireçleme çamurunu çöktürmek amacıyla şerbeti dekantöre alınız.
6. Pompa yardımıyla dekantördeki şerbeti filtrelere göndererek çamurundan ayırınız.
7. Saturasyon işlemini 90-92 °C'de ikinci kez tekrar ediniz.
8. Elde edilen ince şerbeti buharlaştırıcılara gönderiniz.
   pH metre ile ince şerbetin pH değerini ölçünüz ve değerin 9-9,3 olması gerektiğini unutmayınız.
9. Kademeli olarak şerbetin suyunu buharlaştırınız ve koyu şerbeti elde ediniz.
   Koyu şerbetin briks değerini refraktometre ile ölçünüz ve kuru maddesinin %60-%67 (briks) olması gerektiğini unutmayınız.
10. Daha sonra elde edilen koyu şerbeti orta şeker ve afine şeker ile karıştırarak pişirme kazanında aşırı doygunluğa ulaştırınız.
    Lapanın briks değerini refraktometre ile ölçünüz ve kuru madde içeriği %92-%93 olduğunda işlemi sonlandırınız.

Uygulamanın devamı

11. Lapayı refrijant kazanına alarak soğutunuz.

12. Refrijant kazanında bekleyen lapayı santrifüjlere alınız ve şeker çözeltisiyle yıkayarak kristal şekeri elde ediniz.

13. Nemlenmiş olan kristal şekeri üstüne buhar püskürterek kurutunuz ve elekten geçirip bunkere gönderiniz.

14. İstenilen büyüklükte ambalajlarda kristal şekeri ambalajlayınız.

15. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.

16. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"HAM ŞERBETTEN KRİSTAL ŞEKER ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Ham şerbete kireçleme işlemlerini uyguladı.		
3	Ham şerbete saturasyon işlemlerini uyguladı.		
4	Dekantörde kireçleme çamurunu çöktürdü.		
5	İnce şerbeti koyulaştırdı.		
6	Koyu şerbeti pişirdi ve lapayı elde etti.		
7	Lapayı refrijant kazanında soğuttu.		
8	Sıcaklık kontrollerini yaptı.		
9	pH kontrollerini yaptı.		
10	Briks kontrollerini yaptı.		
11	Lapadan santrifüjlerde kristal şekeri elde etti.		
12	Kristal şekeri elekten geçirerek bunkere aldı.		
13	Kristal şekeri ambalajladı.		
14	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
15	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin <u>en az</u> on bir tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan yerlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (….) Boyun kısmı toprak içinde olan pancar, hayvan pancarı olarak değerlendirilir.

2. (….) Ham şerbetin kireçlenmesi sonunda alkalite artar ve daha steril şerbet elde edilir.

3. (….) Pişirme işleminde aşırı doygunluğa ulaşmak ve kristallenmeyi hızlandırmak amacıyla koyu şerbete kireç verilir.

4. (….) İkinci kireçlemede amaç invert şekerin parçalanması ve bakteri faaliyetinin durdurulmasıdır.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Ham şerbetteki kireci uzaklaştırmak amacıyla ortama CO_2 verilerek kirecin kalsiyum karbonat olarak çöktürülmesi işlemine …….. denir.

6. Son şeker lapasının santrifüjlerde işlenerek son şeker elde edilmesi sonucunda son kalan ve artık santrifüjlenmeyen şuruba …….. denir.

7. Derişimleri birbirinden faklı olan iki sıvının geçirgen bir zar etrafında, derişimleri eşitlenınceye kadar yaptığı madde alışverişine …….. denir.

8. Melas, içerisinde yaklaşık …….. oranında şeker bulundurur.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. I. Hastalık durumu
II. Olgunluk durumu
III. Hasat şekli
IV. Taşınma şekli

Yukarıda verilen pancar durumlarından hangisi veya hangileri pancarın depolanmasını etkileyen faktörlerdendir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) III ve IV
D) I, II ve III
E) I, II, III ve IV

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

10. Aşağıdakilerden hangisi difüzyon ile pancardan çıkarılan şeker miktarına etki eden faktörlerden değildir?

A) Pancarın hastalık durumu
B) Difüzyon süresi
C) Alınan ham şerbet miktarı
D) Pancar dilimlerinin yüzey genişliği
E) Sıcaklık derecesi

11. I. İnşaat harçları
II. Hayvan yemi
III. Etil alkol
IV. Sirke

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangilerinin üretiminde melas kullanılır?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve III
D) II ve IV
E) I, II, III ve IV

12. I. Melas
II. Yaş pancar posası
III. Baş ve yapraklar

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri şeker pancarından elde edilen yan ürünlerdir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) II ve III
D) I ve III
E) I, II ve III

13. Ham şerbetin temizlenmesinde aşağıdaki işlem basamaklardan hangisi yoktur?

A) Birinci kireçleme
B) Birinci saturasyon
C) İkinci kireçleme
D) Filtrasyon
E) Şerbet pişirimi

14. Pancarın yıkama suyu sıcaklığı en fazla kaç santigrat derece (°C) olmalıdır?

A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 35

2. HAM BAL

2. ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

2.1. HAM BALIN İŞLENMEYE HAZIRLANMASI

2.2. BALIN TÜKETİME HAZIR HÂLE GETİRİLMESİ

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Arıların tamamının yok olması sizce nelere sebep olabilir? Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.**
2. **Hangi arı ürünlerini ne amaçla kullanıyorsunuz? Sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.**

TEMEL KAVRAMLAR

çiçek balı, salgı balı, petekli bal, doğal petekli bal, kara kovan balı, süzme bal, petekli süzme bal, sızma bal, pres balı, filtre edilmiş bal, balın kristalizasyonu, propolis, bal mumu, arı sütü, arı zehri, polen

2.1. HAM BALIN İŞLENMEYE HAZIRLANMASI

Türk Gıda Kodeksi (TGK) Bal Tebliği (Tebliğ No.: 2020/7), **balı** "Bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının, bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı, doğası gereği kristallenebilen doğal ürün" olarak tanımlamıştır. Yine bu Tebliğ'e göre "45 °C'den yüksek ısıl işlem görmemiş ve 0,3 mm'den daha büyük filtreler ile filtre edilmiş ballar, "ham bal" olarak tanımlanabilir."

Arıların en önemli besin kaynağı baldır. Arılar, bal üretimi için genellikle çiçek nektarını kullansa da bazı bitkilerin üzerinde yaşayan böceklerin ürettiği salgıları da kullanır. İşçi arılar nektar toplar ve topladığı nektarı bal keselerinde depolar (Görsel 2.1). Arıların bal keselerinde depoladıkları bu nektar, bal midelerinde nektarı bala dönüştüren özel enzimlerle birleşir. Kovana getirilen nektar, kovan içerisinde arıdan arıya aktarılır. Her aktarımda tekrar enzimler ile karışan nektarın bala dönüşüm hızı artar. İşlenen nektar, peteklere bırakılır. Bu aşamada balın su oranı yüksektir. Bu nedenle kovandaki arılar, kanatlarını hızla çırparak su oranı %20'nin altına düşene kadar petekteki balın hava ile temas etmesini sağlar. Daha sonra petekler sırlanır (Görsel 2.2).



Görsel 2.1: Çiçekten nektar toplayan işçi arı



Görsel 2.2: İşçi arılar tarafından peteklerin sırlanması

2.1.1. Balın Sınıflandırılması

Bal; kaynağına, üretim ve / veya pazara sunuluş şekline göre iki farklı şekilde gruplandırılır (Şema 2.1).



Şema 2.1: Bal çeşitleri

2.1.1.1. Kaynağına Göre Ballar

Kaynağına göre ballar, çiçek ve salgı balı olmak üzere iki çeşittir.

Çiçek Balı: Arıların çeşitli bitkilerin nektarından elde ettiği baldır (Görsel 2.3). Ihlamur, lavanta ve kekik balları çiçek balına örnektir.

Salgı Balı: Bitkilerdeki canlı kısımların veya canlı kısımlar üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarından elde edilen baldır. Çam balı salgı balına örnektir (Görsel 2.4).



Görsel 2.3: Çiçek balı



Görsel 2.4: Çam balı

2.1.1.2. Üretim ve / veya Pazara Sunuluş Şekline Göre Ballar

Bu gruptaki ballar; petekli, doğal petekli, süzme, petekli süzme, sızma, filtre edilmiş ballar ile kara kovan ve pres balları olmak üzere sekiz çeşittir.

Petekli Bal: Tümü ya da büyük bölümü sırlanmış petekli çerçevelerde satışa sunulan baldır (Görsel 2.5).

Doğal Petekli Bal: Arılar tarafından standart kovanlarda peteği ile birlikte üretilen baldır.

Kara kovan Balı: Kara kovan adı verilen çalıdan örme sepetler ve içi oyulmuş ağaç kütükleri gibi belirli bir standardı olmayan kovanlarda, peteği ile birlikte arılar tarafından üretilen baldır (Görsel 2.6).

Süzme Bal: Petekteki balın santrifüj edilmesi ile elde edilen baldır.

Petekli Süzme Bal: Süzme bal içerisine petekli bal parçaları ilave edilmiş baldır (Görsel 2.7).



Görsel 2.5: Petekli bal



Görsel 2.6: Kara kovan balı



Görsel 2.7: Petekli süzme bal

Sızma Bal: Peteklerden doğal bir akış ile sızdırılarak elde edilen baldır.

Pres Balı: Peteklerin ısıtılmadan ya da 45 °C'yi aşmayacak şekilde ısıtılarak preslenmesi ile elde edilen baldır.

Filtre Edilmiş Bal: 0,2 mm'nin altında gözenek büyüklüğüne sahip filtreler kullanılarak yabancı organik ve inorganik maddelerden arındırılmış ve polen içeriği filtrasyonla azaltılmış baldır.

2.1.2. Balın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Balın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; nektar ve polen kaynağı bitkilerin özellikleri, balı üreten işçi arıların ırkları ve balın üretildiği bölgenin iklim özellikleridir.

TGK Bal Tebliği'ne göre (Tebliğ No.: 2020/7) balların Ek-1'de (Ballara Ait Diğer Özellikler) verilen kriterlere ve aşağıdaki özelliklere uygun olması gerekmektedir:

"a) Bal esas olarak çoğunluğu fruktoz ve glukoz olmak üzere farklı şekerlerden, organik bileşiklerden, enzimlerden ve polenlerden oluşur. Bala gıda katkı maddeleri de dâhil olmak üzere hiçbir gıda bileşeni veya dışarıdan hiçbir madde katılmaz. Balın, doğal bileşiminde bulunmayan organik ve/veya inorganik maddelerden ari olması gerekir.

b) Fırıncılık balı dışında; bal, bala ait olmayan yabancı tat ve kokuya sahip olamaz, balın fermantasyonu başlamış olamaz, asitliği yapay olarak değiştirilmez ve bal içerdiği doğal enzimleri parçalayacak veya önemli düzeyde inaktive edilecek şekilde ısıtılmaz.

c) Filtre edilmiş bal ile ilgili hükümler saklı kalmak kaydıyla yabancı organik veya inorganik maddelerin ayrılması sırasında kaçınılmaz olan kayıplar dışında baldan polen veya bala özgü diğer bileşenler uzaklaştırılamaz. Filtre edilmiş bal dışında hangi aşamada olursa olsun ballara 0,2 mm'nin altında filtrasyon uygulanmaz.

ç) Balın tadı ve aroması, balın kaynağına ve üretildiği bitkinin türüne bağlı olarak değişmekle birlikte, balın kendine özgü koku ve tada sahip olması gerekir.

d) Balın rengi su beyazından koyu amber renge kadar değişebilir. Salgı balının renginin pfund skalasına göre en az 60 olması gerekir.

e) Balın kıvamı akışkan, viskoz, kısmen veya tamamen kristalize olabilir.

f) Etiketinde balın kaynağını aldığı çiçek, bitki, bölge veya coğrafya belirtilen ballara filtre edilmiş bal ilave edilemez.

g) Etiketinde botanik kaynağı belirtilen ballarda, balların bu özellikleri Ek-2'de verilen polen oranları ile uyumlu olur.

ğ) Bu Tebliğ kapsamında Ek-1'de belirlenen kriterler, krem bal ve kristalize bal olarak adlandırılan ballar için de geçerlidir.

h) Petekli ballarda, peteğin en az %80'inin sırlanmış olması gerekir.

ı) Temel petekte balmumunun doğal yapısında bulunmayan, parafin, serezin, iç yağı, reçine, oksalik asit gibi organik maddeler ile ağartıcı maddeler gibi inorganik maddeler bulunamaz. Ayrıca bir gram petekte Amerikan Yavru Çürüklüğü etkeni Paenibacillus larvae spor ve vejetatif formu ile Nosemosis etkenleri Nosema apis ve Nosema ceranae sporları bulunamaz.

i) Karakovan balı ve doğal petekli ballar süzme bal olarak piyasaya arz edilemez.

j) Karakovan balı ve doğal petekli bal adıyla piyasaya arz edilecek ballarda, peteğin parçalanmaması ve süzme bal ilave edilmemesi gerekir."

2.1.2.1. Balın Fiziksel Özellikleri

Yoğunluk, viskozite, kırılma indisi, elektrik iletkenliği, renk, tat ve aroma balın fiziksel özelliklerindendir.

Renk: Balın rengi, su beyazından koyu amber rengine kadar çeşitlilik gösterir ve renk, balın elde edildiği kaynağa göre değişir (Görsel 2.8). Akasya ve ıhlamur balları açık renkli olurken çam ve funda balları koyu renklidir. Metal içeriği fazla olan balların renkleri koyudur. Bala renk veren bazı pigmentler; karoten, klorofil ve ksantofildir. Salgı balının rengi, pfund (funt) skalasına göre en az 60 olmalıdır.



Görsel 2.8: Farklı renklerde ballar

Tat ve Aroma: Balın tadı ve aroması, işçi arıların nektar topladığı bitkilerin özelliklerine bağlı olarak değişir ancak nihai aroma, işleme ve depolama adımlarında şekillenir. Ayrıca balın kendine özgü bir tadı ve kokusu olmalıdır.

Bala tadı ve aromayı uçucu bileşikler verir. Bunlar depolama ve ısıtma adımlarında kolayca kaybolabilir. Bu nedenle balın uygun kaplarda ve sıcaklıkta saklanması önemlidir.

Akasya, ıhlamur gibi tek bitkiden toplanan nektarlarla üretilen balın tadı ve aroması spesifiktir ancak Kars, Anzer balı gibi toplandığı yörenin ismi ile anılan ballar, birden fazla çiçekten üretilir. Bu balların tatları ve aromaları değişkendir.

Yoğunluk: Temel olarak bir maddenin yoğunluğu, o maddenin belirli sıcaklıktaki ağırlığının hacmine oranıdır. Balın özgül ağırlığı 20 °C'de 1,39-1,44 g/cm^3 arasındadır. Balın özkütlesi baldaki su miktarı ile ilgili bilgi verir. Balın su içeriği arttıkça özkütlesi düşer.

Viskozite: Akışkanların akmaya karşı gösterdiği iç dirençtir. Balın viskozitesi, yoğun şeker içeriği nedeni ile yüksektir. Balın sıcaklığı ve içerdiği su oranı arttıkça viskozitesi azalır. Aynı zamanda balın şeker bileşimi ve hava kabarcığı bulundurma durumu da viskozite üzerine etkilidir.

Kırılma İndisi: Işığın bir ortamdan başka bir ortama geçerken yoğunluk farkı nedeniyle açısının ve hızının değişmesidir. Balın kırılma indisi, nem içeriğine bağlı olarak sabit sıcaklıkta doğrusal bir şekilde değişir. Nem içeriği balın kırılma indisi ile belirlenebilir.

Elektrik İletkenliği: Bir maddenin, elektriği ne ölçüde ilettiğini gösterir. Elektrik iletkenliği, balın çiçek ya da salgı balı olduğunu belirlemede kullanılır. Çiçek ballarında elektriksel iletkenlik; 0,8 mS/cm'den (milisiemens/santimetre) az, salgı ballarında ise bu değerden fazladır.

2.1.2.2. Balın Kimyasal Bileşimi

Bal bileşimini büyük oranda karbonhidratlar oluşturur. Bal aynı zamanda vitamin, mineral, antioksidan ve enzim gibi bileşenleri de içerir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Balın Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA (%)
Su	17,90
Glikoz	39,44
Fruktoz	28,15
Sakkaroz	3,19
Diğer şekerler	8,5
Mineraller	0,36
Toplam protein	1,13
Vitamin, enzim ve aromalar	> 0,1
Fenolik bileşikler	0,1

Karbonhidratlar: Bal ortalama %80-%83 oranında karbonhidrat içerir. Bu oranın büyük bir kısmını fruktoz ve glikoz oluşturur. Balın şeker bileşimi, botaniğe ve coğrafi kökenine göre değişebilir.

Bal karbonhidratlarının tatlılık verme özelliği vardır. Bunun yanı sıra nemi tutması ve yüksek oranda şeker içermesi nedeniyle raf ömrünü uzatma gibi etkileri de bulunmaktadır.

BİLGİ KUTUSU

Bal, 100 g'ı yaklaşık 304 kcal olan mükemmel bir enerji kaynağıdır ve şekerden yaklaşık 1,5 kat daha tatlıdır.

Su: Balın su içeriği genelde %17-%18 oranındadır ancak balın üretildiği bölgenin iklim koşulları balın su içeriği üzerinde doğrudan etkindir. Kuru iklime sahip bölgelerde üretilen balların nem içeriği, nemli bölgelerde üretilen ballara kıyasla daha düşüktür. Yüksek nem oranına sahip ballar, depolama sürecinde maya faaliyeti sonucu fermente olabilir.

Protein ve Amino Asitler: Balın protein içeriği düşüktür. Balın protein içeriği, bal arısı türlerine ve bal kaynakları gibi farklı faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Balda toplam 26 adet serbest amino asit tespit edilmiştir. Prolin, balda en çok bulunan amino asittir. Prolini fenilalanin takip etmektedir. Histidin, triptofan, lösin, isolösin, valin ve metiyonin balda bulunan amino asitlerden bazılarıdır. Depolama esnasında serbest amino asit içeriğinde azalma meydana gelebilir.

Prolin değeri, balın doğal kaynaklardan elde edilip edilmediğini belirlemede kullanılan bir kalite kriteridir. TGK Bal Tebliği'ne göre (Tebliğ No.: 2020/7) balda bulunması gereken prolin miktarı en az 300 mg/kg'dır.

Mineral Maddeler: Toprakta bulunan mineraller, kökler vasıtasıyla bitkilere taşınır. Bitki nektarı ve salgıları aracılığıyla da metaller bal bileşimine girer. Ayrıca baldaki metal içeriğini çevre kirliliği ve balın işlenmesi sırasında bala karışan metaller de etkileyebilir. Koyu ve amber renkli balların metal içeriği, açık renkli ballara göre daha fazladır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2: Balda Bulunan Başlıca Mineraller

MİNERALLER	AÇIK RENKLİ BALDAN KOYU RENKLİ BALA GÖRE ORTALAMA DEĞERLER (ppm)
Potasyum (K)	30-1.350
Klor (Cl)	52-427
Sülfür (S)	15-100
Sodyum (Na)	3-237
Kalsiyum (Ca)	5-218
Fosfor (P)	29-119
Magnezyum (Mg)	2-564
Demir (Fe)	0,4-224
Çinko (Zn)	0,2-74
Manganez (Mn)	0,3-4

Vitaminler: Balda bulunan vitaminlerin çoğunu suda çözünen vitaminler oluşturur (Tablo 2.3). Bal iyi bir vitamin kaynağıdır. Baldaki vitaminin büyük çoğunluğu, süspansiyonda bulunan polen tanelerindedir. Balın filtrasyonuyla birlikte polen taneleri baldan uzaklaştırıldığında vitamin içeriğinde önemli kayıplar meydana gelir.

Tablo 2.3: Balda Bulunan Başlıca Vitaminler

VİTAMİLER	100 g BALDAKİ ORTALAMA DEĞERLER (mg)
Riboflavin (B2 vitamini)	0,04
Niasin (B3 vitamini)	0,12
Pantotenik asit (B5 vitamini)	0,07
B6 vitamini	0,03
C vitamini	0,52
Folik asit (B9 vitamini)	2

Enzimler: Baldaki enzimlerin kaynağı, nektar ve salgı toplanan bitkiler ile işçi arıların tükürükleri ve salgılarıdır. Bu enzimler protein yapılıdır (Tablo 2.4). Balın enzim içeriği; işleme, ısıtma, uzun süreli depolama sırasında azalabilir. Enzim içeriği, balın yüksek sıcaklığa tabi tutulup tutulmadığı ve doğal ya da yapay oluşu ile ilgili bilgi verir.

Tablo 2.4: Baldaki Başlıca Enzimler ve Aktiviteleri

ENZİMLER	AKTİVİTELERİ
İnvertaz	Sakkarozu glikoz ve fruktoza dönüştürür.
Diastaz	Nişastayı küçük şekerlere dönüştürür.
Glikoz oksidaz	Glikozu glukonik asit ve hidrojen perokside dönüştürür.
Katalaz	Hidrojen peroksidi suya ve oksijene dönüştürür.

Organik Asitler: Balda yaklaşık %0,5-%0,6 oranında organik asit bulunur. Bu organik asitler, balın organoleptik ve fizikokimyasal özellikleri (asitlik, pH, elektriksel iletkenlik vb.) üzerine etkilidir. Organik asitler bala ya direkt nektardan geçer ya da nektarın bala dönüştürülmesi sırasında arıların salgıladıkları enzimlerin aktivitesi sonucu oluşur.

Bala glukonik, asetik, sitirik, bütirik, fumarik, formik, laktik, malik, okzalik ve propiyonik asitler dâhil olmak üzere 32 adet organik asit tanımlanmıştır. Balın pH değeri ortalama 3,9'dur.

Aroma Bileşikleri: Balın lezzet ve aromasından uçucu ve yarı uçucu bileşikler sorumludur. Balda tanımlanmış 600'den fazla uçucu bileşik bulunmaktadır. Bunlardan bazıları hidrokarbonlar, aldehitler, alkoller, ketonlar, karboksilik asitler, esterler, benzen ve türevleri, kükürt ve döngüsel bileşiklerdir.

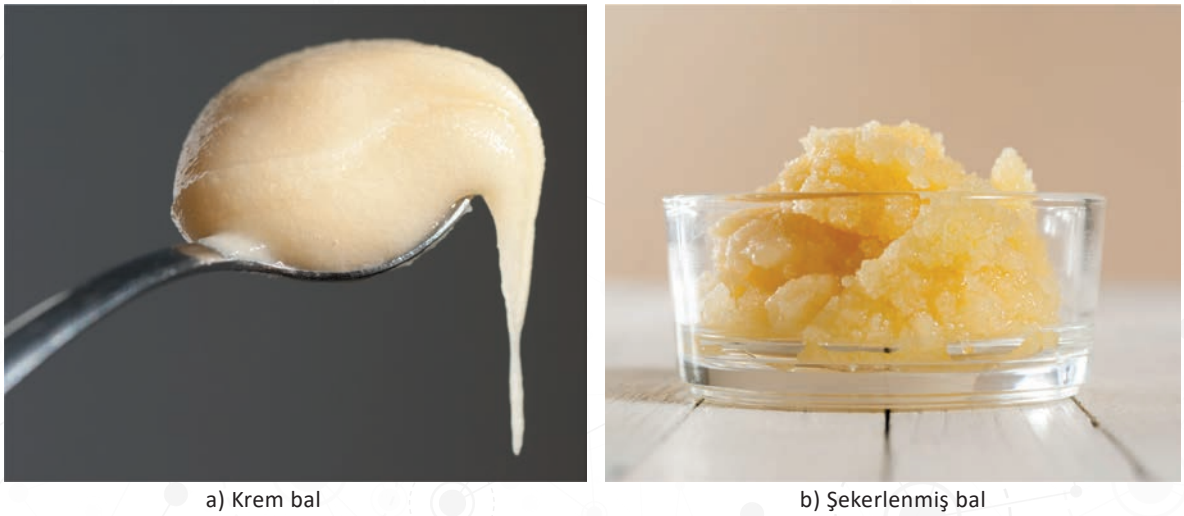
Fenolik Bileşikler: Fenolik bileşikler, bitkilerin kendilerini koruma amacıyla ürettikleri metabolitlerdir. Nektar yolu ile bala aktarılır. Fenolik bileşikler, **fenolik asitler** ve **flavonoidler** olarak sınıflandırılır. Balda bulunan bazı fenolik bileşikler; benzoik, hidroksibenzoik, salisilik, gallik, vanillik, siringik ve ferrulik asitlerdir.

HMF (Hiroksimetil Furfural): HMF; heksozların asidik ortamda parçalanması ya da Maillard [Melard (enzimatik olmayan esmerleşme)] reaksiyonu sonucu oluşan balın tadında, renginde ve kokusunda istenmeyen değişikliklere neden olan bir bileşiktir. Ayrıca HMF'nin sağlık üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Yüksek miktardaki HMF, toksik etkiye sahiptir. HMF'nin göz, deri ve mukoza membranları üzerinde tahriş edişi etkisi de bulunmaktadır.

Taze balda HMF miktarı çok düşüktür. Balın ısıtılma ve depolanma sürecinde HMF miktarı artmaktadır. Bu nedenle, balın kalitesini tespit etmede HMF miktarı önemli bir kriterdir. HMF, balın işlenmesi sırasında uygulanan sıcaklık ve depolama şartları hakkında bilgi verir.

TGK Bal Tebliği'ne göre (Tebliğ No.: 2020/7) HMF değeri, çiçek ve salgı ballarında en fazla 40 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Balın Kristalizasyonu (Şekerlenmesi): Baldaki glikoz molekülünün kristal hâle geçmesi sonucunda kristalizasyon gerçekleşir. Bal önce krem kıvamında görünür daha sonra içerisindeki şeker kristalleri büyür ve belirginleşir (Görsel 2.9). Balın kristalleşmesinde glikoz ve su oranı önemli bir rol oynar. Glikoz su oranı 1,7'den düşük olduğunda kristalizasyon çok yavaş meydana gelirken 2'den yüksek olduğu durumlarda hızlı bir şekilde gerçekleşir.



a) Krem bal b) Şekerlenmiş bal

Görsel 2.9: Kristalize balın görünümü

TGK Bal Tebliği'ne göre (Tebliğ No.: 2020/7) süzme çiçek balı; kontrollü koşullarda kristalize edilmesi hâlinde "krem bal", kendiliğinden kristalize olması hâlinde ise "kristalize bal" adıyla piyasaya arz edilebilir.

Kristalizasyon, bazı ballarda süzme işleminden hemen sonra görülürken bazı ballarda hiç görülmez. Kristalizasyonu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden bazıları şöyle sıralanabilir:

- Balın kimyasal bileşimi (su, glikoz ve fruktoz oranı)
- Baldaki polen, toz vb. katı partiküllerin miktarı
- Balın depolanma sıcaklığı, nemi
- Balın saklandığı kabın özellikleri

Balın Fermantasyonu (Ekşimesi): Balda doğal olarak bulunan ozmofilik mayaların baldaki şekeri asetik aside ve suya çevirmesi sonucunda bal fermente olur. Olgunlaşmadan hasat edilen, su oranı yüksek olan, temiz olmayan kaplarda saklanan ve 27 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda depolanan ballarda fermantasyon sık görülür.

2.1.3. Balın İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Balda bulunan mineraller, vitaminler, flavonoidler, amino asitler, organik asitler, fenolik asitler ve enzimler balı birçok hastalığa karşı koruyucu ve tedavi edici fonksiyonel bir gıda yapmaktadır. Balın insan sağlığı üzerine bazı etkileri aşağıda verilmiştir:

- Antimikrobiyal etkiye sahiptir. Bu etki; balın içerdiği hidrojen peroksit, flavonoid ve fenolik asit gibi bileşiklerden ve sahip olduğu düşük su aktivitesi ve yüksek asitlik değerinden kaynaklanır. Antimikrobiyal özelliği nedeni ile bal, insanlarda patojen mikroorganizmaların gelişimini durdurucu bir etki yapar.
- Bal içerisinde bulunan enzimler (peroksidaz, katalaz vb.); flavonoidler, fenolik asitler (benzoik, kumarik vb.) ve vitaminler (askorbik asit vb.) nedeni ile güçlü bir antioksidandır. Hücrelere zarar veren serbest radikallerle etkili bir şekilde mücadele eder.
- Kanser hücrelerinin ve tümörlerin gelişimini durduran veya yavaşlatan bir etkiye sahiptir. Bu etki, balın antioksidan özelliğinden kaynaklanır. Yapılan çalışmalar, kanser gelişimi ile bal tüketimi arasında ters bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.
- Sindirim sistemi üzerine ve kalp-damar hastalıklarına karşı olumlu etkileri vardır.
- Zengin içeriğiyle cildi besleyici ve yara iyileştirici özelliğe sahiptir.
- İltihap giderici özelliğe sahiptir ve antioksidan etkisi nedeni ile hücre gelişimini hızlandırarak yara izi oluşumunu önleyebilir.
- Bağışıklık sistemini güçlendirir.

SIRA SİZDE

Apiterapi nedir? Araştırınız ve elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.1.4. Diğer Arı Ürünleri

Bal dışındaki arı ürünleri; polen, arı sütü, arı zehri, bal mumu ve propolistir.

2.1.4.1. Polen

Çiçek üzerinde bulunan ve çiçeğin üreme organı olan erkek ve dişi organlar, taç yaprakların oluşturduğu bir tüp içerisinde bulunur. Çiçekte döllenmeyi sağlayan polenler, erkek organ üzerindeki polen keseciklerinde bulunur. Polen kesecikleri zamanı geldiğinde açılır ve binlerce polen serbest kalır. Dişicik tepesine konan polen, döllenme olayını gerçekleştirir. Arılar, protein gereksinimlerini karşılamak için polen toplarken aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin ve doğanın korunmasını sağlar.

Arılar taşıdıkları elektrostatik yük nedeniyle nektar almak amacıyla çiçek etrafında uçuşurken negatif yüklü polenler, arının bedenine yapışır (Görsel 2.10). İşçi arı, bedenine yapışan polenleri düzenli hareketlerle arka bacağında bulunan polen kesesinde biriktirir (Görsel 2.11). Polen, kovan girişine yerleştirilmiş polen tuzaklarıyla toplanmaktadır. Arının tuzaktan geçerken taşıdığı polen, tuzağın haznelerinde birikir (Görsel 2.12).



Görsel 2.10: Polen ile kaplanmış işçi arı



Görsel 2.11: Polen kesesinde polen taşıyan işçi arı



Görsel 2.12: Polen tuzağı

Polenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Polen, stoplazma ve çekirdekten oluşan canlı bir hücredir. Polenin kimyasal ve fiziksel özellikleri elde edildiği bitkiye göre değişiklik gösterir. Genellikle sarı renktedir ancak mor, pembe ve siyah renkli polenler de görülmektedir (Görsel 2.13).



Görsel 2.13: Polen

Polenin protein ve karbonhidrat içeriği yüksektir. Ayrıca polen C, E, A ve B grubu vitaminleri ile potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt minerallerini yapısında bulundurur (Tablo 2.5).

Tablo 2.5: Polenin Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA DEĞERLER (%)
Protein	7-40
Karbonhidrat	24-60
Laktik asit	0,56
Lipitler	1-18
Selüloz	3,7
Flavonoidler	0,2-2,5
Vitaminler	0,02-0,7
Nükleik asitler	0,6-4,8

Polenin Depolanması

Tuzakların haznelerinde biriken polen, 1-2 günlük aralıklarla toplanır. Kurutma dolaplarında 45 °C'yi geçmeyecek bir sıcaklıkta kurutulur ve nemi %5-%10 oranına düşürülür. Elekten geçirildikten sonra hava almayacak şekilde cam veya metal kaplar içerisinde saklanır. Oda sıcaklığında, direkt güneş ışığı almayan yerlerde 6 aya kadar depolanabilir ancak polenin daha uzun süreli depolanabilmesi için soğukta muhafaza edilmesi gerekmektedir. Polen 5 °C'de en az bir yıl, -15 °C'de iki yıl süreyle saklanabilmektedir.

Polenin İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

- Balla karıştırıldığında ağrı kesici, iltihap ve ödem giderici etki gösterir.
- Alerjik bir besin olmasına rağmen vücutta alerjik reaksiyonlara neden olan histamin miktarını azaltarak astım ve alerji belirtilerini hafifletir.
- Güçlü bir antioksidandır. Kalp-damar hastalıklarına ve kansere karşı koruyucudur.
- Hücre oluşumunu ve onarımını hızlandırır. Yaşlanmayı geciktirir.
- Bağışıklık sistemini destekler.
- Yapılan araştırmalarda mide ülserini iyileştirici etkisi olduğu gözlenmiştir.
- Toksinlere karşı koruyucu etkisi vardır. Alkol ve ilaç bağımlılığında tedaviyi destekler.
- Sinir sistemi üzerine olumlu etkileri vardır.

2.1.4.2. Arı Sütü

Arı sütü; 5-15 günlük genç işçi arıların, baş bölgelerinde bulunan salgı bezlerinden salgıladıkları bir besin maddesidir (Görsel 2.14). Süt; arının salgı bezlerinde üretilir, sıvı hâlde ağız boşluğuna akar ve larvaların bulunduğu petek gözlerine doldurulur (Görsel 2.15). Burada koyulaşarak krem kıvamını alır. Arı sütü, kraliçe arı ve genç larvalar için tek besin kaynağıdır.



Görsel 2.14: Arı sütü



Görsel 2.15: Peteklere doldurulmuş arı sütü ve larvalar

BİLGİ KUTUSU

Kraliçe arı yaşamı boyunca arı sütü ile beslenir. Arı sütü sayesinde kraliçe arı, işçi arılardan yaklaşık 50 kat daha uzun yaşayabilir ve her gün 1.500-2.000 adet yumurta bırakabilir.

Kraliçe arı, arı sütü üretmek amacıyla daha önce oluşturulmuş güçlü arı kolonileri içerisinden alınır. Suni gözlere çatlamamış yumurta ve larvalar aşılanır. Kolonideki arılar, kraliçe arı olmadığını fark ettikleri zaman larva ve yumurta bulunan peteklere arı sütü doldurmaya başlar. Aşılamadan 36 saat sonra suni gözler alınır ve gözlerdeki arı sütü özel tahta kaşıklarla toplanır (Görsel 2.16).



Görsel 2.16: Suni gözlerden arı sütünün toplanması

Arı Sütünün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Arı sütü kremsi yapıda, sarımsı-beyazımsı renkte, keskin kokulu ve asidik bir maddedir. Arı sütünün pH değeri 3,4-4,5 arasındadır. Kimyasal bileşimi üretildiği yerin mevsimine, iklimine, ekolojik şartlarına ve tarafından üretildiği arı kolonisinin yapısına göre değişiklik gösterir (Tablo 2.6).

Tablo 2.6: Arı Sütünün Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA DEĞERLER
Su (g/100 g)	60-70
Lipitler (g/100 g)	3-8
Protein (g/100 g)	9-18
Fruktoz (g/100 g)	3-13
Glikoz (g/100 g)	4-8
Sakkaroz (g/100 g)	0,5-2
Tiamin (B1 vitamini) (mg/100 g)	2,06
Riboflavin (B2 vitamini) (mg/100 g)	2,77
Niasin (B3 vitamini) (mg/100 g)	42,42
E vitamini (mg/100 g)	5
Pantotenik asit (B5 vitamini) (mg/100 g)	52,8
B6 vitamini (mg/100 g)	11,9
C vitamini (mg/100 g)	2

Arı Sütünün Depolanması

Arı sütü; ısıya, ışığa ve neme karşı hassastır. Koyu renkli cam kaplarda 4-5 °C'de muhafaza edilmelidir. Taşınma esnasında soğuk zincir kırılmamalıdır.

Arı Sütünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

- Gram negatif ve gram pozitif bakterilere karşı antimikrobiyal etkiye sahiptir.
- İnsülin benzeri etki yaptığı için kan şekerini düşürmede ve diyabetten korunmada etkilidir.
- Kan basıncını düzenleyici etkisi vardır.
- Bağışıklık sistemini güçlendirir.
- Metabolizmayı hızlandırır.
- Üreme sistemi üzerine olumlu etkileri vardır.
- Yaşlanmayı geciktirme özelliği vardır.
- Kanseri tedavi edici ya da önleyici bir etki gösterdiğine dair yeterli bilimsel çalışma yoktur ancak hastalığın semptomlarını azaltmada etkisi olduğu düşünülmektedir.

2.1.4.3. Arı Zehri

İşçi arılar, zehir bezlerinde üretip zehir kesesinde depoladıkları arı zehrini savunma amaçlı kullanır. Depolanan zehir miktarı yaklaşık 0,3 mg'dır. Arılar kendilerini ya da kovanı tehdit altında hissettiklerinde tehdit unsuru canlıyı sokar. Bu esnada iğnelerini kesedeki zehri pompalamak için kullanır (Görsel 2.17).



Görsel 2.17: Arının iğnesi üzerindeki arı zehri

BİLGİ KUTUSU

Arıların iğne ucu ok şeklindedir. Arı, bir canlıyı soktuğunda deriye batan iğneyi çıkaramazsa iğneyle birlikte iç organları da dışarı çıkar ve ölür.

Arı zehri toplamak için genellikle kovan dip tahtası üzerine yerleştirilen bir düzenek kullanılır. Bu düzenek, altında cam bir levha olan akım geçirilebilen tellerden oluşur. Bu tellere 12 voltluk bir akım verilir ve arılar zehirlerini cam leva üzerine bırakır. Zehir bırakılınca kristal hâle dönüşür ve buradan kazınarak toplanır.

Arı zehri berrak, kokusuz, açık renkte ve asidik bir sıvıdır. Zehir arı tarafından bırakıldıktan kısa bir süre sonra kurur, sarı renk alır ve kristal bir yapı kazanır. Arı zehrinin %88'ini su oluşturur. Diğer bazı bileşenleri ise enzimler, peptitler ve proteinlerdir (Tablo 2.7).

Tablo 2.7: Kuru Arı Zehrinin Başlıca Bileşenleri

BİLEŞENLER		ORTALAMA (%)
Enzimler	Fosfolipaz A2 Hiyalüronidaz	10-12 1-3
Proteinler ve peptitler	Metilin Apamin Proteaz inhibitörü	50 1-3 13-15
Fizyolojik olarak aktif aminler	Histamin Dopamin Norepinefrin	0,5-2 0,2-1 0,1-0,5
Amino asitler	3-13	1,5
Şekerler	4-8	2
Fosfolipitler	0,5-2	5
Uçucu bileşikler	2,06	4-8

Arı Zehrinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

- Arı zehrine karşı alerjik reaksiyon gösteren kişilerin zehre karşı duyarlılığını azaltmak amacı ile kullanılmaktadır.
- Eklem iltihabı ve diğer romatizmal hastalıkların tedavisinde arı zehrinden faydalanılmaktadır.
- Bileşiminde bulunan apaminin sinir sisteminde oluşturduğu etki nedeniyle arı zehrinin MS [Multipl Skleroz (multıpıl sklırosıs)] hastalığı tedavisinde etkili olduğu düşünülmektedir.

BİLGİ KUTUSU

Ergin bir insan için öldürücü zehir dozu (LD50), vücut ağırlığının her bir kilogramı için 2,8 mg'dır. Örneğin, 60 kg ağırlığında bir kişinin toplam 168 mg arı zehri alması durumunda hayatta kalma şansı %50 olmaktadır. Arılar tarafından aynı anda 600 kez sokulan ve iğneleri hemen çıkartılmayan bir insan için her bir arının bütün zehri boşalttığı (0,3 mg) varsayıldığında bu iğneler bir kişi için öldürücü olabilmekteyken 10 kg ağırlığında bir çocuk içinse kesin öldürücüdür (Aydın, 2017:196).

Arı Zehrinin Depolanması

Sıvı, kuru ya da sulandırılmış hâldeki arı zehri, ağzı sıkıca kapatılmış koyu renkli şişelerde soğukta ya da dondurulmuş olarak muhafaza edilmelidir.

2.1.4.4. Bal Mumu

Bal mumu 2-3 haftalık işçi arıların karın halkalarındaki mum salgı bezlerinden salgılanır. Arılar balı, petek yapmanın yanı sıra olgunlaşmış balı örtmek amacıyla kullanır.

Bal mumu, nisan-haziran ayları arasındaki dönemde yapılır. Kullanılmayan eski peteklerin, ısıtılarak eritilmesinden sonra süzülmesi ile üretilir. Temel petek yapımında kullanılacak olan bal mumunun 110 °C'de 12 saat süreyle sterilize edilmesi gerekmektedir.

Bal Mumunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bal mumu; kahverengi, beyaz ya da sarı renklerde ve erime sıcaklığı 62-65 °C olan, 45-48 °C'de yumuşayan değerli bir arı ürünüdür (Görsel 2.18). Suda çözünmez ancak eter ve kloroformda erir. Ana bileşenleri; alkali esterler, serbest yağ asitleri, hidrokarbonlar ve serbest alkollerdir (Tablo 2.8).



Görsel 2.18: Bal mumu

Tablo 2.8: Bal Mumunun Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA DEĞERLER (%)
Alkali esterler	72
Serbest yağ asitleri	14
Hidrokarbonlar	11
Serbest alkoller	1
Diğer	2

Bal Mumu Kullanım Alanları

- Temel petek yapımında kullanılır.
- Kozmetik sanayinde krem ve ruj üretiminde yer alır.
- İlaç sanayinde krem ve merhemlerin bileşiminde yer alır, hapların kaplanmasında kullanılır.
- Mobilya ve zemin cilalamada faydalanılır.
- Heykel ve mum yapımında kullanılır.

Bal Mumunun Depolanması

Bal mumu 7-8 °C'nin altındaki depo sıcaklığında saklanmalıdır.

2.1.4.5. Propolis

Propolis; işçi arıların çeşitli ağaç ve çalılardan topladıkları reçineyi, bal mumu ve kendi enzimleri ile karıştırmaları sonucunda ürettikleri bir maddedir. Propolis; arılar tarafından arı kovanını bakterilerden, mantarlardan, virüslerden korumak, onarmak amacıyla kovana giren ve dışarıya atılamayan zararlıların mumyalanmasında, petek hücrelerinin cilalanmasında kullanılır.

Arılar propolisi kovandaki dip tahtası, çerçeve kenarları ve uçuş deliği arasında biriktirir (Görsel 2.19). Biriktirilen propolis, kazınarak toplanabileceği gibi çerçevelerin üzerine propolis tuzakları yerleştirilerek de toplanabilir. Kazınarak toplanacak olan propolis, yabancı maddeleri de içerebileceği için temiz olmayabilir. Ayrıca propolisi kazıyarak çıkarmak da zordur. Bu nedenle propolis toplamada tuzak kullanımı daha yaygındır (Görsel 2.20).



Görsel 2.19: Propolisin kovanda arılar tarafından biriktirilmesi



a) Kazıyarak toplama



b) Propolis tuzağı ile toplama

Görsel 2.20: Propolis toplama yöntemleri

Propolisin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Propolis; sarı, yeşil, kahverengi ve siyaha kadar değişen renklerde olabilir. Rengi; bekleme süresine, toplandığı bölgeye ve mevsime göre değişiklik gösterebilir (Görsel 2.21). Propolis, toplandığında yapışkandır. Kendine özgü bir kokuya ve ekşi, keskin bir tada sahiptir. 15-20 °C'de mum kıvamında, 25-30 °C'de yumuşak bir yapıdadır. Propolis suda çözünmez ancak eter, kloroform, aseton vb. organik çözücülerde kısmen; %95'lik etil alkolde ise büyük ölçüde çözünür.

Propolisin kimyasal içeriği toplandığı bitki türüne, bitkinin toplanma zamanına, iklim koşullarına, arı tarafından salgılanan madde miktarına ve arı ırkına göre farklılık gösterir (Tablo 2.9).



Görsel 2.21: Propolis

Tablo 2.9: Propolisin Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA DEĞERLER (%)
Reçine ve zamksı maddeler	50
Bitkisel mumlar	30
Esansiyel yağlar	10
Polen	5
Organik bileşikler ve mineraller	5

Propolisin İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

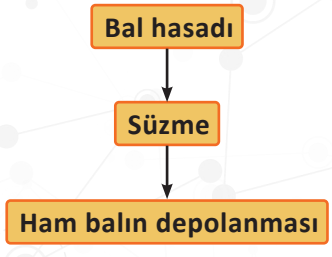
- Propolisin antiviral etkisi vardır. Bitki, hayvan ve insanlarda hastalık yapan virüsleri engellediğine dair pek çok araştırma mevcuttur.
- Propoliste tümör hücrelerinin gelişmesini önleyen bazı bileşikler olduğu tespit edilmiştir. Propolisin düzenli kullanımının kansere neden olan mutasyonu önlediği düşünülür.
- Kemoterapinin organlar üzerindeki yan etkilerini gidermede etkilidir.
- Antifungal ve antibakteriyel aktiviteye sahiptir.
- Antioksidandır. Polen ve arı sütü ile karşılaştırıldığında propolisin antioksidan etkisi artar.
- Cildi iyileştirici özelliği vardır. Yara ve yanık tedavisinde kullanılır.
- Ağız ve diş sağlığını korumak için kullanılır.
- Bağışıklığı destekler.

Propolisin Depolanması

Propolis; koyu renkli ambalajlarda, karanlıkta, 12 °C'den düşük sıcaklıkta depolanmalıdır.

2.1.5. Ham Balın İşlenmesi

Ham bal işleme aşamaları Şema 2.2'de verilmiştir.



Şema 2.2: Ham bal işleme akış şeması

Bal Hasadı

Türkiye'de bal hasadı zamanı, iklim koşullarına ve bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Turunçgil balı hasadı Akdeniz Bölgesi'nde mayıs ayında yapılırken Muğla yöresindeki çam balı hasadı ekim ayında yapılır.

Bal dolu petek, su oranı yaklaşık %20'nin altına düştüğünde arılar tarafından sırlandığı için hasat edilen balın peteğinin en az 3/4'ünün sırlanmış olması raf ömrü açısından önemlidir. Kovandaki bal, kolonin ihtiyacından fazla ise bal hasadı yapılmalıdır.

Olgunlaşmış ballar, kovandan taşıma sandıklarına aktarılır. Hasat sırasında arıları peteklerden uzaklaştırmak için çeşitli yöntemler kullanılır (Görsel 2.22). Bu yöntemler; çerçeveleri silkmek, arıları fırça yardımı ile uzaklaştırmak ve arı kaçıran kimyasal madde kullanmaktır. Hasat esnasında çerçevelere zarar verilmemelidir. Hasadı biten kovan kapatıldıktan sonra diğer kovandaki bal hasadına geçilmelidir. Hasadın sabah saatlerinde yapılması uygundur.



Görsel 2.22: Bal hasadı sırasında peteklerdeki arıların arı fırçası ile uzaklaştırılması

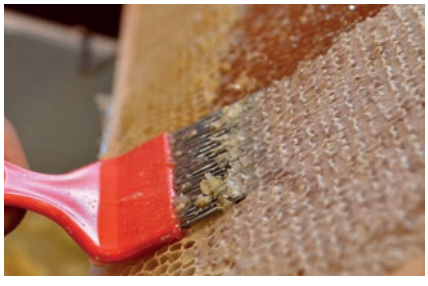
Süzme

Süzme işlemi için merkezkaç kuvveti ile çalışan süzme makineleri kullanılır (Görsel 2.23). Bu makineler paslanmaz çelikten yapılmış, konik tabanlı, alt tarafında balı almak için musluk bulunan makinelerdir. İçerisinde dönebilen bir eksene bağlanmış ve çerçeveleri koymaya yarayan sepetler bulunur.

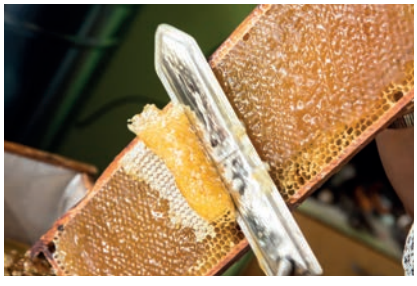


Görsel 2.23: Bal süzme makinesi

Bal, kovandan alındıktan kısa bir süre sonra süzülmelidir aksi takdirde akışkanlığını kaybeder. Süzme işleminin yaklaşık 30 °C'de yapılması balın peteklerden ayrılmasını kolaylaştırır. Süzme makinesine konulmadan önce peteklerin üzerindeki sır; bıçak, tarak yardımıyla ya da makinelerle otomatik olarak alınır (Görsel 2.24). Sırları alınmış petekli bal çerçeveleri, makine içerisindeki sepetlere yerleştirilir (Görsel 2.25). Makine manuel (elle) ya da otomatik olarak döndürülür ve bal, merkezkaç kuvvet etkisi ile peteklerden ayrılır. Ayrılan ham bal, makine çıkışındaki musluk ağzına yerleştirilen kaba bir süzgeçten geçirilerek teneke ya da tanklara alınır (Görsel 2.26).



a) Sır tarağı kullanarak sır alma



b) Sır bıçağı kullanarak sır alma



c) Makine ile otomatik sır alma

Görsel 2.24: Petek üzerindeki sır tabakasının alınması



Görsel 2.25: Bal süzme makinesine yerleştirilmiş, sırları alınmış petekler



Görsel 2.26: Ham balın süzme makinesi çıkışında kabaca süzülmesi

BİLGİ KUTUSU

Balı süzülen ve temizlenen petekli çerçeveler, tekrar kovanda kullanılabilir. Arılar, yeniden petek yapmalarına gerek olmadığı için petek yapmaya ayıracakları zamanı ve enerjiyi bal yapmak için kullanır ve bu sayede petekleri balla daha hızlı doldurur.

Ham Balın Depolanması

İşlem görmemiş ham bal cam kavanozlarda, gıdaya uygun laklı tenekelerde veya paslanmaz çelik silindirik kaplar içerisinde muhafaza edilmelidir. Ayrıca ham balın temiz, kuru, kokusuz ve güneş ışığı almayan bir ortamda ve 10 °C'nin altında muhafaza edilmesi gerekmektedir.

HASADI YAPILMIŞ BALIN İŞLENMEYE HAZIR HÂLE GETİRİLMESİ

5 ders saati

1. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak hasadı yapılmış balı işlemeye hazır hâle getirmeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

26-50 adet petekli bal, bıçak, cam numune kabı, sır tarağı ya da bıçağı, süzme makinesi, bal tenekesi, süzgeç, dijital termometre, palet ve transpalet.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Petekli ballar içerisinden rastgele seçtiğiniz 3 adet petekli balı numune almak üzere ayırınız.
3. Seçilen her bir petekli balın altından, ortasından ve üstünden numuneler alınız.
4. Her bir petekten aldığınız numuneleri bir araya getirerek paçal numuneyi hazırlayınız.
5. Kalan petekli ballar üzerindeki sır tabakasını sır tarağı ya da bıçağı yardımı ile alınız.
6. Sırları alınmış petekli balları süzme makinesine yerleştiriniz.

   Süzme işleminin 30 °C'de yapılması gerektiğini hatırlayınız.
7. Süzme makinesi çıkışına bal tenekesini yerleştiriniz.
8. Süzme makinesi çıkışına süzgeç yerleştirerek süzülen balın katı parçalardan ayrılmasını sağlayınız.
9. Makine çıkış musluğundan gelen bal bitene kadar makineyi çalıştırınız.
10. Dolum işlemi bitince bal tenekesinin ağzını kapatınız.
11. Ağızları kapatılan dolu bal tenekelerini palet üzerine istifleyip transpalet yardımı ile depoya alınız.
12. Elde ettiğiniz ham balı 4. uygulama çalışmasında kullanmak üzere muhafaza ediniz.
13. Depo sıcaklığını ölçünüz.

    Ham balın 10 °C'nin altında, temiz, kuru, kokusuz ve güneş ışığı almayan bir ortamda muhafaza edilmesi gerektiğini hatırlayınız.
14. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.
15. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Uygulamanın devamı

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"HASADI YAPILMIŞ BALIN İŞLENMEYE HAZIR HÂLE GETİRİLMESİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Paçal numuneyi hazırladı.		
3	Hasadı yapılmış balın işlenmeye hazır hâle getirilmesi işlem basamaklarını sırasıyla uyguladı.		
4	Petekli bal üzerindeki sır tabakasını aldı.		
5	Sırları alınmış petekli balları süzdü.		
6	Bal tenekesini depoya taşıdı.		
7	Depo sıcaklığını ölçtü.		
8	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
9	Uygulama sonunda çalışma alanını düzenledi.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az yedi tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

Alacağınız Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

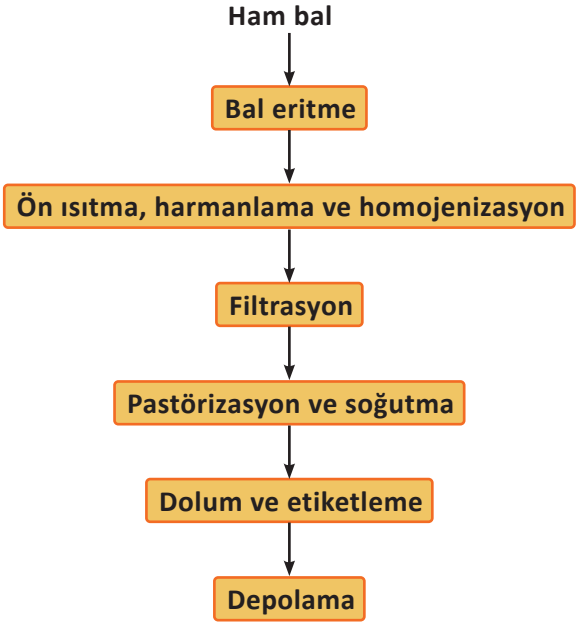
.....

.....

.....

2.2. BALIN TÜKETİME HAZIR HÂLE GETİRİLMESİ

Hasadı yapılmış ve süzülmüş ballar işlenmeye hazır hâle gelmiştir. Bal işleme aşamaları Şema 2.3'te verilmiştir.



Şema 2.3: Bal işleme akış şeması

2.2.1. Bal Eritme

Eritme, teneke ya da silindir tanklara alınan balları tekrar akışkan hâle getirip kolay işlenebilir kılmak amacıyla uygulanan bir işlemdir. Bu işlem çift cidarlı paslanmaz çelik tanklarda yapılır.

Eritme, baldaki hasarı en aza indirecek sıcaklık ve sürede yapılmalıdır. Bu işlem yaklaşık 40 °C'de 30 dakika uygulanır.

2.2.2. Ön Isıtma, Harmanlama ve Homojenizasyon

Farklı balları işleyen büyük üreticiler, aynı özelliklere sahip son ürünü elde etmek için özel bir harmanlama adımına ihtiyaç duyar. Aynı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip son ürünü elde etmek için ellerindeki balları harmanlar.

Ballar eritme aşamasından sonra ön ısıtma ve karıştırma tankına alınır. Bu tank paslanmaz çelikten yapılmıştır, çift cidarlıdır ve girişinde kaba bir filtre bulunur. Bu filtreleme sayesinde bal, içerisindeki bal mumu gibi askıdaki kaba taneciklerden ayrılır.

Tank merkezine yerleştirilmiş bir mil üzerinde çarklar bulunur. Çarklar dönme esnasında hem ısının bala eşit dağılmasını hem de farklı balların homojen bir şekilde karışmasını sağlar. Karıştırma işlemi, yaklaşık 50 rpm (dakikadaki devir sayısı) hızda ve 45 °C'de 10 dakika uygulanır.

2.2.3. Filtrasyon

45 °C'ye ısıtılmış ve homojen bir şekilde karıştırılmış bal, pozitif deplasmanlı bir pompa yardımı ile maksimum 1,5 bar basınç altında 80 mikronluk kartuş filtreden geçirilir (Görsel 2.27). Bu esnada bal içerisinde bulunan ve balın kristalizasyonunu hızlandıran polen, toz vb. katı maddeler baldan kısmen ayrılır.



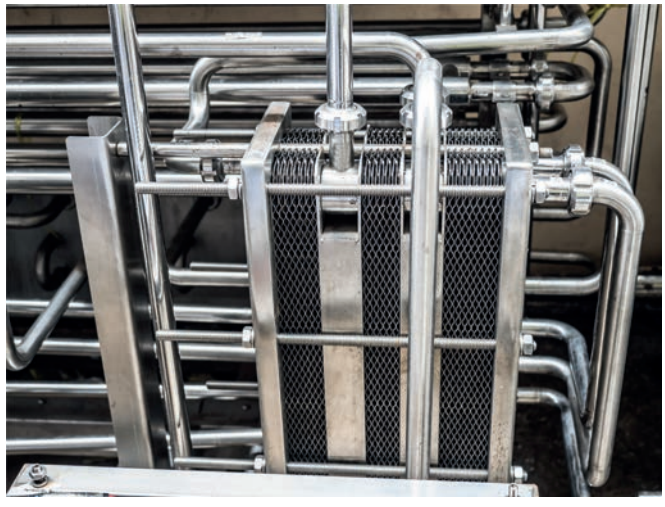
Görsel 2.27: Kartuş filtre

Daha etkili bir filtrasyon istendiği takdirde bal, 40 mikronluk bir filtreden geçirilebilir. Bu durumda bal içerisinde asılı hâlde bulunan polen vb. parçacıkların tamamına yakını baldan uzaklaştırılarak askıda parçacık oranı %0,2'ye düşürülebilir. Bu da balın daha berrak bir görünüm almasını sağlar.

2.2.4. Pastörizasyon ve Soğutma

Gıdalara uygulanan pastörizasyon işleminin genel amacı, üründeki patojen mikroorganizmaları yok ederek sağlığı tehdit eden etmenleri ortadan kaldırmaktır. Bala uygulanan pastörizasyon işleminin amacı ise kristalizasyonu önlemektir. Bu ısıl işlemle balda bulunan görünmez kristaller erir. Tüm bu kristaller eridikten sonra en kolay kristallenebilen bal bile aylarca sıvı hâlde kalabilir.

Balın pastörizasyonu için ısı değiştiriciler kullanılır (Görsel 2.28). Bal 60-65 °C'de 25-30 dakika ya da 72 °C'de 2 dakika kadar tutulur. Bal daha sonra doğal rengini, aromasını, içerdiği enzim benzeri bileşenlerini korumak için hızla 35-40 °C'ye soğutulur.



Görsel 2.28: Isı değiştirici

Kontrolsüz ısıtma, HMF miktarını artırır ve enzim aktivitesini olumsuz etkiler. Baldaki enzim içeriği diastaz aktivitesi olarak ölçülür ve TGK Bal Tebliği'ne göre (Tebliğ No.: 2020/7) narenciye balı gibi yapısında doğal olarak düşük miktarda enzim bulunan ve doğal olarak HMF miktarı 15 mg/kg'dan fazla olmayan ballar dışındaki ballar için en az 8'dir. Ayrıca aşırı ısıtma, balın rengini koyulaştırır.

2.2.5. Dolum ve Etiketleme

Pastörizasyon işleminden sonra 35-40 °C'ye soğutulan bal, dalış tipi dolum başlıklarına sahip dolum makineleri ile ambalajlara doldurulur ve etiketlenir (Görsel 2.29).

Ambalaj olarak doldurulmak istenen bal miktarına uygun olarak cam kavanozlar, polietilen kaplar, gıdaya uygun laklı tenekeler ya da paslanmaz çelik tanklar kullanılabilir.



Görsel 2.29: Balın cam kavanozlara doldurulması

2.2.6. Depolama

Depolama süresince bal birçok değişikliğe uğrar. Bu değişikliklerden bazıları; balın kristalleşmesi, renginin koyulaşması, içerdiği şeker oranının değişmesi ve HMF değerinin ve asitlik derecesinin artmasıdır.

Balın depolanması esnasında dikkat edilmesi gereken hususlardan bazıları şunlardır:

- Bal genellikle 14 °C'de kristalize olur. Kristalizasyonun önlenmesi için işlem görmüş balın 18-24 °C arasında depolanması gerekir.
- Depo ortamı temiz, kuru, kokusuz olmalıdır ve güneş ışığı almamalıdır.
- Süzülen balların ortamdaki kokuyu ve nemi çekmemeleri için kapalı kaplarda muhafaza edilmesi gerekir.
- Balın konulduğu kabın temiz, kokusuz olması önemlidir.

Balı saklamak amacıyla cam kavanozları, gıdaya uygun laklı tenekeleri ve paslanmaz çelik silindirik kapları kullanmak uygundur (Görsel 2.30).



a) Paslanmaz çelik silindirik kap



b) Laklı Teneke



c) Cam kavanoz

Görsel 2.30: Balı saklamak amacıyla kullanılan ambalajlar

ETKİNLİK

Aşağıda verilen Son Ürün Değerlendirme Formu'nda yer alan salgı balına ait son ürün analiz sonuçlarını TGK Bal Tebliği (Tebliğ No.: 2020/7) Ek-1'e göre (Ballara Ait Diğer Özellikler) değerlendiriniz. Sonuçların TGK'ye uygun olup olmadığını forma işleyiniz. Uygun olmayan analiz sonuçlarının olası nedenlerini forma yazınız. Sonuç formlarını sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

SON ÜRÜN DEĞERLENDİRME FORMU

Ürün Adı	Salgı Balı		
Analiz	**Sonuç**	**Sonuç TGK'ye uygun mu? (Evet / Hayır)**	**Uygun olmayan sonucun olası nedenleri nelerdir?**
Nem	%22		
Prolin miktarı	330 mg/kg		
Diastaz sayısı	10		
HMF	100 mg/kg		

HAM BALIN İŞLENMESİ

5 ders saati

2. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak ham balı işlemeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Ham bal, eritme tankı, karıştırma tankı, dijital termometre, pozitif deplasmanlı pompa, 80 mikronluk kartuş filtre, ısı değiştirici, bal ambalajları, kapak, etiket, kâğıt ve kalem.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. 3. uygulama çalışması sonunda elde ettiğiniz ham balı işlenebilir hâle getirebilmek için eritme tankına alınız.
3. Ham balı eritme tankında 40 °C'de 30 dakika eritiniz.

   Eritme sıcaklığını işlem boyunca ölçünüz. Eritme sıcaklığının 40 °C üzerine çıkmaması gerektiğini hatırlayınız.
4. Eritilen balları harmanlamak üzere karıştırma tankına alınız.
5. Harmanladığınız balları karıştırma tankında yaklaşık 50 rpm hızda ve 45 °C'de 10 dakika karıştırarak homojen hâle getiriniz.
6. 45 °C'ye ısıtılmış homojen balı 1,5 bar basınç altında 80 mikronluk kartuş filtreden geçiriniz.
7. Filtre edilmiş balı 60-65 °C'de 25-30 dakika ya da 72 °C'de 2 dakika pastörize ediniz.
8. Pastörizasyon çıkış sıcaklığını 35-40 °C'ye ayarlayınız.
9. 35-40 °C'deki balı ambalajlara doldurunuz.
10. Balı doldurduğunuz ambalajı kapatınız.
11. Ambalajları etiketleyiniz.
12. Ambalajlanan balları depoya alınız.

    İşlenmiş balın 18-24 °C arasında, temiz, kuru, kokusuz ve güneş ışığı almayan bir ortamda muhafaza edilmesi gerektiğini unutmayınız.
13. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.
14. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Uygulamanın devamı



Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"HAM BALIN İŞLENMESİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Bal işleme işlem basamaklarını sırasıyla uyguladı.		
3	Ham balı eritme tankında eritti.		
4	Eritme sıcaklığını kontrol etti.		
5	Balı harmanladı.		
6	Balı homojenize etti.		
7	Balı filtreden geçirdi.		
8	Balı pastörize etti.		
9	Balı soğuttu.		
10	Balı ambalajladı.		
11	Balın analiz sonuçlarını değerlendirdi.		
12	Balı muhafaza etti.		
13	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
14	Uygulama sonunda çalışma alanını düzenledi.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az on bir tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

Alacağınız Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan yerlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (….) Bal mumu 45-48 °C'de yumuşayan, 62-65 °C'de eriyen değerli bir arı ürünüdür.

2. (….) Propolis %95'lik etil alkolde büyük oranda çözünür.

3. (….) Petekteki balın su oranı yaklaşık %30'un altına düştüğünde arılar petekleri sırlar.

4. (….) Balda eritme işlemi, yaklaşık 60 °C'de 45 dakika uygulanır.

5. (….) Filtrasyon işleminde bal, 45 °C'de 80 mikronluk kartuş filtreden geçirilir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Tümü ya da büyük bölümü sırlanmış petekli çerçevelerde satılan …….. baldır.

7. Baldaki glikoz molekülünün kristal hâle geçmesi sonucunda gerçekleşen olaya …….. denir.

8. Fermantasyon …….. °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda depolanan ballarda sık görülür.

9. Kraliçe arı ve genç larvalar için tek besin kaynağı olan …….. genç işçi arıların baş bölgelerinde bulunan salgı bezlerinden salgıladıkları bir besin maddesidir.

10. Bala uygulanan kontrolsüz ısıl işlem …….. miktarını artırır ve enzim aktivitesini olumsuz etkiler.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi kaynağına göre sınıflandırılmış baldır?

A) Çiçek balı B) Karakovan balı C) Petekli bal
D) Pres balı E) Sızma bal

12. Aşağıda balın kimyasal bileşimi ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Balda bulunan karbonhidratın büyük bir kısmını sakkaroz oluşturur.
B) Balın su içeriği yaklaşık %25-%30 oranındadır.
C) Açık ve amber renkli balların metal içeriği koyu renkli ballara göre daha fazladır.
D) Baldaki invertaz, glikozu glukonik asit ve hidrojen perokside dönüştürür.
E) Prolin, balda en çok bulunan amino asittir.

13. Aşağıdakilerden hangisi balların depolanması ile ilgili verilen doğru bir bilgidir?

A) Depo ortamı güneş ışığını yeterince almalıdır.
B) İşlem görmemiş ham bal, 20 °C'nin üzerinde depolanmalıdır.
C) İşlem görmüş bal, 18-24 °C arasında korunmalıdır.
D) Bal dolu kaplar ağızları açık bir şekilde muhafaza edilmelidir.
E) Depo ortamının nem oranı yüksek olmalıdır.

14. Aşağıdakilerden hangisi arıların protein gereksinimlerini karşılamak için topladığı arı ürünüdür?

A) Arı sütü B) Arı zehri C) Bal mumu
D) Polen E) Propolis

15. Balın pastörizasyon sıcaklığı ve süresi ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

A) 63 °C-5 dk. B) 72 °C-2 dk. C) 85 °C-15 dk.
D) 90 °C-10 dk. E) 90 °C-7 dk.

3. PEKMEZ YAPIMI

3. ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

3.1. PEKMEZ VE ÖZELLİKLERİ

3.2. PEKMEZ HAM MADDELERİNİN ÜRETİME HAZIRLANMASI

3.3. TATLI BERRAK ŞIRA ELDE EDİLMESİ

3.4. ISIL İŞLEM UYGULAMASIYLA ŞIRANIN KOYULAŞTIRILMASI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Bulunduğunuz bölgede pekmez kullanılarak yapılan yöresel lezzetleri araştırarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.**
2. **Kek, pasta, tatlı bisküvi gibi pişirilen ürünlerde lezzet verici olarak şeker yerine pekmez kullanmanın uygun olup olmadığını sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.**

TEMEL KAVRAMLAR

üzüm, şıra, sıvı pekmez, katı pekmez, geleneksel pekmez üretimi, endüstriyel pekmez üretimi, pekmez toprağı, asit giderme, koyulaştırma, durultma, durultma ajanı, evaporasyon

3.1. PEKMEZ VE ÖZELLİKLERİ

Verimli topraklar, dört mevsimin yaşandığı coğrafi konum ve yaygın su kaynakları en eski zamanlardan bugüne kadar Türkiye'de çeşitli tarım ürünlerinin yetiştirilmesine olanak sağlamıştır. Bu çeşitlilik içinde yer alan çabuk bozulan meyvelerin daha uzun süre kullanılıp değerlendirilebilmesi için işlenerek daha dayanıklı hâle getirilmesi sağlanmıştır. Pekmez bu sebeple ortaya çıkmış, Anadolu mutfağının binlerce yıldır önemli besin kaynaklarından biri olmuştur.

Türkiye'de çoğunlukla iklimle ilişkili olarak her bölgede, pekmez üretiminde kullanılan çeşitli meyveler bulunmaktadır. Bu meyveler arasında pekmezi en çok yapılan meyve üzümdür. Bunun nedeni hem üzümün asıl ana vatanının Anadolu olması hem de geçmişten gelen alışkanlıklardır (Görsel 3.1). Geleneksel ve endüstriyel olarak üretilen pekmezlerde kullanılacak meyve tercihleri bölgelere göre değişiklik gösterir. Pekmez üretiminde üzüm haricinde yaygın olarak kullanılan meyveler; keçiboynuzu, dut, elma, armut, incir, pancar ve andızdır.



Görsel 3.1: Türkiye'de illere göre üzüm üretim miktarı

Genel anlamda pekmez, şeker ve başka katkı maddesi ilave edilmeden, içeriğinde yüksek oranda şeker bulunan meyvelerin ezilip kaynatılması ile elde edilen, uzun raf ömürlü, yoğun kıvamda ve tatlı gıda ürününe verilen addır (Erbil, 2020:1).

Türkiye'nin bağ alanına sahip bölgelerinde pekmez üretimi yapılsa da yüksek kalitede pekmez üretimi Tokat (Zile), Amasya, Kırşehir, Eskişehir, Balıkesir, Kayseri, Antalya, Manisa, Malatya, Gaziantep ve Hatay yörelerinde gerçekleşmektedir (Görsel 3.2). Bu yörelerde üretilen pekmezler yöresel olarak adlandırılır ve renk, tat, koku, kıvam ve dayanıklılık yönünden farklılık gösterir. Örneğin Tokat Zile'de Zile pekmezi, Gaziantep'te Ağda, Kırşehir'de Çalma, Balıkesir'de Bulama, Kahramanmaraş'ta Masara olarak isimlendirilmektedir.



Görsel 3.2: Manisa Alaşehir'de bir üzüm bağı

Türkiye'de Zile pekmezi (Tokat) ve Karnavas dut pekmezi (Erzurum), pekmez coğrafi işaret yönünden tescillenmiştir (Görsel 3.3).

Coğrafi işaret; tüketiciler için ürünün kaynağını, karakteristik özelliklerini ve söz konusu karakteristik özelliklerin coğrafi alan ile arasındaki bağlantısını gösteren ve bunu garanti eden kalite işaretidir. Coğrafi işaret tescili ile ürünün kalitesi, gelenekselliği, yöreden elde edilen ham maddesi ve yerel niteliklere bağlı olarak belli bir üne kavuşmuş ürünlerin korunması sağlanır.



T. C.
TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ

COĞRAFİ İŞARET
TESCİL BELGESİ

Tescil No	: 118
Başvuru Tarihi	: 20/10/2006
Başvuru No	: C 2006/029
Yayın Tarihi	: 15/03/2009
Coğrafi İşaretin Türü	: Mahreç İşareti
Başvuru Sahibi	: ZİLE TİCARET BORSASI
Başvuru Sahibinin Adresi	: İstasyon Cad. No: 42/3 Zile-TOKAT
Ürünün Adı	: Pekmez
Coğrafi İşaretin Adı	: Zile Pekmezi
Kullanım Biçimi	: Markalama
Coğrafi Sınırları	: Zile İlçe Sınırları İçi
Diğer bilgiler ektedir.	

Teknik özellikleri ve denetim biçimi ekte verilen coğrafi işaret; 15.03.2009 tarih ve 27170 sayılı Resmi Gazetede ilan edilmiştir. 555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname'nin 12 nci maddesi gereğince 20.10.2006 tarihinden geçerli olmak üzere tescil edilmiştir.

TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ

Görsel 3.3: Zile Pekmezi Coğrafi İşaret Tescil Belgesi

Coğrafi işaretler, menşe adı ya da mahreç işareti olarak tescil edilir. Gıda, tarım, maden, el sanatları, sanayi ürünleri coğrafi işaret tesciline konu olabilir.

BİLGİ KUTUSU

Mahreç İşareti; belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibarıyla belirli bir coğrafi alan ile özdeşleşmiş olan üretim, işleme ya da diğer işlemlerden en az birinin belirlenmiş coğrafi alan içinde gerçekleşmesi gereken ürünleri konu alan coğrafi işaretlere denir. Ham maddesi veya üretim, işleme aşamalarından bir tanesi yörede gerçekleşen bir ürün mahreç işareti olarak tescillendiğinde diğer üretim ve işleme aşamaları başka bir yörede de gerçekleştirilebilir (Görsel 3.4).



Görsel 3.4: Türk Patent ve Marka Kurumu Mahreç İşareti

3.1.1. Pekmezin Beslenme Değeri

Pekmezin beslenme açısından önemi daha çok içerdiği şekerin türünden kaynaklanmaktadır. Üzüm pekmezinde toplam şekerin yaklaşık %100'ü, diğer pekmez çeşitlerinde ise %80 gibi önemli bir kısmı monosakkaritlerden oluşur. Bu nedenle pekmez, sindirim sisteminde kolaylıkla emilebilmektedir. Pekmez hızla kana karışabilecek nitelikte olduğundan, acil enerji ihtiyacını karşılamada önemli bir gıda maddesidir. İki yemek kaşığı (20 g) pekmez insan vücudu için çok değerli olan 2 mg demir, 80 mg kalsiyum ve 58 kcal enerji içermektedir. Büyüme çağındaki çocuklar, işçiler, sporcular, gebe ve emzikli anneler için eşsiz bir gıda maddesidir (Şimşek ve Artık, 2002:460).

200 gram pekmez enerji değeri açısından 1.150 g süte, 300 g ekmeğe ve 390 g ete eş değerdir.

Pekmez; önemli düzeyde içerdiği karbonhidratlardan, vitaminlerden ve demir, kalsiyum gibi mineral maddelerden dolayı iyi bir besin ve enerji kaynağıdır.

Pekmez, demir bakımından oldukça zengin bir besindir. İçerdiği +2 değerlikli demirin vücutta emilimi kolayca gerçekleşmektedir. Bu özelliği nedeniyle demir eksikliği problemi yaşayan kişilere pekmez tüketmeleri önerilir. Ayrıca pekmez insan sağlığında önemli rol oynayan kalsiyum, potasyum mineralleri ile B1, B2 vitaminlerini içermektedir.

BİLGİ KUTUSU

C vitamini, gıdalarda bulunan +3 değerlikli demiri +2 değerlikli hâle dönüştürerek demirin vücuttaki emilimini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle demirce zengin gıdaları C vitamini içeren gıdalarla birlikte tüketmek daha faydalıdır.

Andız pekmezi, bronşit, öksürük, sarılık, kaşıntı, mide bulantısı ve egzama için; dut pekmezi mide hastalıkları, ülser, ağız ve boğaz hastalıkları için; keçiboynuzu pekmezi kolesterolü düşürmek, yüksek lif içeriği sayesinde bağırsak aktivitelerini ve tansiyonu düzenlenmek, sağlıklı diş ve kemik gelişimini sağlamak ve nefes darlığı problemlerini gidermek için; üzüm pekmezi mide, bağırsak, böbrekler ve kan dolaşımı üzerindeki olumlu etkileri ve damar sertliğine iyi geldiği için takviye edici ve koruyucu olarak tüketilmektedir (Erbil, 2020:13).

Keçiboynuzu pekmezi bağışıklık sistemini güçlendirmekte, bebeklerde ve çocuklarda büyümeyi ve beyin gelişimini desteklemektedir. Keçiboynuzunda bulunan yüksek lif içeriği sayesinde bağırsak sağlığını korumaktadır.

Zile pekmezi elde edilirken pişme işlemi tamamlanmış tatlı-sıvı pekmeze köpürtülmüş yumurta akı, karıştırılarak eklenmektedir. Böylece hem sürülebilir katılıkta ağartılmış pekmez elde edilir hem de pekmezin besleyici değeri artırılır.

3.1.2. Üzüm Pekmezi, Üzüm Pekmezinin Sınıflandırması ve Özellikleri

TGK Üzüm Pekmezi Tebliği'ne göre "Üzüm pekmezi: Fermente olmamış taze üzüm veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğinin azaltılıp durultulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı ürünü ifade eder."

İlgili tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

a) Üzüm pekmezi; tat durumuna göre tatlı ve ekşi pekmez olarak iki gruba, kıvamına göre de sıvı veya katı pekmez olarak iki tipe ayrılır.

1. Katı üzüm pekmezi; açık sarıdan açık kahverengiye kadar değişen renkte, katı görünüşte, kesildiğinde faz ayrılması ve akışkan bir eğilim göstermeyen yapıda olur.

2. Sıvı üzüm pekmezi; açık kırmızı kahverengiden koyu kırmızı kahverengiye kadar değişen renkte kıvamlı ve akışkan bir yapıda olur (Görsel 3.5).



Görsel 3.5: Sıvı üzüm pekmezi

b) Üzüm pekmezi kendine has tat, koku ve homojen yapıda olur, yanık tat bulundurmaz.

c) Sıvı üzüm pekmezi kristalleşmemiş yapıda olur.

ç) Çeşni maddeleri sadece katı üzüm pekmezi üretiminde kullanılır ve ürünün net kütlesindeki çeşni maddelerinin oranı en az %5 olur.

d) Üzüm pekmezinde yabancı madde bulunamaz. Üzüm pekmezinde üretim teknolojisi gereği oluşabilecek tortu yabancı madde olarak değerlendirilmez.

e) Üzüm pekmezinin ticari glukoz, fruktoz ve benzeri şekerler ile seyreltilmesi ve/veya çoğaltılması yoluyla meyveli şekerli şurup, üzüm tatlısı ve üzüm pekmezi şurubu gibi isimlerle ürünler üretilemez.

f) Üzüm pekmezinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1: Üzüm Pekmezinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (TGK Üzüm Pekmezi Tebliği, Haziran 2017)

ÖZELLİKLER		SIVI ÜZÜM PEKMEZİ	KATI ÜZÜM PEKMEZİ
Suda çözünür katı madde (% ˚Bx) (en az)		68	80
Toplam kül (en çok, %)		2,5	3,0
Hidroksimetilfurfural (HMF) (en çok, mg/kg)		75	100
pH	Tatlı üzüm pekmezi	5,0 - 6,0	
	Ekşi üzüm pekmezi	3,5 - 5,0 (hariç)	
Maltoz (en çok, %)		1,0	
Sakaroz (en çok, %)		1,0	
Rafinoz (en çok, %)		0,2	
Fruktoz / glukoz oranı		0,9 - 1,1	
Delta C13 (binde, %)		-23,5'ten daha negatif olmalı	
Organik asitler	Taratik asit / malik asit oranı	≥ 1	

3.2. PEKMEZ HAM MADDELERİNİN ÜRETİME HAZIRLANMASI

Pekmez; elma, dut, kayısı, erik, karpuz, incir ve şeker pancarından üretilebildiği gibi yaygın olarak taze üzüm ve ihraç şansı olmayan kuru üzümden üretilmektedir. Pekmez çeşitleri üretildiği ham maddenin ismiyle belirtilir.

3.2.1. Pekmez Ham Maddeleri ve Özellikleri

Pekmez üretiminde en çok kullanılan ham maddeler ve bu ham maddelerin özellikleri aşağıda açıklanmıştır:

Üzüm: Asmanın meyvesi olan üzüm, salkım hâlinde sap kısmı ile daneler ve daneleri sap kısımlarına bağlayan çöplerden ibarettir. Danenin etli kısmı şıra ile doludur. Salkımı oluşturan çeşitli kısımların bileşimleri üzüm çeşidine ve olgunluk derecelerine göre değişiklik göstermektedir. Tablo 3.2'de salkımın çeşitli kısımlarının bileşimi verilmiştir. Salkımda sap ve çöp kısmı genel olarak salkım ağırlığının %3-%7, kabuk kısmını %4-%20 ve çekirdek kısmını %0-%6, danenin etli kısmını ise %75-%85 kısmını oluşturur (Afşar ve Yılmaz, 2012:19).

Tablo 3.2: Üzüm Salkımının Çeşitli Kısımlarının Yüzde Bileşimleri

BİLEŞENLER (g/100g)	SALKIM KISIMLARI			
	Saplar	**Çekirdek**	**Kabuk**	**Etli Kısım**
Su	55-80	30-45	65-75	65-85
Şeker	Eser miktarda	Eser miktarda	Az	15-30
Ham selüloz	5	28	4	Çok az
Kül	1-2	1-2	0,5-1	0,2-0,6
Tanen	2-5	2-8	0,4-4	Eser miktarda
Tartarik asit	Eser miktarda	-	-	0,4-0,8

Dut: Farklı iklim ve toprak şartlarına adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması ve genetik kaynağındaki çeşitlilik nedeniyle hem ılıman hem de suptropik iklim şartlarında yetişebilen bir meyve türüdür. Anadolu, birçok meyve türünün olduğu gibi dutun da anavatanı ve en eski kültür alanlarından biridir. Bu nedenle Türkiye'nin hemen her ilinde dut yetiştirilmektedir. Dut, önemli bir vitamin ve enerji kaynağıdır. Türkiye'de hem taze ve kurutulmuş olarak tüketilmekte hem de pekmez, pestil, köme, sirke, ispirto gibi ürünlerin üretiminde ham madde olarak kullanılmaktadır.

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü koleksiyon bahçesinde yetiştirilen kara dut, mor dut ve beyaz dut türlerinde pomolojik ve fenolojik veriler ile meyve kalite özelliklerine ilişkin yürütülen çalışmalarda karadut meyvesinde suda çözünen kuru made oranının %14,3, toplam kuru madde miktarının %15,95, askorbik asit miktarının 16,62 mg/100 g, pH değerinin 3,31, titre edilebilir asitlik içeriğinin %2,24 olduğu saptanmıştır (Lale, 1992:68).

Dut pekmezi üretiminde ham madde olarak taze dut ya da dut kurusu kullanılmaktadır. Taze dut kullanılarak üretilecek olan pekmez için ağaçtan dökülen dutlar en geç bir saat içinde üretime alınmaktadır. Meyve, sap ve yapraklardan kabaca temizlendikten sonra kaynatma kazanına alınmaktadır. Meyveler kazana aktarılıncaya kadar genelde kovalarda muhafaza edilmektedir. Meyve ağaçtan dökülürken kısmen veya tamamen ezilmekte, ancak meyve rengi meyve kazanına aktarılıncaya kadar önemli düzeyde değişmemektedir (Aksu ve Nas, 1996:83).

Dut pekmezi, içerdiği kuru madde miktarına göre iki tipe ayrılır:

- Tip I: Kütlece en az %72 kuru madde bulunduran dut pekmezidir.
- Tip II: Kütlece en az %65 kuru madde bulunduran dut pekmezidir.

Dut pekmezi; kendine has görünüşte, koyu kahverenginde ve homojen olmalıdır. Kendine has tat ve kokuda olmalı, içerisinde yabancı koku ve gözle görülebilir yabancı madde bulundurmamalıdır. Dut pekmezinin kimyasal özellikleri Tablo 3.3'teki gibidir.

Tablo 3.3: Dut Pekmezinin Kimyasal Özellikleri (TS 12001 Dut pekmezi, Şubat 2017)

ÖZELLİKLER	TİP I	TİP II
Suda çözünür katı madde (En az, % ˚Bx)	72	65
Toplam kül (En çok, %)	4,0	3,0
Hidroksimetilfurfural (HMF) (En çok, mg/l)	75	75
pH (20 ˚C'de)	5,0-5,5	5,0-5,5
Sakaroz (En çok, % m/m)	14	17
İnvert şeker (% m/m)	51-65	35-50
Toplam şeker (İnvert şeker cinsinden, en çok, % m/m)	66,0	60,0

Keçiboynuzu: Keçiboynuzu, ağaç ve çalı formunda büyüyebilen bir maki bitkisi meyvesidir (Görsel 3.6). Yerel olarak harnup, harup, boynuz, buynuz ve kerti gibi isimlerle de anılmaktadır.

Keçiboynuzu meyvesi yüksek şeker (%30-%48), düşük protein (%3-%4) ve yağ (%0,4-%0,8) içeriğiyle karakterize edilir. Ayrıca yüksek diyet lifi, mineral (Fe, Ca, K ve P) ve vitamin (E, C, niasin) içeriği ile önemli bir besin olarak görülmektedir. Keçiboynuzu yirmiden fazla fenolik bileşen içermektedir. Toplam fenolik madde miktarının büyük bir çoğunluğunu gallik asit oluşturmaktadır. Keçiboynuzu ekstraktları önemli ölçüde antioksidan özellikler sergileyen lignanca zengindir (İnanır, 2018:2).

Keçiboynuzu pekmezi, keçiboynuzu meyvesinden tekniğine uygun olarak özütlenen ve berraklaştırılan şıranın açıkta veya vakum altında konsantre edilmesi ile üretilen üründür. Keçiboynuzu pekmezinin kimyasal özellikleri Tablo 3.4'teki gibidir:

Tablo 3.4: Keçiboynuzu Pekmezinin Kimyasal Özellikleri (TS 13717 Keçiboynuzu Pekmezi, Temmuz 2016)

ÖZELLİKLER	DEĞER
Suda çözünür katı madde (En az, % ˚Bx)	70-74
Toplam kül (En çok, %)	2-3
Hidroksimetilfurfural (HMF) (En çok, mg/kg)	15
pH	5-6
Sakaroz (En çok, % m/m)	20-40



Görsel 3.6: Keçiboynuzu meyvesi ve meyvenin iç görünüşü

Şeker Kamışı: Sıcak bölgelerde yetişen şeker kamışı, buğdaygiller familyasındandır ve şekerin elde edildiği bir bitki türüdür. Uygun ortamlarda yetiştirildiğinde şeker kamışının boyu 3-10 metreye kadar uzamaktadır.

Şeker kamışı, dünyada şeker üretiminde kullanılmasının yanı sıra Türkiye'de özellikle Adapazarı ilinde pekmeze de işlenmektedir. Yüksek oranda şeker içermesi şeker kamışının pekmeze işlenme olasılığını artırır.

Kamışı, hasat yapılmadan önce kurumuş yapraklardan ve bazı mumsu katmanlardan kurtarmak için ateşe tabi tutmak gerekir. Uygulanan bu işlem, kamıştaki şeker içeriğine zarar vermez ancak bu işlemden sonra dumanın çevreye karbondioksit yayması nedeniyle yakma işlemine bazı bölgelerde izin verilmez.

Yaklaşık olarak 100 kg şeker kamışı suyundan, 15-18 kg arasında şeker kamışı pekmezi çıkmaktadır. Koyulaştırma işlemi yapılırken, elde edilen üründe karakteristik, hafif bir karamelizasyon sağlanırken aksi durumda, kontrolsüz karamelizasyon sonucu siyaha yakın koyu kahve renkte, yanık tadı ve kokusuna sahip bir ürün oluşmaktadır. Ayrıca açık kazanda üretilen pekmezlerde fazla miktarda hidroksimetil furfural (HMF) oluşarak asit içeriğinde artışa neden olmaktadır (Şekerci Keleş, Gürses ve Erdoğan, 2019:44).

Andız: Andız ağacı yüzyıllardır özellikle Anadolu'nun güney bölgelerinde yerli halk tarafından çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Andız ağacı, bir ardıç türüdür. Andız ağacının gövdesinden mobilya ve katran, kozalaklarından ise tesbih ve pekmez yapılır. Pekmez yapımı için andız kozalakları elle toplanarak veya örtüler üzerine düşürülerek hasat edilse de genellikle yere düşmüş olgun kozalaklar tercih edilmektedir (Görsel 3.7).



Görsel 3.7: Andız kozalakları

Andız pekmezi üretiminde genel olarak olgun ve etli kozalaklar seçilmekte olup üretiminde yöresel farklılıklar gözlense de genel olarak keçiboynuzu pekmezi yapımına benzer şekilde kozalakların/meyvenin yıkanması, kabuk kırma / taneleme, suda bekletme, ezme, presleme, durultma, asitlik giderme, buharlaştırma ve ambalajlama basamaklarından oluşmaktadır. Üretilen pekmezin kıvamına bağlı olarak 4-6 kg andız meyvesinden yaklaşık 1 kg pekmez elde edilmektedir (Erbil, 2020:25).

Pancar: Şeker pancarı iki yıllık bir endüstri bitkisidir. Türkiye'de iklim ve toprak yapısı elverişli olduğu için çok yüksek yerler hariç bütün bölgeler pancar tarımına uygundur (Görsel 3.8).



Görsel 3.8: Hasat edilmeye hazır şeker pancarı

Şeker pancarının asıl kullanım alanı şeker üretimidir. Dünya şeker üretiminin %30'u şeker pancarından yapılmaktadır. Bunun yanı sıra etil alkol, hayvan yemi ve pekmez üretiminde de kullanılır. Şeker pancarının kimyasal bileşimi Tablo 3.5'te verilmiştir.

Şeker pancarı pekmezi üretiminin ilk aşaması elle veya makine ile hasat edilen pancarların yıkanarak toprak ve kirlerinden arındırılmasıdır. Temizlenen ve kabukları soyulan pancarlar küçük dilimlere ayrılarak kazanlara alınır ve su eklenerek yaklaşık 5-10 saat süresince kaynatılarak haşlanır. Bu işlem sırasında karıştırma işlemine sürekli devam edilir ve oluşan köpükler atılır. Haşlama sonrası çuvallara doldurulan kazan içeriği preslenerek süzülür. Süzüntü tekrar kazanlara alınarak istenilen kıvama gelene kadar kaynatılır. Genellikle şeker pancarı pekmezi yapımında pekmez toprağı kullanılmamakta ve 10 kg şeker pancarından yaklaşık 2,5 kg pekmez elde edilmektedir (Erbil, 2020:26).

Tablo 3.5: Şeker Pancarının Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENİN ADI	TAZE PANCARDA MİKTARI (%)	KURU MADDEDEKİ MİKTARI (%)
Su	76,5	-
Toplam kuru madde	23,5	100
Sakkaroz	16,5	70,2
Pektin	2,5	10,7
Selüloz	1,2	5,1
Azotlu maddeler	1,1	4,6
Madensel maddeler	1,7	7,2
Lipitler	0,1	0,4
Diğerleri	0,4	1,8

Elma ve Armut: Türkiye'de elma ve armut çoğunlukla taze tüketilir. Bunun dışında gıda endüstrisinde meyve suyu ve konsantresi, pekmez, sirke, reçel, marmelat, dondurma ve çay üretiminde kullanılır. Ayrıca kuru meyve olarak değerlendirilmektedir. Elma ve armut meyveleri pekmez üretim aşamaları, benzer işlemler içerdiğinden tek başlık altında değerlendirilmiştir.

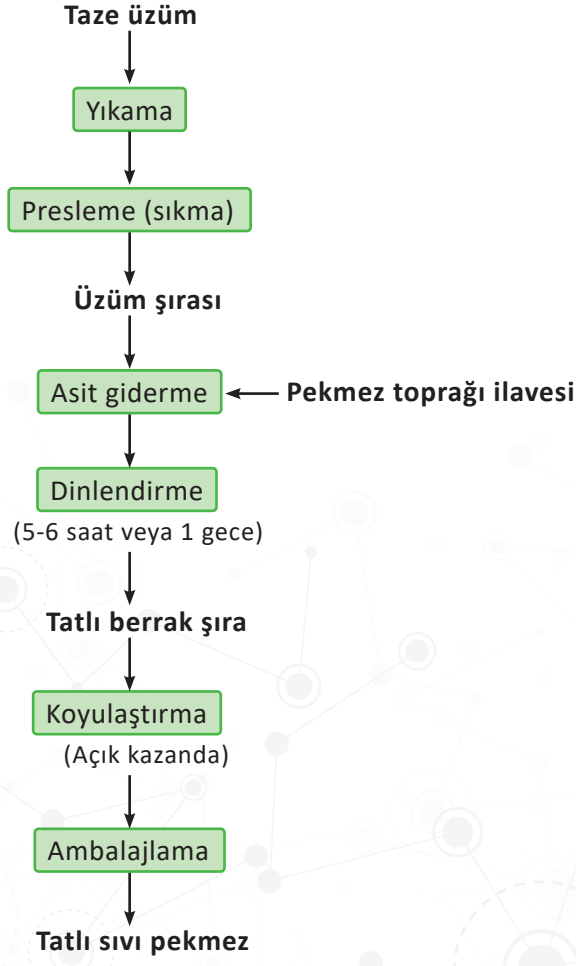
Pekmez yapımı için yıkanarak temizlenen elma veya armutlar önce parçalama işlemine tabi tutulurlar. Ekstraksiyon işlemi için küçük parçalar halindeki meyveler preslenerek bulanık meyve suyu eldesi sağlanır. Ekstrakte edilen bulanık meyve suyu %75-%95 oranında $CaCO_3$ (kalsiyum karbonat) içeren pekmez toprağı ile veya ticari $CaCO_3$ ile kaynatılır. Daha sonra meyve suyuna bulanıklık veren pektolitik maddeler enzimler yardımı ile parçalanır. Asiditesi azaltılan ve durultulan meyve suyu filtre edilerek berrak elma / armut suyu elde edilir. Genel olarak açık kazanlarda karıştırılarak kaynatılan elma / armut suyu %68-%80 kuru madde aralığına konsantre edilir. Ticari üretimde bu aşamada vakum altında konsantrasyon işlemi uygulanır (Erbil, 2020:28).

3.2.2. Pekmez Üretimi Akış Şeması

Pekmez üretimi endüstriyel yöntemlerle ve en çok da bireysel üreticiler tarafından geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Geleneksel yöntemle pekmez üretiminin en önemli iki sorunu, açık kazanlarda uzun süre kaynatılan pekmezlerdeki besin değeri kaybı ve son üründe oluşan sağlığa zararlı bileşiklerdir. Pekmez üretiminde kullanılan geleneksel açık kazan yöntemi, kırsal bölgelerde uzun yıllardan beri değişmeden günümüze kadar ulaşmıştır (Görsel 3.9). Geleneksel yönteme göre pekmez üretiminde şıra, beyaz toprak (pekmez toprağı) ile kestirilip açık alev üzerinde kazanlarda kaynatılarak pişirilir. Bu yönteme ait üzüm pekmezi üretim akış şeması Şema 3.1'de verilmiştir.



Görsel 3.9: Üzüm şırasının açık alev üzerinde kaynatılması



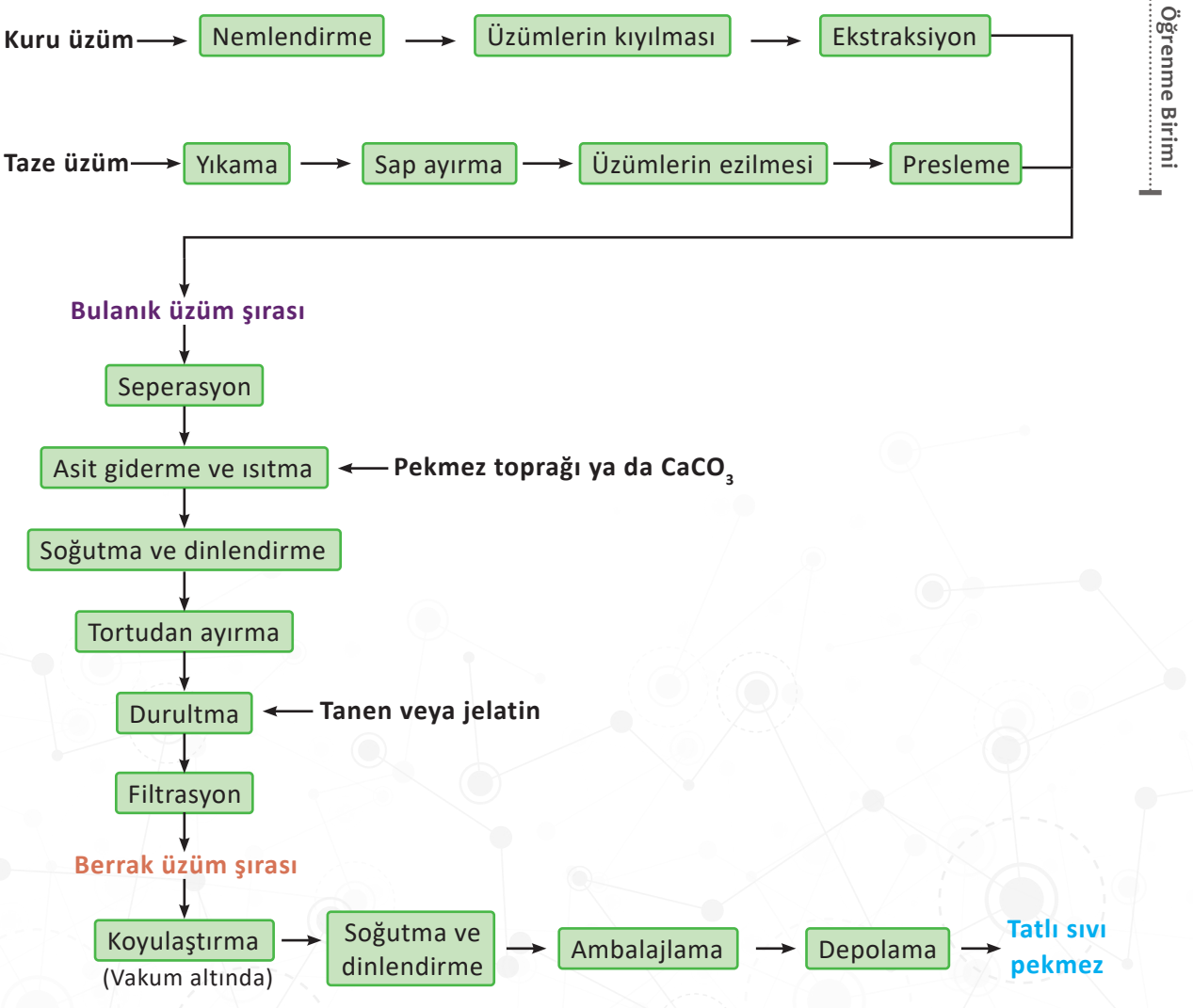
Şema 3.1: Geleneksel yöntemle tatlı sıvı üzüm pekmezi üretim akış şeması (Ekmekçioğlu Erdoğan, 2019:7)

Endüstriyel yönteme göre pekmez; meyve şırasındaki asitliğin kalsiyum karbonat ile azaltılarak tanen, jelatin veya uygun enzimlerle durultulup filtre edildikten sonra tekniğine uygun olarak vakum altında koyulaştırılması ile elde edilen koyu kıvamlı bir üründür. Gerektiğinde sıvı pekmeze bal, çöven, süt, süt tozu, yumurta akı gibi maddeler ilave edilip pekmez ağartılarak beyaz veya krem renkli katılaştırılmış bir ürün üretmek mümkündür (Görsel 3.10).



Görsel 3.10: Katı, tatlı üzüm pekmezi (Zile pekmezi)

Şıra elde edildikten sonra şırayı koyulaştırma işlemi, endüstriyel yöntemle üzüm pekmezi üretimi işlem basamaklarında geleneksel yöntemden farklı olarak vakum altında yapılmaktadır. Bu nedenle bu yönteme **vakum yöntemi** de denmektedir. Endüstriyel yöntemle üretilen pekmeze ait üretim akış şeması Şema 3.2'de gösterilmiştir.



Şema 3.2: Endüstriyel yöntemle tatlı sıvı üzüm pekmezi üretim akış şeması (Ekmekçioğlu Erdoğan, 2019:10)

Geleneksel yöntemde pekmez üretiminde ham madde olarak yalnızca yaş üzüm kullanılır. Endüstriyel yöntemde ise yaş üzümün yanı sıra kuru üzüm de kullanılmaktadır. Ham madde olarak kuru üzüm kullanıldığında pekmez üretimine kuru üzümlerin nemlendirilmesi ve kıyılmasıyla başlanır. Üzümlerin kıyılmasının ardından ekstraksiyon yöntemi ile şıra elde edilir.

Yaş üzümden endüstriyel yöntemle elde edilen pekmezin üretimi aşağıda sırasıyla açıklanan ayıklama ve yıkama, sap ayırma, ezme, presleme işlem basamakları ile yürütülmektedir.

Ayıklama ve Yıkama

Kaliteli pekmez üretiminde ham madde olarak kullanılacak üzümlerin çürük olmaması gerekir. Pekmez kalitesini olumsuz yönde etkileyecek çürük, küflü ya da ham daneler bu aşamada olgun ve sağlam danelerden ayıklanır. Ayrıca meyve üzerindeki toz, toprak veya tarımsal atıklar da yıkama işlemi ile giderilir. Yıkama işlemi ile hem gözle görülür kirlilik etmenleri ortadan kaldırılır hem de ham maddede bulunabilecek istenmeyen mikrobiyal yük azaltılmış olur.

Ayıklama ve yıkama esnasında üzümlerdeki temizlik kontrolü, makinelerin başındaki ilgili personel tarafından yapılır. Yıkama işlemi sonunda üzümler konveyör bant aracılığıyla sap ayırma makinesine taşınır.



Görsel 3.11: Sap ayırma makinesi

Sap Ayırma

Üzüm sapında bulunan klorofil ya da polifenolik maddeler, pekmezin tadında ve renginde olumsuz etkilere neden olur. Bu nedenle üzüm sapları salkımlardan ayrılır. Bu işleme **daneleme** adı verilir. Daneleme işlemi sap ayırma makinesinde yapılmaktadır (Görsel 3.11).



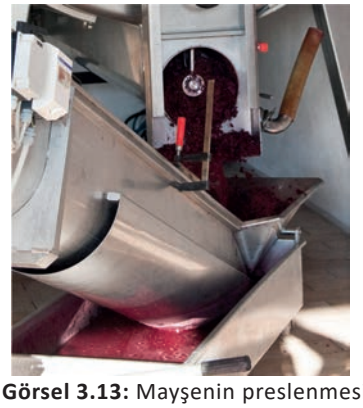
Görsel 3.12: Üzümlerin üzüm değirmeninde ezilmesi

Ezme

Danelenen üzümleri presleme işlemine hazırlamak amacıyla üzümler, üzüm değirmeninde ezilir. Değirmenden geçirilen üzümler parçalanır ve böylece preslemeye hazır hâle getirilir (Görsel 3.12). Parçalanan bu üzümlere ise **mayşe** adı verilir.

Presleme

Üzümlerin parçalanmasıyla mayşe, mayşenin preslenmesiyle de şıra elde edilir. Şıra, pekmez elde etmek için kullanılan üzümlerin özünü ifade eder. Üzüm mayşesinden şıra elde etmek için horizantal pres, paketli pres ya da pnömatik pres kullanılır (Görsel 3.13). Presleme sonucu elde edilen şıraya renk kararmalarını önlemek amacıyla kükürtdioksit (SO_2) ilave edilebilir.



Görsel 3.13: Mayşenin preslenmesi

3.3. TATLI BERRAK ŞIRA ELDE EDİLMESİ

Üzüm mayşesi preslendikten sonra şıra elde edilir. Üzüm şırasında su, karbonhidratlar, asitler, mineral maddeler, azotlu maddeler, fenolik maddeler, lipitler, aroma maddeleri, enzimler ve vitaminler bulunmaktadır.

Şıradaki toplam kuru madde miktarının büyük kısmını monosakkaritler oluşturur. Bu monosakkaritler, glikoz ve fruktozdur. Glikoz ve fruktoz, şıradaki şekerin %99'unu oluşturmaktadır.

Üzüm şırasında bulunan başlıca asitler, tartatik asit ve malik asittir. Bunların dışında sitrik asit, süksinik asit ve okzalik asit de bulunmaktadır. Şıranın asit miktarı üzümün çeşidine, olgunluk düzeyine, yetiştiği iklim koşullarına ve toprak türüne göre değişiklik gösterir.

3.3.1. Seperasyon

Üzümler preslendiğinde elde edilen şıra, mat ve kolloid yapıda olduğundan bulanık hâldedir (Görsel 3.14). Şıradaki mat görünüş, üzüm bileşiminde bulunan pektik maddelerden kaynaklanır. Bu pektik maddeler aynı zamanda bulanıklık veren maddelerin şıra içinde asılı durmasına ve şıranın bulanık görünmesine neden olur. Seperasyon işlemi ile şıraya bulanıklık veren kaba parçacıkların uzaklaştırılması sağlanır. Bu işlem seperatörler kullanılarak yapılmaktadır (Görsel 3.15). Seperatörden çıkan şıra bir sonraki işlem için asit giderme tanklarına aktarılır.



Görsel 3.14: Bulanık ve mat şıra



Görsel 3.15: Seperatör

3.3.2. Asit Giderme ve Isıtma

Elde edilen bulanık ve mat üzüm şırasının pH değeri 3-4 aralığındadır. Bunun nedeni, şıranın tartarik asit yanında serbest asitlik de içermesidir ancak ilgili tebliğe göre pekmezin tatlı pekmez grubunda olması için pH değerinin 5-6 olması gerekir. Bunun için şıradaki serbest asitlik nötralize edilmelidir. Ayrıca seperasyon sonucu uzaklaştırılamayan ve bulanıklık veren diğer maddelerin de şıradan uzaklaştırılması gerekir. Bu amaçla şıraya pekmez toprağı ilave edilmektedir. Şıranın asitliğini gidermek için yapılan bu işlem, yöresel söyleyişle "şıranın kestirilmesi" olarak da bilinir.

Pekmez toprağı, %75-%95 oranında $CaCO_3$ (kalsiyum karbonat) içeren beyaz renkli bir toprak türüdür (Görsel 3.16). Yöresel ağızla "ak toprak, marın ya da havara" isimleriyle de bilinir. Geleneksel üretimde pekmez toprağı kullanılsa da endüstriyel üretimde daha çok teknik $CaCO_3$ kullanılmaktadır. 100 litre şıranın asitliğini %0,1 düzeyinde azaltmak için şıraya 66 g teknik CO_3 ilave edilmektedir.



Görsel 3.16: Pekmez toprağı

Şıraya eklenecek pekmez toprağı ya da $CaCO_3$ miktarı, üzüm suyunun içerdiği asit miktarına göre değişir. Pekmez toprağı gereğinden az eklendiğinde şıradaki asitlik giderilemez. Bu da pekmez tadının ekşi kalmasına ve tatlı pekmez elde edilememesine neden olur. Gereğinden fazla kullanılan $CaCO_3$ ya da pekmez toprağı, pekmezin rengini koyulaştırır ve istenmeyen tat ve koku oluşumuna neden olur. 1 litre şıraya ortalama 7 g pekmez toprağı ilave edilmektedir.

Maya aktivitesini önlemek, pekmez toprağının şıraya etkisini kolaylaştırmak ve hızlandırmak amacıyla şıraya ısıl işlem uygulanır. Bunun için şıra 70 ˚C'ye kadar ısıtılır ve bu sıcaklıkta 10 dakika tutulur.

SIRA SİZDE

Çalıştığınız pekmez işletmesinde tatlı sıvı üzüm pekmezi üretiyorsunuz. Üretimini yaptığınız şıranın düşük pH değerine sahip olduğunu tespit ettiniz. Bu durumda şıranın pH değerini nasıl ayarlarsınız? Farklı teknik ve yöntemleri araştırarak yorumlarınızı sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

BİLGİ KUTUSU

Geleneksel yöntemle pekmez üretiminde şıraya pekmez toprağı ilave edildikten sonra şıra köpürene dek açık alev üzerinde 50-60 ˚C'ye kadar ısıtılır. Isınmanın başında şıra üzerinde kef adı verilen köpükler oluşur (Görsel 3.17). Yayvan bir kepçe yardımıyla kefler şıra üzerinden toplanır. Böylece şıranın berraklaştırılması sağlanır. Ayrıca pekmezin karamelize olmaması ve üzerinde kef oluşumunun önlenmesi için sürekli karıştırılması da gerekmektedir. Bu amaçla bazı yörelerde su kabağından yapılmış delikli kepçeler kullanılmaktadır (Görsel 3.18). Ancak pekmezin üretimi sırasında uygulanan yüksek ısıl işleme bağlı olarak oluşan karamelizasyon sonucunda veya enzimatik olmayan Maillard reaksiyonları sonucunda 5-hidroksimetil-furfural (HMF) adı verilen bir bileşik oluşmaktadır. Sağlık açısından riskleri olan bu bileşik, aynı zamanda ürüne uygulanan sıcaklık ve depolama koşullarının göstergesi olarak ürün için bir kalite parametresidir (Erbil, 2020:2).



Görsel 3.17: Şıranın kaynatılmasında kef oluşumu



Görsel 3.18: Şıranın karıştırılmasında kullanılan delikli kepçe

3.3.3. Soğutma ve Dinlendirme / Tortudan Ayırma

Preslenen ve asitliği giderilen şıraya 95 ˚C'de ısıl işlem uygulanır. Böylece şıra pastörize edilir. Daha sonra şıra durultma işlemine hazırlık amacıyla 45-50 ˚C'ye kadar soğutulur. Soğutulan şıraya durultma ajanı ya da pektinaz ilave edilir ve yaklaşık 2 saat beklenir. Bekleme sonunda soğuyan şıra, tortusundan ayırılır.

3.3.4. Durultma

Asit giderme, ısıtma, soğutma ve dinlendirme işlemlerinin sonunda pekmez toprağı ya da $CaCO_3$ şırada bir çökelti oluşturur. Bu çökeltiyi şıradan uzaklaştırmak amacıyla şıraya ısı uygulaması, soğukta dinlendirme, tanen-jelatin uygulaması yöntemlerinden biri uygulanır. Yapılan bu işleme ise **durultma** denir. Durultma işleminin amacı pekmeze berraklık kazandırmak ve pekmezin duyusal özelliklerini iyileştirmektir. Ayrıca durultma işlemi sayesinde daha etkili ve kolay filtrasyon işlemi yapılabilmektedir. Üzüm pekmezi üretiminde yapılan durultma işleminde durultma ajanı olarak jelatin daha çok kullanılır. **Tanen**; üzüm kabuğu, çekirdeği ve saplarında bulunan polifenolik bileşiklerdir. **Durultma jelatini**; özellikle üzüm mayşesi, üzüm şırası ve meyve sularının durultulmasında kullanılan yüksek saflık derecesinde yenilebilir özellikteki jelatindir.

Üzüm şırasının içeriğinde bulunan tanen, negatif (-) yüklüdür. Bu parçacıklar aynı cinsle yüklendiği için birbirlerini devamlı itme eğilimindedir. Bu sürekli itme hareketi, şıra içindeki tüm parçacıklara (-) yük kazandırmakta ve parçacıkların çökmesini engellemektedir. Şıraya ilave edilen durultma jelatini, üzüm şırasına pozitif (+) yük kazandırarak tanene karşı etkili olmaktadır. Jelatin şıraya çözelti hâlinde ilave edilir. Tanen ve jelatin arasında oluşturulan etkileşimle bulanıklık etmenleri şıradan uzaklaştırılır.

Şırada bulunan pektin de bulanıklığa neden olur. Ayrıca yüksek pektin varlığı, şıranın viskozitesinin yüksek olmasına neden olur. Bu viskozite evaporasyon ilerledikçe artar, ısı iletimi güçleşir ve ısıtma yüzeyinde yanma meydana gelir.

Pektinin durultma ajanlarıyla şıradan uzaklaştırılması mümkün değildir. Şıradaki pektin, tanen-jelatin uygulaması yerine, pektinaz enzimiyle yapı taşı olan galakturonik aside kadar parçalanır. Böylece şıradaki pektinin parçalanarak kolloid özelliğini kaybetmesi sağlanır. Pektinin şıradan enzimatik yolla ayrılması işlemi **depektinizasyon** ya da **enzimatik durultma** olarak adlandırılmaktadır.

BİLGİ KUTUSU

Yüksek pektin içerikli meyvelerden elde edilen pekmezlerin durultma işlemi etkin bir şekilde yapılmadığında pekmezde reçel kıvamına yakın bir kıvam ve yüksek miktarda HMF oluşumu gözlenir. Oluşan bu her iki durum da pekmezde bulunması istenmeyen özelliklerdir.

Endüstriyel üretimde durultma için kullanılacak dinlendirme tankları genelde tortunun dibe kolay çökmesini sağlamak için dikey yönlü, ürünün güvenli muhafazasını sağlamak için de soğutma özellikli tercih edilmektedir (Gülcü, 2012) (Görsel 3.19).



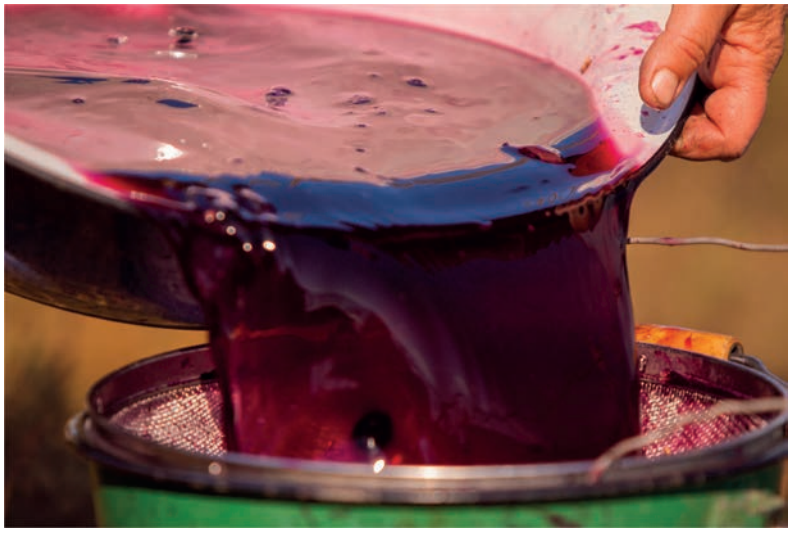
Görsel 3.19: Durultma tankları

BİLGİ KUTUSU

Pekmez üretiminde şıraya önce tanen-jelatin durultması yapılıp daha sonra asit giderme işlemi uygulandığında şıranın daha koyu renkli olduğu gözlenmiştir. Önce asit giderme işlemi ve daha sonra tanen-jelatin durultulması uygulanan şıranın ise daha açık renkli ve berrak olduğu belirlenmiştir.

3.3.5. Filtrasyon

Dinlendirilmiş ve durultulmuş şıra hemen filtre edilerek süspansiyon hâlindeki katı parçacıkların ve kolloidal hâldeki çözünmüş maddelerin uzaklaştırılması ile şıranın tam anlamıyla berrak hale getirilmesi amaçlanır (Erbil, 2020:9). Filtrasyon işleminin sonunda berrak üzüm şırası elde edilir (Görsel 3.20). Ekonomik ve hızlı bir filtrasyonla daha sonradan karşılaşılabilecek bulanıklık problemleri de engellenmektedir (Yumlu, 2006:21).



Görsel 3.20: Berrak üzüm şırası

Filtrasyon işlemi tambur filtre ile yapılır (Görsel 3.21).



Görsel 3.21: Tambur filtre

SIRA SİZDE

Bitlis'te üretilen Gezo pekmezinin üretim yöntemini araştırınız. Araştırmanızın sonuçlarını endüstriyel pekmez üretim yöntemleri ile karşılaştırarak şema hazırlayınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

YAŞ ÜZÜMLERİN PEKMEZ ÜRETİMİ İÇİN HAZIRLANMASI VE ŞIRA ELDE EDİLMESİ

15 ders saati

1. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle pekmez üretimi için yaş üzümleri üretime hazırlamanız ve üzümlerden şıra elde etmeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Yaş üzüm, konveyör bant, sap ayırma makinesi, üzüm değirmeni ve pres.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Üretimini yapacağınız pekmez miktarını belirleyiniz ve bu miktara göre ham madde temin ediniz.

   Ortalama 4,5-5 kg yaş üzümden 1 kg sıvı üzüm pekmezi elde edildiğini unutmayınız.
3. Konveyör bant ile atölyeye taşınan yaş üzümlerdeki ham, çürük, küflü daneleri elle ayıklayınız.
4. Ayıklanan yaş üzümleri yıkayınız.
5. Yıkanan yaş üzümleri sap ayırma makinesine taşıyınız.
6. Yaş üzüm danelerinin saplarından ayrılmasını sağlayınız.

   Danelenen yaş üzümlerin içinde sap kalmadığından emin olunuz.
7. Danelenen yaş üzümleri üzüm değirmenine taşıyınız.
8. Yaş üzüm danelerini değirmenden geçirerek danelerin parçalanmasını sağlayınız.

   Parçalanan üzüm danelerinin **mayşe** olarak adlandırıldığını unutmayınız.
9. Şıra elde etmek üzere mayşeyi pres makinesinden geçiriniz.
10. Elde ettiğiniz şırayı 6. uygulama çalışmasında pekmez üretiminde kullanmak üzere muhafaza ediniz.

    Muhafaza esnasında şırada oluşabilecek renk kararmasını önlemek amacıyla şıraya 50 ppm kükürtdioksit (SO_2) ilave edebileceğinizi unutmayınız.
11. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.
12. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Uygulamanın devamı



Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"YAŞ ÜZÜMLERİN PEKMEZ ÜRETİMİ İÇİN HAZIRLANMASI VE ŞIRA ELDE EDİLMESİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Hesaplamaları doğru yaptı.		
3	Ayıklama işlemini tamamladı.		
4	Ayıklama işleminin kontrolünü sağladı.		
5	Yıkama işlemini tamamladı.		
6	Presleme işlemini tamamladı.		
7	Presleme işlemi sonunda bulanık şıra elde etti.		
8	Üretilen bulanık şırayı muhafaza etti.		
9	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
10	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin <u>en az</u> sekiz tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

Alacağınız Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.4. ISIL İŞLEM UYGULAMASIYLA ŞIRAYI KOYULAŞTIRMA

Filtrasyon işlemi sonunda elde edilen berrak şıranın kuru madde içeriği yaklaşık %26'dır. Son üründe istenen katı madde oranı ise %76 civarındadır. Bu amaçla berrak şıraya evaporasyon işlemi uygulanmaktadır.

3.4.1. Koyulaştırma

Berrak hâle getirilen şıra, istenen kuru madde seviyesine kadar kontrollü olarak konsantre edilir. Buharlaştırma yöntemi uygulanarak sıvının (pekmez üretiminde şıra) istenilen oranda konsantre uygulanması işlemine **evaporasyon** denir.

Endüstriyel yöntemle üzüm pekmezi üretiminde evaporasyon işlemi, ceketli vakum kazanlarda gerçekleştirilir. Bu amaçla üç etkili evaporatör (berrak ürün evaporatörü) veya bull tipi vakumlu kazanlar kullanılır (Görsel 3.22). Bull tipi vakumlu kazanlarla koyulaştırma daha eski bir yöntemdir. Marka ve kullanım durumuna göre değişmekle birlikte üç etkili evaporatörün, saatte ortalama 4,5 ton su buharlaştırma özelliği bulunmaktadır.



Görsel 3.22: Evaporatör

Evaporasyon işleminin ne zaman sonlandırılacağı, kuru madde kontrolü ile belirlenmektedir. Böylece işlem esnasında alınan numunede el tipi refraktometre ile briks kontrolü yapılır.

Türkiye'de gelişmekte olan pekmez endüstrisinde vakum kazan kullanımı yaygınlaşmakta ancak küçük işletmelerde hâlen açık kazanlar kullanılmaktadır. Vakum kazan kullanımı ile buharlaşma 65-70 ˚C'lerde hatta daha düşük sıcaklıklarda gerçekleşebilir. Böylece yanma ve karamelizasyon çok düşük düzeylerde oluşur hatta ortadan kaldırılabilir. Vakum yöntemi ile pekmezler istenilen konsantrasyon, renk, tat ve kokuda, karamelize olmamış şekilde üretilirken HMF oluşumu minimize edilip besleyici bileşenler yüksek oranda korunmakta ve metal kontaminasyonu önlenerek daha sağlıklı pekmez üretimi mümkün olmaktadır.

Vakum ve açık kazan pekmezleri üzerine yapılan bir araştırmada, açık kazan yöntemiyle üretilen pekmezlerin daha koyu renge, düşük pH'ya, yüksek HMF ve asitlik değerlerine sahip olduğu ve şırada bulunan şekerin bir kısmının yanması sonucunda toplam şeker miktarında %12,56 oranında bir kayıp olduğu belirtilmiştir. Vakumlu kazanlarda elde edilen pekmezlerde HMF değeri 35,25 mg/kg iken bu değer açık kazan pekmezlerinde 681,40 mg/kg'ı bulmaktadır. Ayrıca, açık kazan pekmezlerinin metal içeriği bakımından da önemli derecede kontaminasyona sahip oldukları belirlenmiştir. Bu verilerden de anlaşılabileceği gibi gerek son ürün kalitesi gerek insan sağlığı üzerine etkileri göz önüne alındığı zaman evaporasyon işleminin açık kazanlar yerine vakum kazanlarda yapılması gerektiği açıkça görülmektedir (Yumlu, 2006:21).

3.4.2. Soğutma ve Dinlendirme

Koyulaştırma işleminden sonra pekmez, soğutma tankında soğumaya bırakılır (Görsel 3.23).



Görsel 3.23: Soğutma tankları

3.4.3. Ambalajlama

Endüstriyel yöntemle üretilen pekmezlerin ilgili standart gereği insan sağlığına zarar vermeyecek ve ürünün özelliklerini bozmayacak nitelikteki laklı teneke kutularda, cam kavanozlarda, plastik veya diğer ambalajlarda piyasaya arz edilmesi gerekmektedir (Erbil, 2020:10).

Pekmez ambalajı olarak cam, plastik, pet, teneke ve ahşap malzemeler kullanılmaktadır. Cam, pet ve plastik bidon düşük hacimlerde pekmez ambalajı olarak tercih edilirken teneke, daha büyük hacimlerde pekmez için kullanılır. Külek adı verilen ve genellikle dut, ceviz veya çam ağacından yapılan ahşap kutularla katı pekmez ambalajlanmaktadır (Görsel 3.24).



a) Cam



b) Plastik



c) Ahşap

Görsel 3.24: Pekmez ambalajları

3.4.4. Depolama

Pekmezin depolanmasında ve taşınmasında pekmezin güneş ışığına doğrudan maruz kalmamasına, ortam sıcaklığının yüksek ve ambalajın ıslak olmamasına dikkat edilmelidir.

Pekmez bu koşullarda 6-12 ay bozulmadan saklanabilir. Uygun depolama koşullarında raf ömrü süresince kristalleşmeden dolayı pekmez ambalajı dibinde oluşan tortu, bozulma göstergesi değildir. Bu şekildeki pekmez, kaynar olmayan sıcak suda bir süre bekletilip karıştırıldıktan sonra tüketilebilir.

ÜZÜM ŞIRASINDAN TATLI SIVI PEKMEZ ÜRETİMİ

15 ders saati

2. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak 5. Uygulama çalışmasında ürettiğiniz üzüm şırasından tatlı sıvı pekmez elde etmeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

5. uygulama çalışmasında elde edilen üzüm şırası, seperatör, asit giderme tankı, teknik $CaCO_3$ ya da pekmez toprağı, terazi pastörizatör, pektinaz enzimi, %5'lik jelatin çözeltisi, dinlendirme tankı, tambur filtre, evaporatör, el tipi refraktometre, soğutma tankı ve sıvı pekmez ambalajı.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. 5. uygulama çalışmasında elde ettiğiniz üzüm şırasından kaba parçacıkların ayrıştırılması için şırayı seperatörden geçiriniz.
3. Seperatörden çıkan şırayı asit giderme tankına alınız.
4. Şıranın miktarına göre eklenecek pekmez toprağı miktarını hesaplayınız.
   1 litre şıraya ortalama 7 g pekmez toprağı ilave edildiğini hatırlayınız.
5. Hesapladığınız miktardaki pekmez toprağını tartarak asit giderme tankında bulunan şıra üzerine ilave ediniz.
6. Pastörizasyon öncesi, pekmez toprağının şıraya etkisini kolaylaştırmak için şırayı 70 ˚C'ye kadar ısıtınız.
7. Asitliği giderilen şıranın 95 ˚C'de 3 dk. pastörize edilmesini sağlayınız.
8. Pastörize edilen şırayı dinlendirme tankına aktarınız ve 50-55 ˚C'ye kadar soğutunuz.
9. Durultma ajanı olarak kullanılacak %5'lik jelatin çözeltisini hazırlayınız.
10. Hazırladığınız jelatin çözeltisini şıraya ilave ediniz.
11. Şıraya pektinaz enzimi ilave ediniz.
12. Şıradaki bulanıklık etmenleri tamamen dibe çökene kadar şırayı 2-3 saat dinlendiriniz.
    Şıra sıcaklığının 40-45 ˚C aralığında olmasına dikkat ediniz.
13. Dinlendirilen şırayı tambur filtreye aktararak şıranın filtrasyonunu sağlayınız.
    Filtrasyon işlemi sonunda berrak şıra elde edeceğinizi unutmayınız.
14. Berrak şırayı evaporatöre aktarınız.

Uygulamanın devamı



15. Şırayı 65-70 ˚C'de istenen ˚Bx'ne kadar konsantre ediniz.

Konsantre edilen şıranın suda çözünür katı madde miktarının en az %68 ˚Bx olması gerektiğini unutmayınız.

Belirli aralıklarla şıranın % ˚Bx kontrolünü refraktometre ile yapmayı unutmayınız.

16. Evaporasyon işlemi sonunda elde ettiğiniz tatlı sıvı pekmezi soğutma tankına alınız.

17. Tatlı sıvı pekmezi soğumaya bırakınız.

18. Tatlı sıvı pekmezi ambalajlara doldurunuz.

19. Ambalaj malzemesinin kapağını kapatınız.

Kapağın hava almadığından emin olunuz.

20. Pekmezin özelliğine ve içeriğine uygun etiket hazırlayınız ve etiketi ambalajın üzerine yapıştırınız.

21. Ürettiğiniz pekmezi serin, ışık almayan, nemsiz bir yerde muhafaza ediniz.

22. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.

23. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"ÜZÜM ŞIRASINDAN TATLI SIVI PEKMEZ ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Hesaplamaları doğru yaptı.		
3	Şırayı seperatörden geçirdi.		
4	Şıraya uygun miktarda pekmez toprağı ilave etti.		
5	Şırayı 95 ˚C'de 3 dk. pastörize etti.		
6	Şıranın bulanıklığını giderdi.		
7	Evaporasyon işleminde refraktometreyle % ˚Bx kontrolü yaptı.		
8	Şırayı en az %68 ˚Bx'ne kadar konstantre etti.		
9	Tatlı sıvı pekmez elde etti.		
10	Pekmezi ambalajladı.		
11	Pekmezi muhafaza etti.		
12	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
13	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az on tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

ETKİNLİK

Aşağıda verilen pekmez üretimine ait örnek olayı okuyarak ürün değerlendirme formunu doldurunuz.

Gıda mühendisi olarak çalıştığınız pekmez fabrikasında bir parti ürünün son ürün kalitesini değerlendirmek amacıyla aldığınız numunelerde, aşağıdaki formda belirtilen kusurları tespit ettiniz. Ürün akış şeması üzerinde kritik kontrol noktalarını belirleyerek kusurların tekrarlanmaması için uygulayacağınız düzeltici faaliyetleri ve alacağınız önlemleri aşağıdaki form üzerinde yazarak gösteriniz.

<table>
<tr><th colspan="2">ÜRÜN DEĞERLENDİRME FORMU</th></tr>
<tr><td colspan="2">Ürün Adı: PEKMEZ</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ürün Tanımı: Tatlı sıvı pekmez</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kalite Kontrol Analizleri: Duyusal kontroller, suda çözünür katı madde (% ˚Bx), HMF, toplam kül, pH</td></tr>
<tr><td colspan="2">Son Ürün Değerlendirme Raporu: Ürün ambalajlanıp uygun depolama koşullarında bir süre bekletildikten sonra raf ömrü dolmadan yapılan duyusal kontrol analizlerinde elde edilen sonuçlara göre duyusal değerlendirme ile belirlenen kusurlar aşağıda verilmiştir:
👉 Ürün üzerinde köpüklenme mevcut.
👉 Ürünün tadında ekşime mevcut.
👉 Üründe istenmeyen koku mevcut.</td></tr>
<tr><td><u>Üretim Süreci KKN</u>
Üzümlerin ezilmesi ⟶
Presleme ⟶
Seperasyon ⟶
Asit giderme ⟶
Dinlendirme ⟶
Durultma ⟶
Paketleme ⟶
Depolama ⟶</td><td><u>Düzeltici Faaliyetler ve Alınması Gereken Önlemler</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">UNVAN: TARİH:
AD-SOYAD:
İMZA:</td></tr>
</table>

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan yerlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (….) Üzüm pekmezi üretiminde son üründe oluşan tortu, yabancı madde olarak değerlendirilir.
2. (….) Şıranın açık kazanlarda uzun süre kaynatılmasıyla elde edilen pekmez üretimi "geleneksel yöntem" olarak adlandırılır.
3. (….) Değirmenden geçirilerek ezilmiş üzümlere şıra denir.
4. (….) Üzüm yapısında bulunan pektik maddeler şırada bulanıklığa neden olur.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Endüstriyel yöntemle pekmez üretiminde kuru üzüm ham madde olarak kullanıldığında …….. yöntemi ile şıra elde edilir.
6. Üzüm tanelerinin saplarından ayrılması işlemine …….. adı verilir.
7. Şırada oluşabilecek renk kararmalarının önüne geçmek için şıraya …….. ilave edilir.
8. Ayıklanan ve yıkanan üzümler …….. ile sap ayırma makinesine taşınır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. **Şırada aşağıdakilerden hangisini gerçekleştirmek için şıraya tanen-jelatin ilave edilir?**
   A) Ağartma
   B) Dinlendirme
   C) Durultma
   D) Kestirme
   E) Koyulaştırma

10. **Aşağıdakilerden hangisi pekmez ham maddelerinden biri değildir?**
    A) Dut
    B) Hurma
    C) İncir
    D) Kuşburnu
    E) Limon

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

11. Üzümle ilgili aşağıda verilen faktörlerden hangisinin şıranın asit miktarı üzerine etkisi yoktur?

A) Glikoz miktarı
B) İklim koşulları
C) Olgunluk düzeyi
D) Toprak çeşidi
E) Tür ve cinsi

12. Şıranın koyulaştırılması işleminin ne zaman sonlandırılacağının kontrolü aşağıdakilerden hangisi ile yapılmaktadır?

A) Pektinaz
B) Polrimetre
C) Refraktometre
D) Tambur filtre
E) Vakum kazan

13. Tüketiciler için ürünün kaynağını, karakteristik özelliklerini ve bu özelliklerin coğrafi alan ile arasındaki bağlantısını gösteren ve bunu garanti eden kalite sembolü aşağıdakilerden hangisidir?

A) Coğrafi bilgi sistemleri
B) Coğrafi işaret
C) İyi tarım uygulamaları
D) Organik tarım
E) Yöresel işaret

14. Geleneksel yöntemle pekmez üretiminde şıranın uzun süre ve kontrolsüz şekilde kaynatılması sırasında oluşan reaksiyonlar sonucu açığa çıkan ve sağlık açısından risk oluşturan bileşik aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hidroksimetilfurfural
B) Lökoantosiyanidin
C) Malik asit
D) Polifenoller
E) Tartarik asit

4. TAHİN / TAHİN HELVASI ÜRETİMİ

4. ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

4.1. TAHİN ÜRETİMİ

4.2. TAHİN HELVASI ÜRETİMİ

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Market raflarında bulunan tahin ambalajlarında tahinin yağ fazının ambalajın üst kısmına doğru ayrılmış olması sizce ne anlama gelir?
2. Balık yendikten sonra tahin helvası yenmesinin sebebi ne olabilir?

TEMEL KAVRAMLAR

susam, tahin, tahin helvası, çöven ekstraktı, şeker şurubu, şeker ağdası, ağartma, yazlık helva

4.1. TAHİN ÜRETİMİ

Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliği'ne (Tebliğ No.: 2015/27) göre "tahin; susam tohumlarının (*Sesamum indicum*) tekniğine uygun olarak kabukları ayrıldıktan ve fırında kurutulup kavrulduktan sonra değirmende ezilmesi ile elde edilen üründür."

Tahinin tek ham maddesi susamdır. Susam en eski gıda kaynakları arasında yer alır. Anavatanı Afrika olan çiçekli bir bitki türüdür. Bitkinin içindeki tohumlar **susam** olarak adlandırılır (Görsel 4.1, Görsel 4.2). Susam tohumları beyaz, kahverengi, sarı ve siyah olarak kabuk rengine göre çeşitlenir.



Görsel 4.1: Susam bitkisi



Görsel 4.2: Susam taneleri

BİLGİ KUTUSU

Susam, Arapça "simsim" kökünden, tahin ise "tahn" kökünden dilimize girmiştir. Tahn, Arapça "Öğütmek ve un hâline getirmek." anlamına gelmektedir.

Susam üretimi Türkiye'de Güneydoğu Anadolu, Marmara ve Akdeniz Bölgesi'nde yapılır. Bu bölgelerde üretilen beyaz susam son derece kalitelidir ancak susamdan daha verimli ve daha fazla gelir sağlayan bitkiler de yetiştirilmektedir. Bu nedenle beyaz susamın ekim sahası gittikçe azalmaktadır. Türkiye'de yetiştirilen susam, ihtiyacı tam karşılamadığından Afrika ülkelerinden ithal edilmektedir.

Susam tohumları, yetişme koşullarına ve susamın çeşidine bağlı olarak içerdiği yağ ve protein miktarı bakımından farklılık gösterir. Bu nedenle susamda yağ miktarı %44-%54 gibi oldukça geniş değerler arasındadır. Diğer yağlı tohumlar gibi proteince zengin bir ürün olan susam, ortalama %25 protein içerir. Susamın karbonhidrat içeriği yaklaşık %14'tür. Susam taneleri ince bir kabukla sarılıdır. Kabuk ince olmasına rağmen tanelerin çok küçük olması sebebiyle kabuğun tanedeki oranı %15-%20'ye kadar yükselebilmektedir.

Susamın içerdiği sesamin ve sesamolin bileşikleri güçlü antioksidan aktiviteye sahiptir. Susamda bulunan fitosterollerin kandaki kolesterol seviyesini düşürdüğü, bağışıklığı güçlendirdiği ve kanser riskini azalttığı bilinmektedir.

Susam bitkisi, dünya genelinde yağ üretmek amacıyla kullanılsa da Türkiye'de ve birçok Orta Doğu ülkesinde tahin ve tahin helvası üretiminde kullanılmaktadır. Yağ miktarı fazla olan susamlar yağ ve tahin üretiminde, az olan susam tohumları ise simit ve bisküvi üretiminde kullanılır.

Tahinin bileşimi yağ, protein, karbonhidrat, vitamin ve minerallerden oluşur. Tahindeki yağın büyük bir kısmını doymamış yağ asitleri olan oleik asit ve linoleik asit oluşturur. Mineral maddeler bakımından zengin olan tahin; magnezyum, kalsiyum, demir, fosfor, mangan ve bakır içerir. TGK Tahin Tebliği'ne göre (Tebliğ No.: 2015/27) tahinin sahip olması gereken kimyasal bileşimi Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Tahinin Kimyasal Bileşimi

Bileşenler	Kütlece (%)
Susam yağı (en az)	50
Rutubet (en çok)	1,5
Protein (en az)	20
Kül (en çok)	3,2
Asitlik (oleik asit cinsinden) (en çok)	2,4

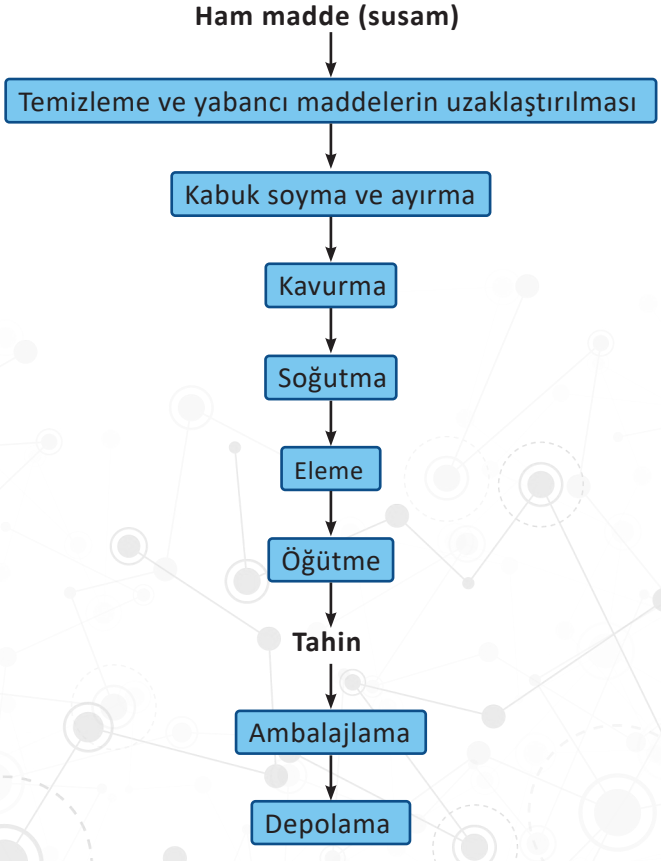


Görsel 4.3: Susam ve tahin

Tahin Türkiye'de sade hâlde ya da pekmezle karıştırılarak kahvaltılarda tüketilir. Bunun yanı sıra bazı yemeklerin özellikle salata, meze ve unlu mamüllerin yapımında kullanılmaktadır (Görsel 4.3).

4.1.1. Tahin Üretim Süreci

Şema 4.1'de tahin üretiminin akış şeması ve tahinin ana ham maddesi olan susama uygulanan işlemler görülmektedir.



Şema 4.1: Tahin üretimi akış şeması

Yabancı Maddelerin Susamdan Uzaklaştırılması

Hasat edilen susamda taş, çöp, toprak gibi istenmeyen yabancı maddeler bulunabilir. Yabancı maddelerin uzaklaştırılması, sağlığa uygun ürün üretimi ve üretilecek ürünün saflığı açısından önemlidir. Bu yüzden susam öncelikle eleme makinelerinde elenerek temizlenir.

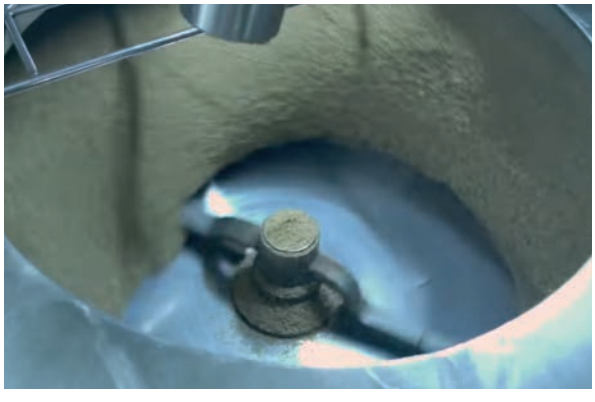
Susam Kabuklarının Soyulması

Susam tanesinin %15-%20'si kabuktan oluşur. Tohum kabukları oksalik asit, kalsiyum ve selüloz yönünden zengindir. İnsan sağlığı açısından zararlı bir madde olan oksalik asit kabukta yüksek oranda bulunmaktadır. Bu sebeple susam ürünlerinin üretiminden önce susam tohumu kabuklarının uzaklaştırılması sağlıklı beslenme açısından önemlidir.

Susam tanelerinin çok küçük olması kabuk soyma işlemini zorlaştırır. Kabukların taneden ayrılmasını kolaylaştırmak amacıyla susam taneleri, öncelikle ıslatma havuzlarındaki suda en az 8 saat bekletilir (Görsel 4.4). Daha sonra susam taneleri kabuk soyma makinesine alınır (Görsel 4.5). Kabuk soyma makinesinde silindirik trommelin ortasından geçen bir mil ve buna bağlı hareketli çarpıcı paletler bulunur. Bu paletler dakikada 30 devir yapacak şekilde hızla dönerken içinde bulunan susam taneleri birbirine sürtünür. Suda zaten yumuşamış olan susam taneleri trommelin içinde de bir yandan karışıp bir yandan da çarpılıp dövülünce kabuklar kolayca taneden ayrılır. Bu işlem 15-20 dakika sürer ve işlem sonunda kabukların tamamına yakını taneden ayrılmış olur.



Görsel 4.4: Susam ıslatma havuzu



Görsel 4.5: Kabuk soyma makinesi

Oluşan kabuk tane karışımından kabukların ayrılması için susam taneleri, %15-%18 derişimdeki tuz (NaCl) çözeltisi içeren salamura havuzlarında yaklaşık 5-6 saat bekletilir (Görsel 4.6). Böylece yoğunluğu kabuğa göre daha düşük olan soyulmuş susam taneleri tuzlu suyun yüzeyine çıkarken yoğunluğu fazla olan kabuklar dibe çöker. Çözelti yüzeyinde biriken kabukları soyulmuş susam taneleri, elek sistemiyle alınıp yıkama havuzlarına aktarılır (Görsel 4.7). Dipte biriken kabuklar ise havuzdan uzaklaştırılır.



Görsel 4.6: Tuzlu su havuzu



Görsel 4.7: Elek sistemi

Tuz çözeltisinden çıkarılan susam tanelerinde kalan tuz, art arda yapılan iki yıkama işlemiyle giderilir (Görsel 4.8). Tuzun iyi arındırılması önemli bir husustur. Susamlarda tuz kalması üretilen tahinde ve helvada tuzlu tat oluşmasına, helvada çatlamaların meydana gelmesine ve helvanın dilimlenebilme özelliğini olumsuz etkileyerek helvanın ufalanmasına sebep olur.

Tuzu uzaklaştırılan susamlar kavurma işlemine hazırlanır. Renk değiştirmeden homojen bir şekilde kavrulması için susamlar kireçli (kalsiyum hidroksit) suda bekletilir. Kireçli sudan alınan tanelerden suyu uzaklaştırmak için taneler, santrifüj makinesinde yaklaşık 10 dakika santrifüj işlemine tabi tutulur (Görsel 4.9).



Görsel 4.8: Yıkama havuzu



Görsel 4.9: Santrifüj makinesi

Susamın Kavrulması

Tanelerindeki suyun uzaklaştırılması, kolay öğütülebilmesi ve tahinde kendine has tat ve kokunun oluşması için susam çift cidarlı kazanlarda ya da kuru havayla çalışan fırınlarda kavrulur (Görsel 4.10). Kavurma işlemi, kavurma kazanlarında 100-150 °C sıcaklıkta 1-2 saat süresince yapılır. Kavurma kazanlarının yatay olması ve içinde karıştırıcı sistem bulunması kavurmanın homojen ve dengeli olmasını sağlar. Kavurma işlemi sırasında susamda bulunan proteinler koagüle olur. Böylece susam daha iyi ezilebilecek, kolayca öğütülebilecek gevrek bir yapı kazanır.



Görsel 4.10: Kavurma kazanları

Kavrulan susamlar **soğutma sergisi** adı verilen yüzey üzerinde ara sıra karıştırılıp, havalandırılarak soğutulur.

Susamın Öğütülmesi

Susam taneleri öğütülmeden önce kabukların ve zayıf susamların tanelerden ayrılması için elekte elenir (Görsel 4.11). Öğütme işleminden önce kabuklar ve zayıf susamlar birbirinden ayrılmazsa tahinin rengi farklı ve yapısı pütürlü olur.



Görsel 4.11: Elek

Soğutma sergilerinde soğutulup elenen susamlar zımparalı değirmenlerde öğütülürek tahin elde edilir (Görsel 4.12). Değirmenlerde aynı incelikte öğütme sağlamak önemli bir husustur. Aksi hâlde tahinde irili ufaklı tanecikler oluşacağından homojen yapı sağlanamamış olur. Bazı geleneksel üretim yapan üreticiler, öğütme işlemi için taş değirmenler kullanır.



Görsel 4.12: Susam değirmenleri

Öğütme sonunda tahin, kapalı boru sistemiyle paslanmaz çelik tanklara aktarılır. Bu tanklardan farklı hacimlerdeki kaplara dolumu yapılır ve ambalajlanarak depolanır (Görsel 4.13, Görsel 4.14). Tahin, helva yapımında kullanılacaksa bekletme tanklarına aktarılır.



Görsel 4.13: Tahin dolumu



Görsel 4.14: Tahinin ambalajlanması

SIRA SİZDE

Bir tahin fabrikasında tahine uygulanan kalite testleri sonucunda üründe aşağıda verilen sorunlar tespit edilmiştir. Bu sorunlar üretimin hangi aşamasında ve nasıl gerçekleşmiş olabilir? Verdiğiniz cevapları aşağıdaki boşluklara yazarak arkadaşlarınızın cevaplarıyla karşılaştırınız.

Pütürlü Yapı:

Tuzlu Tat:

Yüksek Nem Oranı:

Acı Tat:

TAHİN ÜRETİMİ

10 ders saati

1. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle tahin üretimi yapmanız beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

İşlenmemiş susam (1 kg), susam eleme makinesi, susam soyma makinesi, susam ıslatma ve yıkama havuzları (10 litrelik metal küvetler), tuzlu su çözeltisi (%15'lik), kireçli su (%0,1'lik), susam santrifüj makinesi, fırın ya da kavurma kazanı, susam değirmeni ve paslanmaz çelik kap.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. 1 kg susamı eleme makinesiyle eleyerek taş, çöp gibi yabancı maddelerden arındırınız.
3. Yabancı maddelerden arındırdığınız susamları ıslatma havuzunda 5 kg suda 6-8 saat bekletiniz.

   Islatma süresi sonunda susam tanelerinin yeterince yumuşamış olmasına özen gösteriniz.
4. Islatma havuzundan aldığınız susam tanelerini susam soyma makinesine alınız. Makineyi 15-20 dakika çalıştırarak susam kabuklarının soyulmasını sağlayınız.
5. Soyma makinesinde oluşan susam-kabuk karışımını tuzlu su çözeltisine aktarınız ve tanelerin tuzlu suyun yüzeyine çıkmasını ve kabukların dibe çökmesini bekleyiniz.
6. Tuzlu suyun yüzeyine çıkan susam tanelerini elek yardımıyla süzerek içerisinde su bulunan yıkama havuzlarından ilkine alınız.
7. Susam tanelerini tuzdan iyice arındırmak için ilk yıkama havuzundan alıp ikinci yıkama havuzuna aktarınız.
8. Tuzdan tamamen arınan susam tanelerini kireçli su havuzuna alınız.
9. Susam tanelerini kireçli sudan çıkarıp tekrar ve son kez yıkama havuzuna alarak kireçten arındırınız.
10. Susam tanelerini elekle sudan çıkarınız.
11. Susam tanelerini, suyunu uzaklaştırmak üzere santrifüj makinesine alınız.
12. Suyu uzaklaştırılan susam tanelerini kavurma kazanına ya da kuru havayla çalışan fırına alarak 100-150 °C sıcaklıkta 1-2 saat kavurunuz.

Uygulamanın devamı

13. Kavrulan susamları fırın ya da kazandan çıkararak temiz bir yüzeye yayınız. 15-20 dakika aralıklarla kürekle karıştırıp, havalandırarak 70-80 °C'ye soğumasını sağlayınız.
14. Soğuyan susamları eleme makinesine alarak kabukların ve zayıf susam tanelerinin ayrılmasını sağlayınız.
15. Susamları değirmene alarak öğütme işlemini gerçekleştiriniz.
16. Öğütülen susamları paslanmaz çelik kaplarda depolayınız.
17. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.
18. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"TAHİN ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Hesaplamaları doğru yaptı.		
3	Tahin üretim işlem basamaklarını sırasıyla uyguladı.		
4	Susamları temizledi.		
5	Susamları kabuklarından arındırdı.		
6	Susamları kavurdu.		
7	Susamları eleme makinesinde eledi.		
8	Susamları öğüterek tahin elde etti.		
9	Tahini depoladı.		
10	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
11	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az dokuz tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

Alacağınız Notlar

.....
.....
.....
.....
.....

4.2. TAHİN HELVASI ÜRETİMİ

Tahin helvası; şeker, su ve sitrik asidin kaynatılmasıyla elde edilen şeker şurubuna çöven ekstraktı eklenerek şurup ağdalaştırıldıktan sonra ağdanın tahin ve çeşni maddeleriyle karıştırılıp yoğrulmasıyla elde edilen katı, homojen ve ince lifli yapıdaki üründür (Görsel 4.15, Görsel 4.16). TGK Tahin Helvası Tebliği'ne göre (Tebliğ No.: 2015/28) tahin helvası sade ve çeşnili olmak üzere iki çeşittir. **Sade tahin helvası**, aroma verici olarak vanilya, vanilin ve etil vanilin aroması hariç aroma verici ve aroma verme özelliği taşıyan gıda bileşenleri ile çeşni maddesi içermeyen tahin helvasıdır. **Çeşnili tahin helvası**, çeşni maddelerinden bir veya birkaçının tekniğine uygun olarak tahin helvasına katılmasıyla elde edilen tahin helvasıdır.



Görsel 4.15: Sade ve kakaolu tahin helvası



Görsel 4.16: Fıstıklı tahin helvası

Tahin helvası genellikle kahvaltılarda tüketilen, geleneksel bir Türk tatlısıdır. Diğer ülkeler tarafından "Türk helvası, Türk balı, Türk tatlısı" olarak da bilinir. Geçmişinin MÖ 3000 yıllarına dayandığı tahmin edilmektedir. Yüzyıllardır geleneksel yöntemlerle üretilmiş ancak son yıllarda modern yöntemlerle endüstriyel üretime geçilmiştir. Türkiye dışında özellikle Orta Asya ve Kuzey Afrika ülkelerinde sevilerek tüketilen tahin helvasının diğer ülkelerde de tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'deki tüketim miktarı ise bölgelerin beslenme alışkanlıklarına göre değişmektedir. Kış aylarındaki tüketimi yaz aylarındaki tüketime göre daha fazladır.

Tahin helvasının temel bileşeni tahin ve şeker ağdasıdır. Bu bileşenlerin tüm karakteristik özellikleri ürüne yansımaktadır. Bunların dışında yağ, protein, karbonhidrat ve mineral madde bakımından da zengin bir gıda maddesidir. Tahin helvasına eklenen ceviz ve fıstık gibi kuru yemişler, helvanın besin değerini daha da artırır. 100 gram tahin helvası ortalama 540 kilokalori (kcal) değerinde enerji sağlamaktadır. Tahin helvasının kimyasal bileşimi Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: Tahin Helvasının Kimyasal Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA (%)
Susam yağı	30
Lif	3,5
Protein	10
Toplam şeker (sakkaroz cinsinden)	47

Tahin helvası üretiminde kullanılan çöven ekstraktının etken maddesi olan saponinlerin antioksidan, kolesterol düşürücü, kalp hastalıklarını önleyici bileşikler olduğu araştırmalarla ortaya konmuştur.

Tahin helvası özellikle gelişme çağındaki çocuklar, hamile ve emziren kadınlar, sporcular, yoğun çalışma hayatının içinde olanlar için değerli bir gıda maddesidir. Besleyici değerinin yanında üretiminin ve muhafazasının kolay olması, ekonomik olması, kolay temin edilebilmesi nedeniyle ideal bir gıda maddesi olarak görülmektedir.

BİLGİ KUTUSU

Helva adı Arapça "tatlı" anlamına gelen "hulv" kökünden gelmektedir.

İyi kalitede tahin helvasının aşağıda verilen özelliklere sahip olması istenir:

- Rengi, tadı ve kokusu çeşidine özgü olmalı, yabancı tat ve koku içermemelidir.
- Çeşidine has homojen görünüşte olmalıdır.
- Yağ sızdırması olmamalıdır.
- Yabancı madde bulundurmamalıdır.
- İnce lifli yapıda olmalıdır.
- Şeker kristalleşmesi olmamalıdır.
- Çeşnili tahin helvalarında kullanılan çeşni maddesi, doğal aroma verici ile birlikte kullanılmamalıdır.
- Çeşni maddesi olarak katılan sert kabuklu meyvelerin yenilebilir kısımları ürüne bütün tane hâlinde veya ayıklanabilecek parçalar şeklinde katılmalıdır.
- Çeşnili tahin helvalarında çeşni maddesi oranı kütlece %8-%15 arasında olmalıdır.

4.2.1. Helva Üretiminde Kullanılan Başlıca Ham Maddeler ve Özellikleri

Lezzetli ve insan sağlığı açısından faydalı helva elde etmek için kullanılan ham maddelerin kalitesi ve standartlara uygunluğu çok önemlidir. Aşağıda helva üretiminde kullanılan ham maddelerin özelliklerine yer verilmiştir.

4.2.1.1. Tahin

Tahin helvasının ana ham maddelerinden biridir. Yüksek oranda yağ ve protein içeriği, tahin helvasının kaliteli bir besin olmasını sağlar.

Helva yapımında kullanılacak tahin kendine has renk, tat ve kokuda olmalı ve içerisinde yabancı madde bulundurmamalıdır.

4.2.1.2. Şeker

Şeker (sakkaroz), tahin helvasında tatlandırıcı olarak kullanılır. Bazı üreticiler maliyeti düşürmek adına beyaz toz şekerle birlikte glikoz ve fruktoz şurubu kullansa da iyi özellikte helva ancak sakkaroz kullanılarak elde edilir. TGK Tahin Helvası Tebliği'ne göre tahin helvasındaki şeker oranı en çok %47 olmalıdır.

4.2.1.3. Sitrik Asit

Diğer şekerli gıdaların üretiminde olduğu gibi tahin helvası üretiminde de şekerin kristalleşmesini önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca tahin helvasında asitliği düzenleyici görevi de görür.

4.2.1.4. Çöven Ekstraktı

Çöven bitkisi yaklaşık 50 cm yüksekliğinde, çok senelik, kazık köklü, otsu bir bitkidir. Bunun için çöven bitkisinin kurutulmuş kökleri küçük parçalar hâline getirilerek suyla 4-5 kez kaynatılır. Kaynatma sonunda elde edilen çöven suyu tekrar kaynatılarak suyun yaklaşık 1/4'ü buharlaştırılır ve böylece çöven ekstraktı elde edilir (Görsel 4.17). Ana bileşeni olan saponin, tahin helvasının ağartılmasında rol oynar.

Üreticilerin çoğu çöven ekstraktını üretici firmalardan hazır olarak tedarik etmektedir. Çöven ekstraktı, yapısında su ve şeker bulunduğundan oda koşullarında muhafaza edildiğinde mikroorganizma faaliyeti sonucu kısa sürede fermente olur ve kullanılamaz hâle gelir. Özellikle yaz aylarında bu sorunla daha sık karşılaşılmaktadır.

Helva üreticileri tarafından çöven suyu olarak da adlandırılan bu ekstrakt helvaya birçok katkı sağlamaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Emülgatör görevi görerek tahinden helvaya gelen yoğun yağın helvadan sızmasını önler.
- Helvanın işlenmesi sırasında helva hamurunun yoğrulmasını kolaylaştırır.
- Helvanın açık ve güzel bir renk almasını sağlar.
- Helvaya yumuşak ve lifli bir yapı kazandırarak tekstürüne olumlu katkılar sağlar.

Helva üretiminde kullanılan çöven ekstraktı miktarı, üreticiden üreticiye farklılık gösterebilir. 100 kg helva için yaklaşık 0,5 litre çöven ekstraktı kullanılmaktadır.



Görsel 4.17: Çöven ekstraktı

4.2.1.5. Çeşni Maddeleri

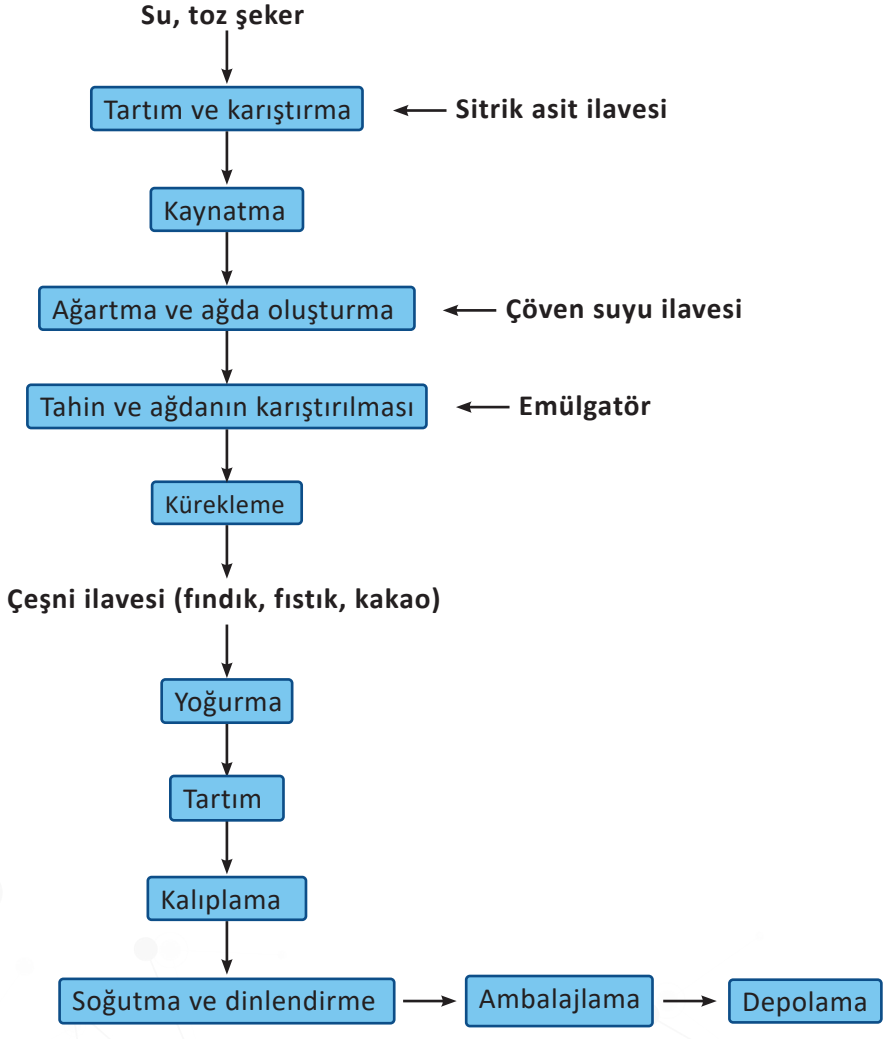
Helvanın çeşidine göre bazı çeşni maddeleri kullanılarak tadı ve aroması zenginleştirilebilir. Aynı zamanda helvaya fındık, fıstık, ceviz gibi bazı çeşnilerin katılması helvanın besin değerini artırır. Ayrıca tahin helvasında çeşni maddesi olarak yaş ya da kurutulmuş meyve şekerlemeleri, yer fıstığı, vanilin, kakao, meyve aromaları kullanılabilir.

4.2.1.6. Emülgatör

Emülgatörler, ara yüzey gerilimini azaltıcı ve emülsiyonları stabilize edici gıda katkı maddeleridir. Helva üretiminde kullanılan tahin, yüksek yağ içeriğine sahiptir. Bu yağ emülsifiye edilmezse helvadaki yağ sızmaya başlar. Bu durumun önlenmesinde emülgatörlerin önemli rolü vardır.

4.2.2. Tahin Helvası Üretim Süreci

Helva üretimindeki süreç oldukça titizlik, ustalık ve el becerisi ister. Kullanılan ham maddelerin kaliteli ve yapım aşamalarının kontrollü olması; helvanın yüksek dilimlenme özelliği, ince lifli yapısı ve üstün aromalı lezzeti gibi karakteristik kalite özellikleri üzerinde etkilidir. Şema 4.2'de tahin helvası üretiminin akış şeması ve üretimde kullanılan ham maddeler görülmektedir.



Şema 4.2: Tahin helvası üretimi akış şeması

Şeker Ağdasının Üretimi

Şeker, kapalı olan ve içinde karıştırıcı bulunan pişirme kazanlarında ısıtılarak kaynatılır. Yeni teknolojilerle üretim yapan fabrikalarda bu işlem, vakumlu kaynatma kazanlarında yapılır.

Şeker, pişirme kazanına alınır. Üzerine şekerin %5-%15'i kadar su ve sitrik asit eklenir (Görsel 4.18). Kazanda bulunan karıştırıcı sayesinde şeker eritilir ve ısıyla kaynatılarak konsantre hâle getirilir. Bu işlem 140 °C'de ortalama 45 dakika sürer.



Görsel 4.18: Pişirme kazanında su ve şeker karışımı

Şeker, istenen seviyeye koyulaştığında pişirme kazanına vana ile bağlı olan karışım, pişirme kazanından ağda kazanına aktarılır (Görsel 4.19). Ağartmayı sağlamak için karışıma %0,1 oranında çöven ekstraktı katılır (Görsel 4.20).



Görsel 4.19: Şeker pişirme ve ağda çırpma kazanları



Görsel 4.20: Çırpma kazanına çöven ekstraktı eklenmesi

Ağda kazanında bulunan çırpma paletleri karışımın iyice çırpılmasını sağlar. Çırpma işleminin ne zaman sonlandırılacağına helva ustanın tecrübesinden faydalanılarak karar verilir. Bunun için helva ustası, ağdadan bir parça alır ve ağdayı iki parmağının arasında uzatarak kıvamın nasıl olduğuna karar verir. Çırpma işlemi ile yapışkanımsı, beyaz ve köpüksü bir ağda elde edilir. Ağda soğuduğunda kırılgan bir yapı kazanır.

Daha sonra ağda 70-75 °C'ye soğutularak helva yapımına hazır hâle getirilir. Şeker ağdası hazırlanırken karışıma eklenen çöven miktarı, çırpma hızı ve uygulanan sıcaklık derecesi dikkat edilmesi gereken kritik noktalardır.

Şeker Ağdası ve Tahinin Karıştırılması

Yarım küre şeklindeki özel karıştırma kazanlarına, belirlenen miktarlarda ılık tahin ve soğutulan şeker ağdası alınır (Görsel 4.21, Görsel 4.22). Hazırlanacak helvanın çeşidine göre içerisine fındık, fıstık, kakao, kurutulmuş meyve parçaları gibi çeşni maddeleri eklenir.



Görsel 4.21: Yoğurma kazanına tahinin alınması



Görsel 4.22: Yoğurma kazanına şeker ağdasının alınması

Daha sonra özel karıştırma tekniği uygulanarak, helva karıştırma kürekleriyle tahin ve şeker ağdası birbirine yedirilerek karıştırılır (Görsel 4.23, Görsel 4.24).



Görsel 4.23: Tahin ve şeker ağdasının karıştırılması



Görsel 4.24: Tahin ve şeker ağdasının küreklenmesi

Kürekle karıştırma işlemi yapılırken karışımın soğumamasına özen gösterilmelidir. Aksi hâlde karışım kurur. Karışım tam tersine çok sıcak olursa da helva hamuru cıvık olur. Kürekleme işlemi el hüneri ve ustalık isteyen bir işlemdir. Tel tel olan ağdanın tahini tamamen emerek hapsetmesiyle oluşan homojen hamur kıvamı elde edilince karıştırma işlemi sonlandırılır (Görsel 4.25). Helva hamurunun kıvamı elle kontrol edilir. Daha sonra helva hamuru; el ve dirsekler kullanılarak, özel yoğurma tekniğiyle kazan içinde alt üst edilerek yoğrulur (Görsel 4.26). Helva hamuru istenen kıvama ulaşınca yoğurma işlemine son verilir.



Görsel 4.25: Hamur kıvamına gelen tahin ve ağda karışımı



Görsel 4.26: Helva hamurunun yoğrulması

Kalıplama, Ambalajlama ve Depolama

Soğuyan helva hamuru katılaşacağı için helvaya soğuduktan sonra şekil vermek zorlaşır. Bu yüzden yoğurma aşaması tamamlandıktan sonra helva tartılarak hemen metal kalıplara ya da satışa sunulacak ambalajlara konur (Görsel 4.27, Görsel 4.28). Kalıplarda belli sıcaklık ve nem oranına sahip dinlendirme odalarında 12 ila 24 saat dinlendirilerek soğuması ve şekil alması sağlanır (Görsel 4.29). Dinlendirme odalarının iç ortam hava kalitesi havadan mikrobiyal kontaminasyona izin vermeyecek şekilde olmalıdır.



Görsel 4.27: Helvanın tartımı



Görsel 4.28: Helvanın metal kalıplara alınması

Metal kalıplarda soğuyan helva, istenen boyutlarda dilimlenir ve paketleme ünitesine gönderilir (Görsel 4.30). Satışa sunulacak ambalajlara konan helvalar paketlenir veya kapaklı ambalalajların kapakları kapatılır. Paketlenen helvalar 20-25 °C sıcaklıkta depolanır.

Depolama sürecinde sık karşılaşılan olumsuzluklardan biri helvadan yağ sızmasıdır. Bu yüzden depo sıcaklığının ayarlanması ve kontrolü önemlidir. Helvadan yağ sızması; ambalaj materyaline yağ bulaşmasına, yağ kaybı nedeniyle helva renginin değişmesine, helvanın lifli yapısının bozularak sert bir yapıya dönüşmesine neden olur. Helvada meydana gelen bu değişiklikler tüketici tarafından ürünün bayatladığı, bozulduğu veya kalitesiz olduğu şeklinde yorumlanabilir.



Görsel 4.29: Helvanın arabalarda dinlendirilmesi



Görsel 4.30: Helvanın dilimlenmesi

4.2.3. Diğer Helva Çeşitleri

Yaz Helvası: Yaz helvası Türkiye'de gelenekselliğini devam ettiren, tahinle yapılan ve yaygın tüketilen bir helva çeşididir. En çok bilinen ve tüketilen çeşidi cevizli yaz helvasıdır (Görsel 4.31). Tahin helvasından farklı olarak yaz helvasının üretiminde çöven ekstraktı kullanılmaz ve şeker sadece pişirilir, ağda hâline getirilmez.

Kuru meyveli, karamelli, badem ezmeli gibi çeşitleri de vardır (Görsel 4.32, Görsel 4.33). Yaz helvası çeşitleri yaz aylarında yoğun şekilde üretilir ve tüketilir. Dolayısıyla tahin helvası ile yaz helvası mevsimlere göre bir döngü hâlinde üretilmekte ve tüketilmektedir.



Görsel 4.31: Cevizli yaz helvası

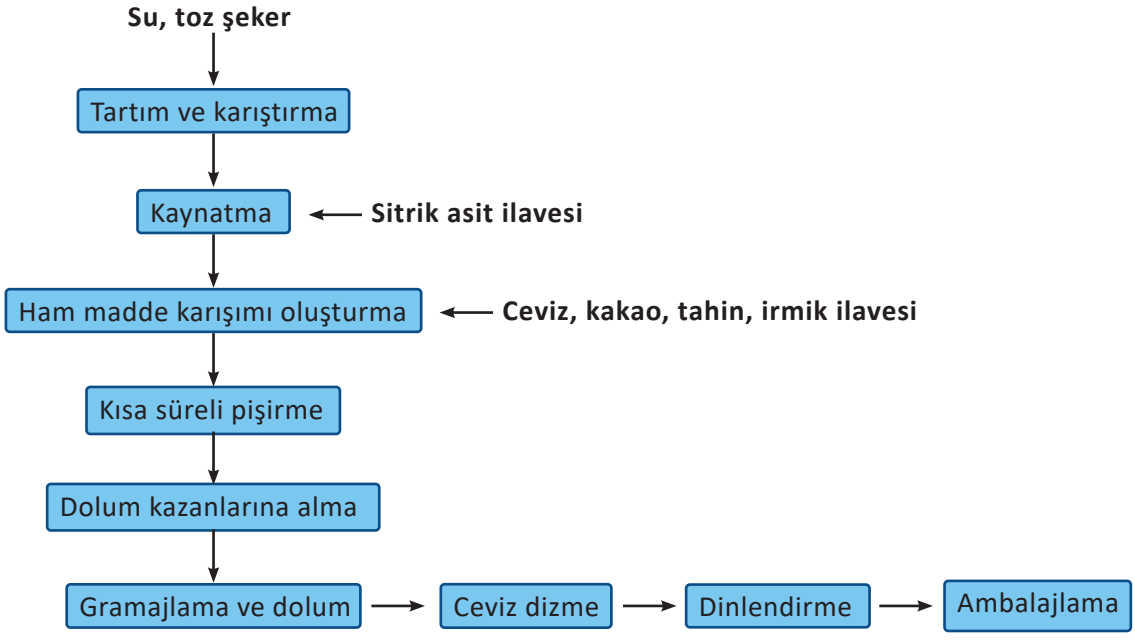


Görsel 4.32: Kuru meyveli yaz helvası



Görsel 4.33: Badem ezmeli yaz helvası

Yazlık helva çeşitlerinden tüketimi en fazla olan cevizli yazlık helva üretiminin akış şeması ve üretimde kullanılan ham maddeler Şema 4.3'te görülmektedir.



Şema 4.3: Cevizli yaz helvası üretim akış şeması

İyi kalitede yaz helvasında bulunması istenen özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- Çeşidine has tat ve kokuda olmalı, yabancı tat ve koku içermemelidir.
- Çeşidine has parlaklıkta olmalıdır.
- Yağ sızması olmamalıdır.
- Bıçakla dilimlenebilmeli, katı kıvamda olmalı ve unsu yapı göstermemelidir.
- Ağza alındığında sakızlaşmamalı ve rahatça çiğnenebilmelidir.
- Yabancı madde içermemelidir.
- Çeşni maddesi olarak katılan meyveler bütün veya parçalar hâlinde katılmış olmalıdır.

Susam Helvası: Susamın şekerle pişirilmesiyle elde edilen üründür. Çeşidine göre içerisine fındık, fıstık, kakao, aroma katılabilir (Görsel 4.34).

Koz Helva: Ceviz, fındık, fıstık gibi kuru yemişlerin çöven suyu, yumurta akı ve şekerle pişirilmesiyle elde edilen üründür. Kıvamı sert ya da yumuşak olabilir (Görsel 4.35).

Kâğıt Helva: Nişastayla hazırlanmış iki gofret arasına çeşidine göre koyulaştırılmış süt, karamel, çikolata ve kuru yemiş konmuş üründür (Görsel 4.36).



Görsel 4.34: Susam helvası



Görsel 4.35: Koz helva



Görsel 4.36: Kâğıt helva

SADE TAHİN HELVASI ÜRETİMİ

10 ders saati

2. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle sade tahin helvası üretimi yapmanız beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Tahin (500 g), toz şeker (1 kg), sitrik asit (1 mg), çöven ekstraktı (10 ml), su (100 ml), pişirme kazanı, çırpma kazanı, yoğurma kazanı, helva küreği, spatül, etiket, terazi ve teneke kutu ambalaj.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Helva üretiminde kullanılacak ham maddeleri tartarak hazırlayınız.
3. 1 kg şekeri ve 100 ml suyu şeker pişirme kazanına alıp 125 °C'de şeker tamamen eriyinceye kadar kaynatınız.
4. Kaynama işleminin sonuna doğru kaynatma kazanına 1 mg sitrik asit ilave ediniz.
5. Kaynatılan şeker şurubunu çırpma kazanına alarak içerisine 20 ml çöven ekstraktı ekleyiniz ve şeker şurubu beyazlaşıp ağda hâline gelene kadar (10-15 dk.) çırpma işlemine tabi tutunuz.
6. Ağdayı 70-80 °C sıcaklığa kadar soğutunuz.
7. Helva yoğurma kazanına 500 g tahin alınız ve üzerine soğuyan ağdadan 500 g ekleyiniz.
8. Tahin ağda karışımının katılaşmaması için karışımı, ağda tahini emerek homojen bir kıvam alana kadar kürekle karıştırınız.
9. Karışım hamur kıvamına gelince ellerinizle ve dirseklerinizle hamuru alt üst ederek yoğurunuz.
10. Yoğrulan hamuru tartarak ambalaja koyunuz. Üzerine yağlı kâğıt kapattıktan sonra hamura spatülle baskı uygulayıp şekil veriniz.
11. Ambalaja alınan helvayı ambalaj kapağını kapatmadan oda sıcaklığında 1 gün dinlendiriniz.
12. Ambalajladığınız helvaya TGK Etiketleme Yönetmeliği'ne göre etiket hazırlayınız ve etiketi ambalajın üzerine yapıştırınız.
13. Ambalajladığınız helvayı serin ve kuru ortamda muhafaza ediniz.
14. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.
15. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Uygulamanın devamı

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"SADE TAHİN HELVASI ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ			
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		**EVET**	**HAYIR**
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Hesaplamaları doğru yaptı.		
3	Şeker şurubunu doğru hazırladı.		
4	Şeker şurubuna çöven ekstraktı ilave etti.		
5	Şeker şurubunu ağda hâline getirdi.		
6	Ağda ve tahini karıştırdı.		
7	Ağda ve tahinden oluşan karışımı kürekle karıştırarak hamur kıvamına getirdi.		
8	Helva hamurunu yoğurdu.		
9	Helvayı tarttı.		
10	Helvayı ambalajladı.		
11	Helvayı muhafaza etti.		
12	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
13	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az on bir tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

Alacağınız Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan yerlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (….) Tahinin ortalama %10'u yağdır.

2. (….) Çöven ekstraktı oda koşullarında uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilir.

3. (….) Yaz helvası tahinle yapılan bir helva çeşididir.

4. (….) Tahin helvası üretiminde emülgatör olarak sitrik asit kullanılır.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Tahin helvası üretiminde tatlandırıcı olarak ……..... kullanılır.

6. Tahin helvası hamuru elde edilirken özel karıştırma tekniği uygulanarak ……..... ve şeker ağdası birbirine yedirilerek karıştırılır.

7. Tahin helvası üretiminde şeker ağdasının ağartılması amacıyla ……..... kullanılır.

8. Susam taneleri öncelikle ıslama havuzlarında en az ……..... saat bekletilerek kabukların taneden ayrılması kolaylaştırılır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. Aşağıdakilerden hangisi tahin helvasının üretiminde kullanılan çöven ekstraktının ürüne sağladığı katkılardan değildir?

A) Helvanın kendine has açık rengini almasını sağlaması
B) Emülgatör görevi görerek helvadan yağ sızmasını önlemesi
C) Helvanın yoğrulabilirlik özelliğini iyileştirmesi
D) Helvanın yumuşak ve lifli yapı kazanmasına yardımcı olması
E) Helvanın tatlılığını artırması

10. Aşağıdakilerden hangisi tahin helvası ham maddelerinden biri değildir?

A) Çeşni maddeleri
B) Nişasta
C) Sitrik asit
D) Şeker
E) Tahin

4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

11. I. Öğütme
II. Eleme
III. Kabuk Soyma
IV. Kavurma
V. Soğutma

Yukarıda karışık olarak verilen tahin üretim aşamalarının doğru sıralanışı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) IV, V, III, II, I
B) III, I, V, IV, II
C) III, IV, V, II, I
D) I, II, III, V, IV
E) III, V, IV, II, I

12. Aşağıdakilerden hangisi tahin helvası kusurlarından değildir?

A) İnce lifli yapıda olması
B) Yabancı koku içermesi
C) Dilimlendiğinde ufalanması
D) Yağ sızdırması
E) Şeker kristallenmesi

13. Tahin üretiminde, tahinin kavrulmasından sonra gelen aşama aşağıdakilerin hangisidir?

A) Depolama
B) Kabuk soyma
C) Öğütme
D) Santrifüj etme
E) Soğutma

14. Tahin üretiminde susam tanelerinin tuz çözeltisinde bekletilmesinin amacı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kabuklarından ayırmak.
B) İyi kavrulmasını sağlamak.
C) Homojen öğütülmesini sağlamak.
D) Lezzet kazandırmak.
E) Renk kazandırmak.

5. ÇİKOLATA VE LOKUM ÜRETİMİ

5. ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

5.1. ÇİKOLATA ÜRETİMİ

5.2. LOKUM ÜRETİMİ

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Çikolata için ‘‘mutluluk kaynağı’’ denmesinin sebebi ne olabilir?
2. Lokuma elastik yapı kazandıran ham madde sizce ne olabilir?

TEMEL KAVRAMLAR

çikolata, çikolata üretimi, bitter, ruby, madlen, kuvertür, granül, draje, çeşni, konçlama, temperleme, inceltme, yağ çiçeklenmesi, lokum, lokum üretimi, şeker şurubu, nişasta sütü, pişirme, kesme, soğutma, kaplama

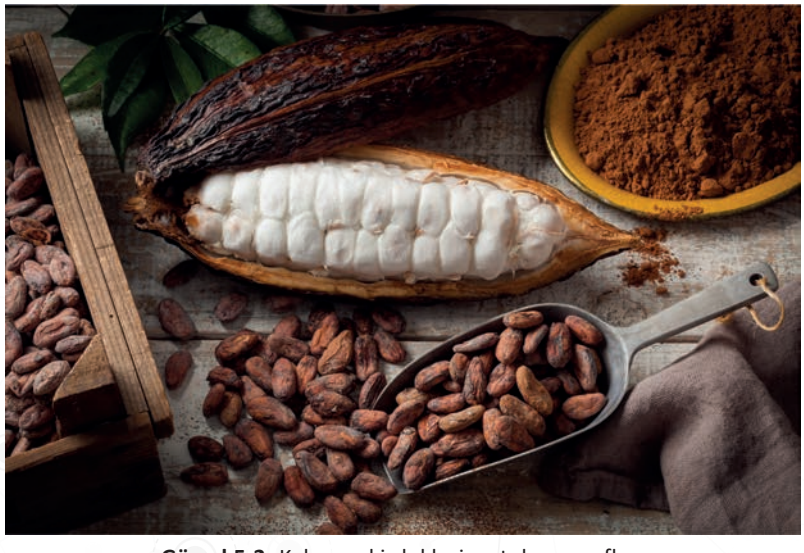
5.1. ÇİKOLATA ÜRETİMİ

Hemen hemen herkes tarafından zevkle tüketilen, yüksek besin değerine sahip ve tüketildiğinde yüksek enerji veren çikolata, tropikal bir ekvator bitkisi olan ''*Theobroma cacao*" (deobroma kakao) ağacının (Görsel 5.1) meyve çekirdeklerinden elde edilen özel bir gıdadır.



Görsel 5.1: Kakao ağacı ve meyvesi

Kakao çekirdekleri; 10-15 cm boylarında, küçük ve sivri uçlu kavun görünümündeki kakao meyvesinde bulunan tohum zarflarının içinde yer alır (Görsel 5.2).



Görsel 5.2: Kakao çekirdekleri ve tohum zarfları

MÖ 1500'lerde Güney Amerika'da Olmec (Olmek) yerlilerinin kakawa (kakao) ağacı yetiştirdiği, sonrasında Olmec kültürünün izlerini taşıyan Mayaların MS 600'lerde kakao çekirdeklerini suyla karıştırarak kakao içeceğini ürettikleri bilinmektedir. İçeceğin yorgunluk önleyici ve rahatlatıcı özelliklerinden dolayı Mayalar kakaoyu tanrılar tarafından gönderilen bir ödül olarak görmüş ve "tanrıların yiyeceği" olarak adlandırmışlardır.

Aztekler iklimsel nedenlerle kakao ağacı yetiştirememiş, Mayalarla yaptıkları ticaretlerde kakao çekirdeklerini para yerine kabul etmişlerdir. Aldıkları çekirdekleri öğütüp içerisine tarçın, biber, vanilya ve çeşitli baharatlar ilave ederek kendi dillerinde acı, ekşi içecek anlamına gelen "xocoatl" (çakılatl) adını verdikleri içeceği üretmişlerdir. Etimoloji uzmanları ''çikolata'' kelimesinin Azteklerden geldiğini belirtmiştir.

Yüksek besin içeriği nedeniyle şifa kaynağı olarak kabul edilen bu değerli kakao meyvesi Amerika'nın keşfinden sonra İspanyol denizciler tarafından önce Avrupa'ya taşınmış, burada ticari uygulama alanları geliştirildikten sonra da tüm dünyaya yayılmıştır.

Günümüzde ise Fildişi Sahili, Gana, Endonezya ve Brezilya dünya genelinde önde gelen kakao üreticileri ve ihracatçılarıdır.

Kakao çekirdeklerinin çikolataya dönüşme yolculuğunda üreticiler; çekirdeklerdeki aroma gelişimini iyileştirmek, çekirdeğin renginin kahverengi olmasını sağlamak ve çekirdekleri depolanabilecek hâle getirmek amacıyla kakao çekirdeklerine fermantasyon işlemi uygulamaktadır. Fermantasyona uğrayan çekirdekler genellikle güneş ışığı altında kurutularak işlenir ve satışa hazır hâle getirilir (Görsel 5.3).



Görsel 5.3: Kakao çekirdeklerine uygulanan güneşte kurutma işlemi

İşlenmeye alınan kakao çekirdekleri öncelikle sterilizasyonu sağlamak ve istenilen renk, tat, koku gibi karakteristik özellikleri geliştirmek amacıyla kavrulur. Daha sonra öğütme makinesinde öğütülerek kalın bir macun elde edilir ve oluşan macun görünümündeki **kakao likörü** (kakao kitlesi, çikolata likörü) preslenerek **kakao yağı** ve **kakao tozu** elde edilir.

BİLGİ KUTUSU

1828 yılında Hollandalı Coenrad Johannes Van Houten (Kunrad Cohanıs Van Hautın) geliştirdiği kakao presi ile kakao liköründen kakao yağı ve kakao tozu üretilmesini sağlamıştır. 1848 yılında likköre şeker ve kakao yağı ilave ederek **ilk yenilebilir çikolatayı** üretmiştir.

Kakao tozları farklı şekillerde kullanılarak çikolata, çikolata tozu, içilebilir çikolata ve yağı azaltılmış içilebilir çikolata gibi çeşitli ürünlerde form bulmaktadır.

Çikolata; kakao ürünleri ile şeker ve / veya tatlandırıcı; gerektiğinde süt yağı dışındaki hayvansal yağlar hariç diğer gıda bileşenleri ile süt ve / veya süt ürünleri ve Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde katılmasına izin verilen katkı ve / veya aroma maddelerinin ilavesi ile tekniğine uygun bir şekilde hazırlanan özel bir üründür.

Çikolata tozu, kuru madde üzerinden kütlece en az %32 oranında kakao tozu içeren ve kakao tozu ile şekerin karıştırılmasıyla elde edilen bir üründür.

İçilebilir çikolata (şekerli kakao, şekerli kakao tozu), en az %25 kakao tozu içeren ve kakao tozunun şeker ile karıştırılması sonucu elde edilen bir üründür.

Yağı azaltılmış içilebilir çikolata, en az %25 kakao tozunun içerisinde kuru madde üzerinden en çok %20 kakao yağı içeren ve kakao tozunun şeker ile karıştırılması sonucu elde edilen bir üründür.

BİLGİ KUTUSU

Çikolata, 1850 yılından itibaren İstanbul Pera'da açılan pastanelerde, şekercilerde ve restoranlarda satılmaya başlanmıştır. Türkiye'deki ilk çikolata üretimi, 1927 yılında Feriköy'de kurulan çikolata fabrikasında gerçekleşmiştir.

5.1.1. Çikolata Çeşitleri ve Özellikleri

Çikolata genel bir tanımlamayla kakao ürünleri, izin verilen katkı ve aroma maddeleri, şeker, süt ve süt ürünleri ile hazırlanan özel bir gıdadır. Tüketici taleplerine ve çikolata kalitesinin artırılmasına yönelik araştırmalar sonucunda farklı tipte çikolatalar üretilmekte ve üretim teknikleri her geçen gün gelişim göstermektedir.

Çikolataları üretim şekillerine ve içerdikleri kakao oranlarına göre iki farklı şekilde sınıflandırmak mümkündür:

1) Üretim Şekillerine Göre Çikolatalar

- Sade çikolata
- Dolgulu çikolata
- Çeşnili çikolata

2) İçerdikleri Kakao Oranlarına Göre Sınıflandırılan Çikolatalar

- Acı (bitter) çikolata
- Sütlü (milk) çikolata
- Beyaz çikolata

Son yıllarda keşfedilen ve 2017 yılından itibaren dünya genelinde çikolatanın dördüncü çeşidi kabul edilerek kullanılmaya başlanan Pembe [Yakut, Ruby (Rubi)] çikolata da "içerdikleri kakao oranlarına göre" yapılan sınıflamaya dâhil edilebilir.

Ülkemizde çikolatayla ilgili tüm tanım, sınıflandırma ve sınırlandırmalar Çikolata Standardı ve Türk Gıda Kodeksi Kakao ve Çikolata Ürünleri Tebliği'ne uygun olarak yapılmaktadır.

5.1.1.1. Acı (Bitter) Çikolata

Bileşiminde en az %18 kakao yağı ve en az %14 yağsız kakao kuru maddesi içeren ve toplam kakao kuru maddesi içeriği en az %35 olan çikolata tipidir (Görsel 5.4). Bitter çikolatalar, tablet çikolataların ilk üretiminde ortaya çıkan ürünü temsil etmektedir. Aromalı ve hoş kokuludur. Acı-tatlı lezzete sahiptir. Bitter çikolata; sütlü, beyaz ve pembe çikolatalara oranla daha fazla kakao içeriğine sahiptir.

Granül veya **pul bitter**, **kuvertür bitter** ve **fındık ezmeli bitter** olmak üzere üç tip bitter çikolata bulunmaktadır.



Görsel 5.4: Bitter çikolata

Bitter çikolatalar aşağıda verilen özelliklere göre tanımlanır (Tablo 5.1):

- İçermesi gereken en az toplam kuru madde oranı
- Kuru maddenin en az içermesi gereken yağ oranı
- Kuru maddenin en az içermesi gereken yağsız kakao kuru madde oranı
- Ek olarak ilave edilebilecek katkı maddeleri

Tablo 5.1: Bitter Çikolata Tipleri ve Özellikleri

BİTTER ÇİKOLATA TİPLERİ	İÇERMESİ GEREKEN EN AZ % TOPLAM KAKAO KURU MADDESİ	KAKAO KURU MADDESİNİN İÇERMESİ GEREKEN EN AZ % YAĞ ORANI	KAKAO KURU MADDESİNİN İÇERMESİ GEREKEN EN AZ % YAĞSIZ KAKAO KURU MADDESİ	EK OLARAK İLAVE EDİLEBİLECEK KATKI MADDELERİ %'Sİ
Granül veya pul bitter çikolata	32	12	14	—
Kuvertür bitter çikolata	35	31	2,5	—
Fındık ezmeli bitter çikolata	32	—	8	20-40 öğütülmüş fındık ya da fındık füresi, fıstık, badem, ceviz, kuru üzüm

5.1.1.2. Sütlü (Milk) Çikolata

Bileşiminde en az %2,5 yağsız kakao kuru maddesi olacak şekilde en az %25 toplam kakao kuru maddesi, %14 süt kuru maddesi ve %3,5 süt yağından oluşan ve kakao yağı ile süt yağı toplam miktarı en az %25 olan çikolata çeşididir (Görsel 5.5).



Görsel 5.5: Sütlü çikolata

Sütlü çikolatada inek sütünden elde edilen süt tozu ile vanilya gibi tat ve koku veren maddeler kullanılabilir. İçeriğindeki süt bileşenleri, çikolataya tüketici tercihi için önemli duyusal nitelikler kazandırır. Üretimi esnasında bitter çikolataya göre daha fazla inceltme işlemi uygulandığından sütlü çikolata daha pürüzsüz ve kremsi bir yapıdadır. Ayrıca çikolatanın yumuşak ve kolay işlenebilir olması amacıyla soya fasulyesinden elde edilen ve emülgatör görevi gören lesitin de çikolataya ilave edilebilir.

Granül veya pul sütlü çikolata, kuvertür sütlü çikolata, fındık ezmeli sütlü çikolata, bol sütlü çikolata, kremalı çikolata ve yağsız sütlü çikolata olmak üzere altı çeşit sütlü çikolata üretilmektedir.

Sütlü çikolatalar aşağıda verilen özelliklere göre tanımlanır (Tablo 5.2):

- İçermesi gereken en az toplam kuru madde oranı
- Süt kuru maddesi oranı
- Toplam kakao yağı ve süt yağı oranı
- Ek olarak ilave edilebilecek katkı maddeleri

Tablo 5.2: Sütlü Çikolata Tipleri ve Özellikleri

SÜTLÜ ÇİKOLATA TİPLERİ	İÇERMESİ GEREKEN EN AZ % TOPLAM KURU MADDE ORANI	İÇERMESİ GEREKEN EN AZ % SÜT KURU MADDESİ	İÇERMESİ GEREKEN EN AZ % KAKAO YAĞI VE SÜT YAĞI TOPLAM MİKTARI	EK OLARAK İLAVE EDİLMESİ GEREKEN KATKI MADDELERİ %'Sİ
Granül veya pul sütlü çikolata	20	12	12	__
Kuvertür sütlü çikolata	25	Aranmaz.	31 (Süt yağı aranmaz.)	__
Fındık ezmeli sütlü çikolata	__	10	__	15-40 arasında fındık veya fındık füresi
Bol sütlü çikolata	20	20	25 (en az %5 süt yağı)	__
Kremalı çikolata	25	14	25 (en az %5,5 süt yağı)	__
Yağsız sütlü çikolata	25	14	22,5 (en fazla %1 süt yağı)	__

5.1.1.3. Beyaz Çikolata

Şeker, kakao yağı, süt ve süt ürünlerinin karışımıyla elde edilen ve bileşiminde en az %20 kakao yağı, %14 süt kuru maddesi ile %3,5 süt yağı bulunan çikolata çeşidir (Görsel 5.6).



Görsel 5.6: Beyaz çikolata

Beyaz çikolata ilk kez 1930'da şeker, süt tozu ve kakao yağı kullanılarak üretilmiştir. Diğer çikolatalardan farklı olarak kakao likörü içermemektedir. İçeriğinde kakao liköründen gelen kakao antioksidanları bulunmadığı için besin değeri açısından diğer çikolataların yerini tutmamaktadır. Ayrıca beyaz çikolata ışığa maruz kaldığında antioksidan eksikliği sebebiyle beyaz çikolatada süt yağı hızlı bir şekilde ayrışır ve acı tat meydana gelir. Bu durumun önlenmesi için beyaz çikolatalar saydam olmayan ambalajlar kullanılarak paketlenmelidir.

SIRA SİZDE

Beyaz çikolatanın antioksidan aktivitesi artırılarak çikolataya fonksiyonellik kazandırmak amacıyla üründe ne tür bir değişiklik yapılabilir?

5.1.1.4. Pembe (Ruby, Yakut) Çikolata

Rengini, özel olarak geliştirilen kakao çekirdeklerinin pigmentlerinden alan ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından belirlenen standartlara göre en az %1,5 yağsız kakao kuru maddesi ve %20 kakao yağı içeren çikolata tipidir (Görsel 5.7). Renklendirici ya da meyve aroması gibi herhangi bir katkı maddesi içermez. Orman meyvelerini anımsatan hafif mayhoş tada sahip olan pembe çikolata, 13 yılda geliştirilmiş olup son yılların en olağanüstü keşfi olarak kabul edilmektedir.



Görsel 5.7: Pembe çikolata

Çikolata tiplerinin üretim süreci, tüketici tercihlerine ve firmaların belirlediği uygulama şekillerine göre değişiklik gösterir. Farklı tip çikolataların kimyasal kompozisyonları ve ana bileşenleri Tablo 5.3'te verildiği gibidir.

Tablo 5.3: Farklı Tip Çikolataların Kimyasal Kompozisyonu ve Ana Bileşenleri

ÇİKOLATA TİPİ	YAĞ (%)	KARBONHİDRAT (%)	ŞEKER (%)	PROTEİN (%)	SÜT TOZU (%)
Acı (bitter) çikolata	50-55	20-30	-	5-8	-
Sütlü (milk) çikolata	20-40	45-55	40-50	6-10	12-22
Kakao tozu	9-22	45-50	-	9-15	-
Kakao yağı	99,8-100	-	-	-	-

5.1.1.5. Diğer Çikolata Çeşitleri ve Tanımları

Sade Çikolata: Kakao yağı, yağsız kakao kuru maddesi, süt yağı ve süt kuru maddesinin farklı oranlarda bir araya gelmesiyle oluşan, içerdiği kakao veya süt yağı oranına göre adlandırılan ve içine herhangi bir dolgu veya yenilebilir çeşni maddesi karıştırılmamış çikolata çeşididir.

Dolgulu Çikolata: Dış kısmı (kaplanmış bölümü) bitter, sütlü, bol sütlü ve beyaz çikolatalardan biriyle oluşan ve iç dolgusu dış kaplamadan belirgin bir şekilde ayrılabilen çikolata türüdür. Toplam ürün ağırlığının en az %25'ini dış kısım oluşturur (Görsel 5.8).

Çeşnili Çikolata: Granül ve pul çikolatalar dışındaki çikolataların (sade) çeşni amacıyla en fazla %40 oranında fındık, fıstık, çam fıstığı, badem vb. çeşni maddeleriyle ve diğer yenilebilir maddelerle karıştırılması sonucu elde edilen çikolata çeşididir (Görsel 5.9).



Görsel 5.8: Dolgulu çikolata



Görsel 5.9: Çeşnili çikolata

Pralin: Toplam ürün ağırlığının en az %25'ini oluşturacak şekilde çikolata, sütlü çikolata, bol sütlü çikolata veya beyaz çikolataların herhangi birinden veya bunların diğer yenilebilir maddelerle kombinasyonundan ya da dolgulu çikolatadan oluşan bir lokma büyüklüğündeki çikolata kaplamalı üründür (Görsel 5.10). Kahve, Antep fıstığı, lokum, mesir macunu, mısır gevreği, sakız vb. gıdalar kullanılarak farklı aromaların çikolatayla bir araya getirilmesiyle oluşur. Pralinin çikolatadan farkı çok daha fazla oranda yağ içermesidir. Dolgu kısmı kakao ve kakao yağı içermez. Kakao yağı yerine fındık yağı içermesi lezzet ve düşük maliyet açısından avantaj sağlar.



Görsel 5.10: Pralin

Tatlı Çikolata: Çikolata likörü, kakao yağı ve sakkaroz, glikoz ya da konsantre glikoz şurubu gibi tatlandırıcılar kullanılarak üretilen bir çikolata likörü ürünüdür. Türk Gıda Kodeksi'nde tatlı [sweet (siviit)] çikolatayla ilgili herhangi bir sınırlandırma olmamakla birlikte ABD standartlarına göre tatlı çikolata içeriğindeki çikolata likörü en az %15 oranında olmalıdır.

Şekersiz Çikolata: Tatlandırıcı olarak sakkaroz yerine sorbitol, mannitol gibi şeker alkolleriyle hazırlanan çikolata çeşididir. Şeker hastaları ve şeker tüketimi sınırlandırılmış kişiler için özel olarak üretilir. Maliyetin yüksek olması sebebiyle üretimi sınırlıdır.

Madlen Çikolata: Farklı çikolata tiplerinin (bitter, sütlü, beyaz, pembe) kalıplara dökülmesiyle elde edilen çikolatalardır.

Kalıplama Çikolata: Farklı çikolata tiplerinin (bitter, sütlü, beyaz, pembe) kalıplara dökülerek şekil verilmesi ve oluşan kabuğun içinin çeşitli çeşni ve dolgu maddeleriyle doldurulmasıyla hazırlanan çikolatalardır.

Kaplama Çikolata: Gofret, bisküvi, kek, karamel gibi hazırlanan dolgu maddelerine şekil verildikten sonra üstlerinin sütlü, bitter, beyaz ya da pembe çikolata gibi farklı tip çikolatalarla kaplanması sonucu elde edilen çikolatalardır.



Görsel 5.11: Çikolatalı gofret üretimi

Kaplama çikolata üretimi yapılırken Görsel 5.11'de görüldüğü gibi kaplanması istenen ürün, tel bant üzerinde ilerletilir. Temperlenmiş çikolata ürün üzerine dökülür ve fazla çikolatanın tel bant arasından alt kısma süzülmesi sağlanır. Çikolata kalınlığını kontrol edebilmek amacıyla titreşimli tel bantlar tercih edilebilir ancak dikkatli kullanılmalıdır çünkü titreşimin etkisiyle çikolata içinde oluşan hava kabarcıkları yüzeye çıkarak patlayabilir. Bu da pütürlü bir yüzeye yani kusura sebep olur. Daha sonra çikolatayla kaplanan ürünler soğutma tüneline alınır. Buradaki bant yüzeyi, düz ve çikolatanın akmasını engelleyecek şekilde olmalıdır. Tünelin soğukluğu ve bandın ilerleme hızı ayarlanabilmelidir. Son ürün kalitesi açısından çikolata kaplamalı ürün üretiminde genellikle kademeli soğutma sistemleri tercih edilir.

Kaplama hattında oluşabilecek en büyük risk, çeşnilerden gelebilecek alerjenlerdir. Kullanılan çoğu dolgu maddesi yüksek alerjen riskli ürünlerdir. Bu risk; alerjen ürünlerin sadece üretim hattına temas etmesiyle değil, dolgu maddesi üzerinden süzülen çikolatanın tekrar kaplamada kullanılmasıyla da ortaya çıkar. Kullanılan dolgu maddesi değişse bile bir önceki dolgu maddesinin alerjen özelliği diğer ürüne geçer. Bu sebeple o hattı kullanan tüm ürünlerin etiketlerinde alerjen riski açık bir şekilde belirtilmelidir. Ayrıca kaplamada kullanılan çikolata, çeşni içermeyen diğer ürünlerde kesinlikle kullanılmamalıdır.

Kaplamalı Drajeler: Fındık, badem, bisküvi, portakal kabuğu ve kahve çekirdeği gibi çeşitli küçük yemişlerin farklı tip çikolatalarla kaplanması sonucu elde edilen hoş görünümlü ürünlerdir (Görsel 5.12).



Görsel 5.12: Kaplamalı draje

Çeşnileri çikolatayla kaplamak amacıyla tambur adı verilen çikolata kaplama makineleri (draje kazanları) kullanılmaktadır (Görsel 5.13).

Tambur içine öncelikle kaplanacak çeşni konur ve kazan çevrilir. Dönen kazanın içine çikolata püskürtülerek ya da sıvı çikolata azar azar kazan içine dökülerek çeşnilerin çikolatayla kaplanması sağlanır (Görsel 5.14).



Görsel 5.13: Çikolata kaplama makinesi



Görsel 5.14: Çeşnilerin püskürtme yöntemi kullanılarak çikolatayla kaplanması

Birbirine yapışan ürünler alınarak el ile birbirinden ayırılır ve kazana geri konur. Çikolatayla kaplanan ürünlerin üzerine 8-10 ˚C'deki soğuk hava verilerek drajelerin birbirine yapışması önlenir ve drajeler sertleştirilir (Görsel 5.15).

İsteğe bağlı olarak değişmekle birlikte drajelere parlatma işlemi yapılır. Drajelerin parlak bir görünüm alması için gum (gam) arabik ve şellak gibi katkı maddeleri kullanılır fakat günümüzde tüketici, katkı maddelerinin zararlarına karşı daha bilinçli olduğundan az parlatılmış drajeleri daha çok tercih etmektedir. Tüm işlemler bittikten sonra tambur eğilerek drajeler alınır ve paketlenerek tüketime sunulur (Görsel 5.16).



Görsel 5.15: Soğuk havanın etkisiyle sertleştirilen drajeler



Görsel 5.16: Çikolatayla kaplanan drajeler

Kaplamalı draje üretiminde dikkat edilmesi gereken bazı kontrol noktaları mevcuttur. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Soğuk hava direkt ürün üzerine uygulandığından havanın mikrobiyolojik değerinin sıklıkla kontrol edilmesi gerekir.

- Soğuk havadan ürüne nem geçişini engellemek amacıyla kazan üzerindeki hava ünitesine ısıtıcı rezistans yerleştirilmelidir.
- Üretimde, sıcaklığı kakao yağının donma noktasına yakın olduğundan ve draje kaplamak için yeterince akışkan olmadığından temperlenmiş çikolata kullanılmamalıdır. Onun yerine konçlamadan çıkan, kolay işlenebilen ve sıcaklığı 35 ˚C'nin üzerinde olan çikolata kullanılmalıdır. Sıcak çikolataya soğuk havanın üflenmesiyle çikolata bir nevi temperlenmiş olur ve böylelikle son üründe oluşabilecek **fat bloom** (fet bulüum) önlenir.
- Ortam sıcaklığı ve nemi günlük kontrol edilerek kaydedilmelidir.

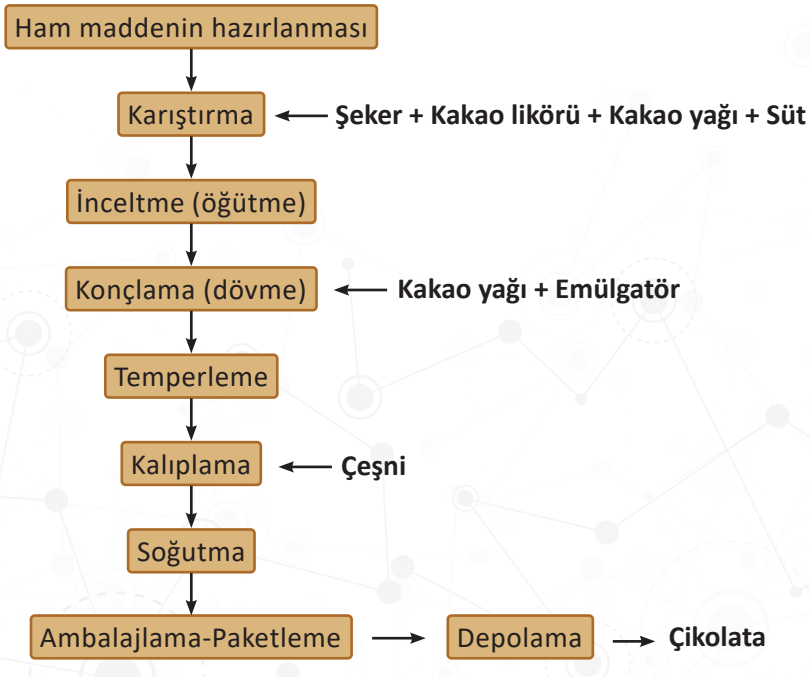
Çikolata kaplamalı ürünlerde olduğu gibi drajelerde de çeşni kaynaklı alerjen riski bulunmaktadır. Bu sebeple ürün etiketinde mutlaka o üretim hattında hangi çeşnilerle çalışıldığı ve ürünün alerjen risk taşıdığı belirtilmek zorundadır.

SIRA SİZDE

Çikolataya benzerliğiyle bilinen ve çikolata yerine kullanılabilen kokolin ile çikolata arasındaki farkları araştırınız.

5.1.2. Çikolata Üretim Aşamaları

Çikolata üretiminde temel ham madde olan kakao taneciklerine öncelikle temizleme, kavurma, soyma, öğütme ve presleme gibi işlemler uygulanır. İşlem sonunda elde edilen kakao likörü, kakao yağı ve kakao tozu; şeker, süt ve izin verilen diğer katkı maddeleriyle farklı kompozisyonlarda karıştırılarak üretime alınır ve uygulanan işlemler sonucunda farklı tip çikolatalar üretilir. Şema 5.1'de çikolata üretimi akış diyagramı ve üretimde kullanılan ham maddeler genel hatlarıyla görülmektedir.

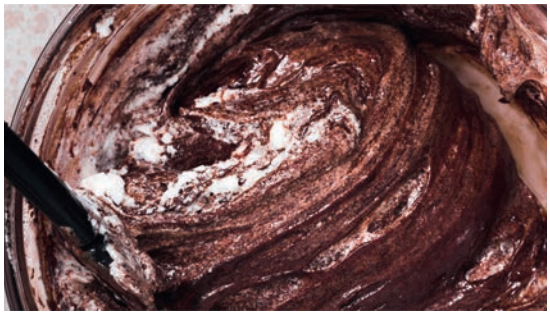


Şema 5.1: Çikolata üretimi akış diyagramı

Ham Maddenin Hazırlanması

Çikolata yapımında kullanılan kakao yağı ve kakao likörü, çift cidarlı ve rezistanslı eritme tanklarında 40 °C'de eritilerek kullanıma hazır hâle getirilir. Isının yüksek derecelerde olması kakao likörünün ve yağın acılaşmasına neden olacağı için eritme işlemindeki sıcaklık 40 °C'yi geçmemelidir. Formülasyona göre kullanılacak olan tüm ham maddeler tartılarak karıştırma işlemine hazırlanır.

Karıştırma



Görsel 5.17: Çikolata hamuru

Çikolata üretimi sırasında formülasyonun tutarlılığı açısından son derece önemli olan karıştırma aşamasında ürün kategorisine bağlı olarak uygun ağırlıktaki ham maddeler birleştirilir ve farklı zaman-ısı kombinasyonları kullanılarak kısmi ve devamlı karıştırma sistemleriyle işlem gerçekleştirilir. Kısmi karıştırmada ürün çeşidine göre kakao likörü, şeker, kakao yağı, süt yağı ve süt tozu karıştırma tankı içine alınarak 40-50 °C'de yaklaşık 12-15 dakika karıştırılır. Devamlı karıştırmada kullanılan otomatik yoğurucular sert tekstür ve yoğrulabilir kıvam elde etmek için genellikle büyük çikolata üreticileri tarafından kullanılmaktadır. Karışım sonunda homojen bir çikolata hamuru elde edilir (Görsel 5.17).

BİLGİ KUTUSU

Çikolatanın erimesini kolaylaştırmak amacıyla kakao yağının 1/3'lük kısmı, karışıma karıştırma aşamasında katılır. Tamamı ilave edildiğinde karışım çok sulu bir kıvam alacağından inceltme aşamasında silindirin hamuru çekmesi zor olacaktır. Kalan 2/3'lük kakao yağı ise konçlama işlemi sırasında ilave edilir.

İnceltme (Öğütme)

Çikolata hamurunu oluşturan bileşenlerin istenen partikül büyüklüğüne gelmesi ve topaklanmanın engellenmesi amacıyla hamura inceltme (öğütme) işlemi uygulanır. Partikül büyüklüğü çikolatanın ağızda bıraktığı his ile doğrudan ilişkili olduğundan süreçte önem arz eder. İnceltme işlemi için genellikle bilyeli inceltme cihazları ya da silindirik değirmenler kullanılır. Bilyeli değirmenler; kakao likörü içermeyen beyaz çikolata başta olmak üzere çikolata üretiminde karıştırma, inceltme ve konçlama işlemlerini bir arada yapan makinelerdir. Görsel 5.18'de bilyeli değirmenin iç haznesi ve değirmenin içine ilave edilen çikolata hamuru görülmektedir.



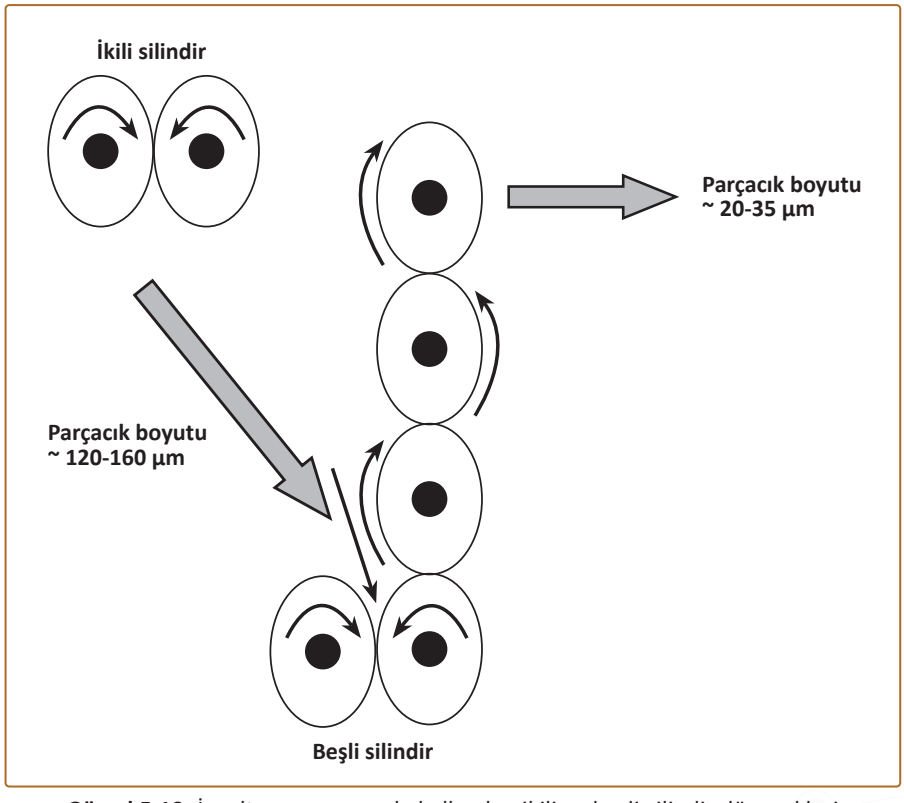
a) Bilyeli değirmenin iç haznesi



b) Çikolata hamurunun değirmene ilavesi

Görsel 5.18: : Bilyeli değirmende çikolata yapımı

Silindirik sistemlerle inceltmede Görsel 5.19'da gösterildiği gibi çikolata hamuru öncelikle ikili silindirlere alınarak ön öğütme işlemi gerçekleştirilir. İkili silindir arasında katı maddeler parçalanır. Bu işlemle birlikte partikül boyutu küçülerek 120-160 µm aralığında olur. Daha sonra ön öğütmeden çıkan kek kıvamındaki karışım, konveyörler ile beşli silindire getirilir. Karışım; kontrollü sıcaklıkta, belirli aralıklarla art arda dizilen ve her biri bir öncekinin dönme hızından daha fazla olan beşli silindir düzeneklerinin arasından geçirilir. Silindirlerin sıcaklıkları, dönüş yönleri ve hızları birbirinden farklıdır. Hamur ezilerek istenilen inceliğe getirilir ve kesme işlemiyle öğütme sonlandırılır. İşlem sonunda çikolata hamuru, 20-35 µm partikül boyutlarında kuru toz kütlesi hâlini alır.



Görsel 5.19: İnceltme aşamasında kullanılan ikili ve beşli silindir düzenekleri

Oluşan toz ürünün nem ve koku çekme eğilimi sebebiyle inceltme işlemi, nemin kontrol altında tutulduğu bir ortamda ve kısa sürede gerçekleştirilmelidir.

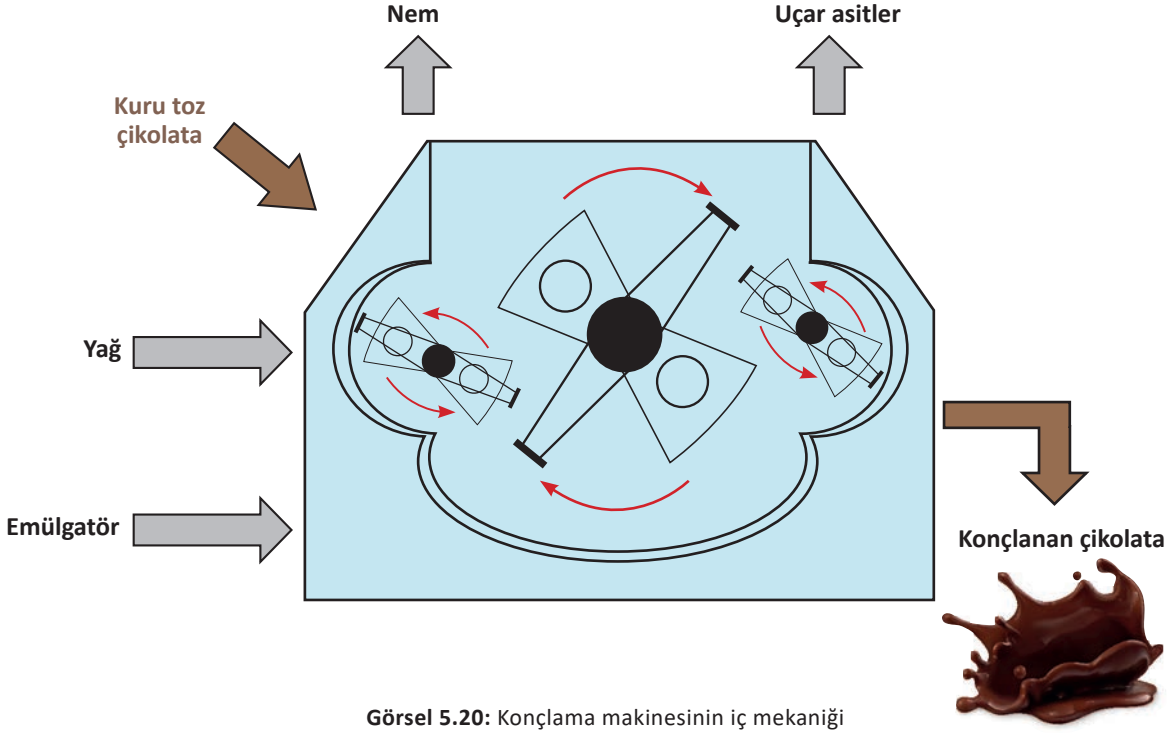
BİLGİ KUTUSU

Partikül boyutu çikolatanın tipine ve nerede kullanılacağına göre değişmektedir ve inceltme işlemi uygulanarak genellikle 30 µm'nin altına düşürülmektedir. Örneğin partikül boyutu 30 µm olan bir çikolata, ağızda kumluluk hissi bırakır ve 20 µm olan bir çikolatanın tekstürel yapısı 30 µm olan bir çikolataya göre daha kremsi bir yapıdadır.

Konçlama

Bu aşama çikolata üretiminin en uzun aşamasıdır. Ürün çeşidine göre farklılık göstermekle birlikte inceltme aşamasından çıkan kuru toz çikolatanın genellikle 50 °C sıcaklığın üzerinde belirli bir süre karıştırılması işlemine **konçlama** denir. Sıcaklık değerleri bitter çikolatalarda 55-80 °C arasında değişirken sütlü ve beyaz çikolatalarda ortalama 45-65 °C arasındadır. Konçlama süresi ise istenen tat ve özelliklere bağlı olarak birkaç saatten birkaç güne kadar değişebilmektedir.

Konçlama makinesi, içinde birbirine geçmiş üç adet güçlü mikser bıçağı bulunan büyük bir tank şeklindedir (Görsel 5.20). Bıçakların kesme ve karıştırma hareketleriyle yoğurma, dövme ve havalandırma işlemleri gerçekleşir. Böylelikle karışımdaki nem miktarı azalır. Uçar asitlerin, ketonların ve aldehitlerin uçmasıyla birlikte çikolatanın tadı iyileştirilir ve çikolata istenmeyen kokulardan arındırılmış olur. Aynı zamanda şeker kristalleri daha düzgün bir yapı kazanır ve ısınmanın da etkisiyle kakao ürünlerinden oluşan aromalar şekerle birleşir.



Görsel 5.20: Konçlama makinesinin iç mekaniği

Konçlama işlemi; karışımın sırasıyla **kuru**, **hamur** ve **sıvı** fazlarda olduğu üç aşamadan oluşmaktadır (Görsel 5.21). İnceltme işleminden çıkan kuru toz, 50 °C'den yüksek sıcaklıklarda uzun süre karıştırılır. Kuru konçlamada yüksek sıcaklık ve karıştırmanın etkisiyle öncelikle nem ve asit uzaklaşır, karamelizasyon ve Maillard reaksiyonu ile birlikte çikolatada aroma ve renk oluşumu gerçekleşir. Daha sonra parçacık boyutu daha da küçülerek hamur hâlini alır ve hamur fazında karıştırılmaya devam edilir. Konçlamanın sonuna doğru hamuru inceltip sıvılaştırmak ve hamurun viskozitesini uygun hâle getirmek amacıyla hamura karışımdan kalan 2/3'lük kısım kakao yağı ve emülgatör (lesitin) ilave edilir. Sıvı fazda tam olarak karıştıktan sonra temperleme işlemine geçilir.



Görsel 5.21: Konçlama işleminde görülen faz değişimleri

Temperleme

Çikolata üretimindeki en önemli aşamadır. Temperleme; stabil (kararlı) bir kristal yapı kazandırmak ve bu yapının uzun süre devamlılığını sağlamak amacıyla çikolataya kontrollü bir şekilde uygulanan ısıtma-soğutma-ısıtma işlemidir. İşlem elle veya makinelerle yapılmaktadır (Görsel 5.22, Görsel 5.23).



Görsel 5.22: Elle temperleme



Görsel 5.23: Temperleme makinesi

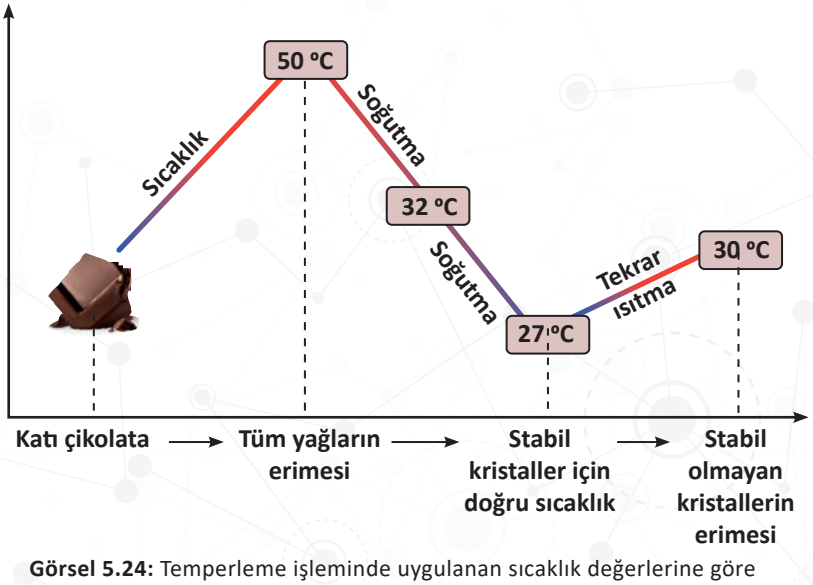
Temperleme makineleri; içlerinden farklı oranlarda çikolataların geçtiği, çok aşamalı ısı değiştirici sistemlerden oluşmaktadır.

Kakao yağı polimorfik (çoklu biçimli) yapıda kristalize olabilmektedir ve kakao yağının I'den VI'ya kadar altı tane polimorfik yapısı bulunmaktadır. Bu yapılardan β-V formu; temperleme işleminde çikolataya kazandırılmak istenen parlaklık, tekdüzelik ve kırılganlık açısından ayrıca şeker ve yağ çiçeklenmesine karşı [fatbloom (fet bulüum (donuk beyaz yüzey))] direnç açısından olması istenen bir yapıdır.

BİLGİ KUTUSU

Çikolatanın kalitesini belirleyen en önemli faktörler; kakao yağının o andaki kristal formunun tipi, sayısı ve boyutudur. Bir çikolatada kakao yağı oranı arttıkça o çikolatanın son ürün kalitesi de artar.

Temperleme aşamasında konçlamadan çıkarılıp bir süre dinlendirilen katı çikolata kütlesi, ilk olarak 50 °C'ye ısıtılır ve bütün yağın erimesi sağlanır. Çikolata tamamen sıvı hâle geçtikten sonra, önce kristallenme sıcaklığı olan 32 °C'ye, ardından da 27 °C'ye soğutularak çikolatanın içinde bulunan yağ, kararlı ve kararsız olarak kristallendirilir. Daha sonra sıcaklık 29-31 °C'ye çıkarılarak kararsız kristallerin kararlı forma dönüşmesi sağlanır (Görsel 5.24). Böylelikle istenen tekstür elde edilmiş olur.



Görsel 5.24: Temperleme işleminde uygulanan sıcaklık değerlerine göre yağın kristal yapısının değişim süreci

İyi temperlenen çikolatanın rengi ve görünüşü iyi, raf ömrü uzun olmalıdır. Ayrıca iyi temperlenen çikolata ısıya karşı dayanıklı, elde erimeyen ve ağızda kolay eriyebilen bir yapıya sahip olmalıdır.

Kötü temperlenen çikolatalarda ise renk etkilenir ve düzensiz kristal gelişimi ile karışık renk yansımaları oluşur. Dil ve damak arasında kumsu his ve mumsu tat meydana gelir. Ayrıca çikolata yumuşak, kalıptan kolay çıkmayan bir yapıya dönüşür.

Kalıplama

Temperleme aşamasından çıkan sıvı çikolata, özel başlıklar ile istenen büyüklük ve şekildeki kalıplara aktarılır (Görsel 5.25). Aktarılan çikolatanın kaplara iyice yerleşmesi ve oluşan hava kabarcıkları ve yükseltilerin giderilmesi amacıyla çikolataya vibrasyon (titreşim) işlemi yapılır ve çikolata soğutma tüneline gönderilir. Çeşnili çikolataların yapımında çeşni, kalıplama aşamasında ilave edilir.



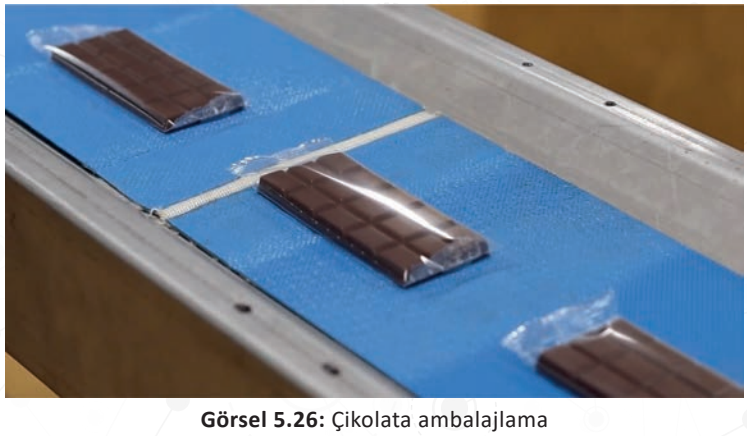
Görsel 5.25: Çikolata kalıplama

Soğutma

10-12 °C'deki soğutma tünelinde belli bir süre bekletilen çikolatalar, tünelden kabın şeklini almış bir şekilde çıkar. Soğutma işlemi, temperlemeyle oluşmuş çikolatanın düzgün ve kararlı kristal yapısının devamlılık kazanmasını sağlar. Soğutulan çikolatalar, vakum başlıklı robot kollarla kalıplardan çıkarılır. Ambalajlama-paketleme aşamasına geçmeden önce ürün metal dedektörlerden geçirilerek ham maddede bulunan ya da üretimin herhangi bir aşamasında ürüne bulaşmış olan metal varlığı tespit edilir. Böylelikle tüketici sağlığını tehdit edebilecek tehlike unsurları ortadan kaldırılmış olur.

Ambalajlama-Paketleme

Depolama süresince ortaya çıkabilecek bozulmaları önlemek amacıyla kaliteli bir paketleme yapılmalıdır. Çikolatanın ambalaj materyalinden oluşabilecek fiziksel ve mikrobiyolojik bulaşmaları önlemek adına standartlara uygun ambalaj ve paketleme materyalleri kullanılmalıdır (Görsel 5.26, Görsel 5.27). Genellikle kullanılan ambalaj malzemeleri; düşük yoğunluklu polietilen (LDPE), polistiren, iki katmanlı kâğıt ve kartondur.



Görsel 5.26: Çikolata ambalajlama



Görsel 5.27: Çikolata paketleme

Depolama

Çikolatalar sıcaklığa, neme ve ışığa karşı hassas ürünlerdir. Bu nedenle depolama koşulları kontrollü bir şekilde oluşturulmalıdır.

Dikkate alınması gereken en önemli kriter, depo sıcaklığıdır. Çikolatalar 18-20 °C'de muhafaza edilmelidir. Sıcaklık 20 °C'nin üzerine çıktığında mikrobiyal gelişme başlar. 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar ise çikolatanın kristal yapısını bozar ve çikolatada yağlı beyaz bir renk oluşumuna sebep olur. Bu nedenle depo sıcaklığı sürekli kontrol edilmeli, soğutucu ve havalandırma sistemleri kullanılarak sıcaklık artışı düşürülmelidir. Ayrıca çikolata buzdolabında saklanmamalıdır.



Görsel 5.28: Çikolata kusuru-donuk beyaz yüzey

Bir diğer faktör ise nem oranıdır. Kaliteli bir çikolatadaki nem miktarı %1'in altındadır. Depo bağıl nemi ise %60'ın altında olmalı ve paketlemede nem geçirgenliği olmayan bir ambalaj materyali kullanılmalıdır. Bu koşullar sağlandığında herhangi bir sıcaklık değişimiyle birlikte çikolata yüzeyinde şekerin kristalleşmesi sonucu oluşabilecek donuk beyaz yüzey, mikroorganizma gelişimi ve lezzet bozukluğu engellenmiş olur (Görsel 5.28).

Bunların dışında ışığa maruz kalan çikolatalarda tat bozuklukları meydana gelir. Çikolatalar orijinal ambalajında, güneş ışığından uzak ve kapalı kutularda muhafaza edildiği müddetçe ışıktan korunmuş olur. Ortamdaki kokulardan da kolayca etkilenebilen çikolataların keskin kokulu ürünlerle temasından kaçınılmalıdır. Ayrıca böcek ve haşerelere karşı temiz ve güvenli bir depolama alanı sağlanmalıdır.

ETKİNLİK

Aşağıda verilen çikolata üretimine ait örnek olayı okuyunuz. Çikolata üretim sürecindeki aşamaları ve depolama koşullarını göz önünde bulundurarak verilen probleme ait cevapları formun üzerine yazınız.

Gıda mühendisi olarak çalıştığınız çikolata fabrikasında, yeni geliştirdiğiniz fonksiyonel bir ürünün son ürün kalitesini değerlendirmek amacıyla aldığınız numunede aşağıdaki formda verilen kusurları tespit ettiniz. Akış şeması üzerinde kritik kontrol noktaları belirleyiniz ve kusurların tekrarlanmaması için uygulayacağınız düzeltici faaliyetleri ve alacağınız önlemleri aşağıdaki form üzerinde yazarak gösteriniz.

ÜRÜN DEĞERLENDİRME FORMU
Ürün Adı: ÇOKOLİNGO
Ürün Tanımı: Beyaz çikolata ile kaplı lingonberry [lingonberri (kırmızı yaban mersini)] kek
Raf Ömrü Tespitine Yönelik Yapılan Analizler: Serbest yağ asitliği tayini, peroksit sayısı tayini, katı yağ indeksi tayini, duyusal analizler ve istatistiksel analizler.
Son Ürün Değerlendirme Raporu: Yapılan kalite kontrol analizlerinde elde edilen sonuçlara göre duyusal değerlendirme ile belirlenen kusurlar aşağıda verilmiştir: ☞ Kaplama üzerinde hava kabarcıkları mevcut. ☞ Ürünün ağızda erime özelliği iyi fakat pütürlü his mevcut. ☞ Ürün belirli bir süre uygun koşullarda depolandıktan sonra tadında acılık mevcut. ☞ Ürün belirli bir süre uygun koşullarda depolandıktan sonra üründe istenmeyen koku mevcut.

Etkinliğin devamı

Üretim Süreci KKN	Düzeltici Faaliyetler ve Alınması Gereken Önlemler
Ham maddenin hazırlanması → Karıştırma → (Pudra şekeri + Kakao yağı + Süttozu + Süt yağı) İnceltme (öğütme) → Konçlama (dövme) → (Lesitin + Kakao yağı) Temperleme → Kalıplama → Paketleme → Depolama →	
UNVAN: **AD-SOYAD:** **İMZA:**	**TARİH:**

5.1.3. Çikolatada Kalite Anlayışı ve Çikolatanın Sağlık Açısından Önemi

Kaliteli ve iyi bir çikolatada bulunması gereken özellikler şunlardır:

- Çok ince taneli yapıda olmalı, ağızda kolay bir şekilde eriyerek pütürlü his bırakmamalıdır.
- Parlak görünüşlü olmalı ve iç yüzeyinde renk dalgalanmaları olmamalıdır.
- Kararlı kristal yapıda olmalıdır.
- Isırıldığında direnç göstermelidir.
- Kendine has koku, tat ve aromaya sahip olmalıdır.
- Kontaminasyonsuz olmalıdır.
- Uygun ambalajlanmış, depolanmış ve taşınmış olmalıdır.

BİLGİ KUTUSU

Çikolata; su ya da hava ile temas ederek oksidasyona maruz bırakıldığında, keskin kokulu ürünlerle temas ettiğinde ve ürünün raf ömrü sona erdiğinde çikolatada tat bozukluğu görülmektedir.

Çikolata polifenol, lipit, mineral ve antioksidan maddeler bakımından zengin bir ürün olması sebebiyle insan sağlığı açısından oldukça faydalıdır. Tüketildiğinde vücuda enerji vermesi ve makro besinleri sağlaması da insan sağlığı açısından olumlu bulunmaktadır.

Çikolatanın sağlığa etkisi üzerine birçok araştırma yapılmış ve bu araştırmalar sonucunda birçok rahatsızlığa iyi geldiği belirlenmiştir. Etkileri; tüketicinin metabolizmasına, ürünü tüketim miktarına ve sıklığına, absorblama kapasitesine ve ürün kalitesine göre değişmektedir. En çok bilinen özelliği vücuttaki mutluluk hormonunu artırmasıdır. Rahatlatıcı ve sakinleştirici etkisi sayesinde stres, depresyon ve uykusuzluk gibi sorunların ortadan kalkmasına yardımcı olur. Kolesterol seviyesini dengede tutarak damar tıkanıklığı, kalp krizi ve beyin kanaması riskini azalttığı bilinmektedir. İçerdiği kalsiyum ve demir, kemik gelişimine katkıda bulunur. Soğuk algınlığı ve öksürüğe iyi gelir. Cilt sağlığını olumlu yönde etkilemesi sebebiyle cilt maskelerinde sıklıkla kullanılır.

ÇİKOLATA ÜRETİMİ

20 ders saati

1. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle beyaz çikolata üretimi yapmanız beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Kakao yağı (250 g), pudra şekeri (500 g), yağlı süt tozu (250 g), lesitin (4 g), vanilin (1 g), tuz (0,1 g), bilyeli değirmen, stok tankı, temperleme makinesi, kalıplama ve şekil verme makinesi, soğutma tüneli, termometre ve iki katmanlı kâğıt ambalaj.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Çalışma ortamını düzenleyerek gerekli araç gereç ve belirlenen ölçülerdeki malzemeleri temin ediniz.
   Kullanılacak olan malzemelerin tartımında hassas olmaya özen gösteriniz.
3. 250 g kakao yağını çift cidarlı ve rezistanslı eritme tanklarında 40 °C'de eriterek bilyeli değirmene koyunuz.
4. Üzerine lesitin hariç diğer tüm malzemeleri ''Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler'' başlığı altında verilen miktarlar kadar ilave ediniz ve malzemelerin bilyeli değirmen içinde karışmasını sağlayınız.
5. İşlem bitimine yakın (yaklaşık 30 dk. önce) karışıma lesitini ilave ediniz.
6. Hamur inceliği 20-25 µm olduğunda işlemi sonlandırınız.
7. Hamuru stok tankına alınız ve 10-12 saat dinlendiriniz.
   Bekleme sırasında üründe faz ayrımı, dibe çökme gibi problemlerin yaşanmaması için çok düşük devirde dönen karıştırıcısı olan ve sıcaklığı 45 °C'yi geçmeyen çift cidarlı stok tankı kullanınız.
8. Dinlendirilen çikolata hamurunu temperleme makinesine alınız.
9. Çikolatayı öncelikle 50 °C'ye ısıtınız ve çikolata tamamen sıvı hâle geçtikten sonra çikolatayı önce kristallenme sıcaklığı olan 32 °C'ye, ardından da 27 °C'ye soğutarak çikolatanın içinde bulunan yağın kristallenmesini sağlayınız.
10. Daha sonra sıcaklığı 29-31 °C'ye çıkararak kararsız kristallerin kararlı forma dönüşmesini sağlayınız.
11. Temperlenen çikolatayı kalıplama aşamasına alınız.
12. Kalıpları dolumdan hemen önce 24-25 °C'ye ısıtınız.
    Isıtılmayan kalıplardaki çikolatanın düzgün bir şekilde yayılamayacağını unutmayınız.
    Fazla ısıtılan kalıpların çikolatada ısı artışına sebep olarak temperi bozabileceğini ve çikolatanın kalıptan çıkmasını engelleyebileceğini unutmayınız.

Uygulamanın devamı

13. Kalıplanacak beyaz çikolatanın sıcaklığını 27-28 °C'ye getiriniz.

Kalıplama işleminde ortam sıcaklığının 20 °C'nin üzerinde olmasına dikkat ediniz.

14. Çikolatayı kalıplara aktarınız.

15. Dolum yapılan kalıplara vibrasyon işlemi uygulayarak çikolatayı soğutma tüneline alınız.

Vibrasyon yapılmadığı takdirde çikolatada ortaya çıkabilen hava kabarcığı ve yükseltilerin önemli çikolata kusurları olduğunu unutmayınız.

16. Soğutma işlemini, çikolatayı 10-12 °C'de 40 dk. bekleterek yapınız.

Nem geçişi olmaması amacıyla tünel çıkış sıcaklığını 18-22 °C'ye ayarlayınız.

17. Kalıplardan çikolataları çıkarınız.

18. Çikolataları iki katmanlı kâğıt ambalaj ile ambalajlayınız.

19. 18-20 ˚C sıcaklıkta nemsiz bir ortamda muhafaza ediniz.

20. Hazırladığınız çikolata formülasyonunun çikolata tebliğindeki beyaz çikolata tanımına uygun olup olmadığını kontrol ediniz.

21. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.

22. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"ÇİKOLATA ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Kakao yağını 40 °C'de eritti.		
3	Bilyeli değirmendeki karıştırma işlemini hamur inceliği 20-25 µm olduğunda sonlandırdı.		
4	Temperleme işleminde sırasıyla 50 °C, 32 °C, 27 °C ve 29-31 °C sıcaklık dereceleri uyguladı.		
5	Kalıplama işleminde kalıpları dolumdan önce 24-25 °C'ye ısıttı.		
6	Kalıplanacak çikolatanın sıcaklığını 27-28 °C'ye getirdi.		
7	Dolumda vibrasyon uyguladı.		
8	10-12 °C'de 40 dk. soğutma işlemi yaptı.		
9	Çikolataları kalıplardan düzgün bir şekilde çıkardı.		
10	Ambalajlanan çikolataları 18-20˚C sıcaklıkta nemsiz bir ortamda muhafaza etti.		
11	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
12	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin <u>en az</u> on tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

5.2. LOKUM ÜRETİMİ

Lokum 14 ve 15. yy.dan beri Anadolu'da ve Osmanlı topraklarında şeker, un, nişasta ve çeşitli çeşnilerle tekniğine uygun bir şekilde hazırlanan geleneksel bir gıdadır (Görsel 5.29). İsmi boğaz rahatlatan anlamına gelen "râhatu'l-hulküm"den gelmektedir.

Ülkemizde lokumun geçmişi, gelişimi, üretim şekilleri ya da ticareti gibi konularda yeterli seviyede literatür bilgisi bulunmamakla birlikte 18. yy.da bir İngiliz turistin Avrupa'ya lokum götürmesiyle lokumun "Turkish delight" (Törkiş dilayt) yani "Türk tatlısı, Türk zevki" olarak tanınmaya başlandığı bilinmektedir. Sonrasında ise Balkanlarda ve Fransa'da tanınarak "lokoum" (lokuum) adını almış ve uluslararası şekercilik literatürüne girmiştir.



Görsel 5.29: Lokum

BİLGİ KUTUSU

Bilimsel açıdan ilk kez Bulgaristan'da lokumun pişme süresi ve soğutulurken oluşan yapısal değişiklikleri hakkında teknik araştırmalar yapılmıştır. 1974 yılında ise Sovyetler Birliği'nde Gabzımalyan ve Lur "Lokum Üretimi Yöntemi" patentini almışlardır.

Dünya çapında geleneksel Türk gıdası olarak bilinen lokum üzerine Türkiye'de çok fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmamış fakat son yıllarda gelişen teknolojiyle birlikte lokum üretiminde fonksiyonelliği artırmak adına birçok çalışmaya yer verilmiştir. Bu doğrultuda, farklı tiplerdeki lokum üretimlerine başlanmıştır.

Türkiye'de lokum üretimi, şekerli ürünler sektörü içerisinde yer almaktadır. Üretiminde çoğunlukla geleneksel yöntemler tercih edilse de modern teknolojide de kullanılmaktadır.

5.2.1. Lokum Üretiminde Kullanılan Başlıca Ham Maddeler ve Genel Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebligi'ne göre **lokum**, "şeker, nişasta, su ve sitrik asit veya tartarik asit veya potasyum bitartarat ile hazırlanan lokum kitlesine gerektiğinde çeşni maddeleri ilavesiyle tekniğine uygun olarak hazırlanan ürünü" ifade eder. Kullanılan ham maddeleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Şeker
- Nişasta
- Su
- Asit
- Çeşniler ile renk ve koku veren diğer maddeler

Görsel 5.30'da çeşitli lokum örnekleri görülmektedir.



Görsel 5.30: Lokum çeşitleri

5.2.1.1. Şeker (Sakkaroz)

Şeker; içerisindeki tat iyileştirici, doku yapıcı ve su bağlayıcı özellikler nedeniyle lokum üretiminde kullanılan en temel ham maddelerden birisidir. Üretimde önceleri tatlandırıcı olarak bal ve pekmez kullanılmış, şekerin Türkiye'ye gelmesiyle birlikte bu ham maddelerin yerini şeker almıştır. Lokum üretiminde kullanılan farklı markalardaki toz şekerler arasında asitlik ve safsızlık açısından farklılıklar olduğunda ve homojenlik sağlanamadığında lokum kalitesi bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Üreticiler şekerleri zayıf şeker, safra şeker veya kuvvetli şeker olarak sınıflandırmaktadır. Böylelikle bu sınıflandırma doğrultusunda tek tip şeker kullanımıyla birlikte lokumdaki şeker kaynaklı kusurlar en aza indirgenmektedir.

SIRA SİZDE

Günümüzde sakkaroz dışında şeker kullanılarak lokum üretimi yapılıyor mu? Araştırınız ve elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

5.2.1.2. Nişasta

Lokumun üretildiği ilk zamanlarda nişastayla birlikte un da kullanılmış ancak zamanla üretimde sadece nişasta kullanılmaya başlanmıştır. Üretimdeki temel ham madde olan nişasta, su ile birleştiğinde ısınmanın da etkisiyle jelatinizasyon olayı gerçekleşir. Jelatinizasyon olayının tam olarak gerçekleşmesi lokuma doku, yüzey parlaklığı ve saydamlık gibi kalite özellikleri kazandırır. Üretimde kullanılan nişastanın çeşidi, nişastanın doğal ya da modifiye oluşu ve su, şeker, asit miktarları jel oluşumunu etkileyerek son ürün kalitesini belirler. Lokum üretiminde arzu edilmeyen mat ve pürüzlü dokunun önlenmesi amacıyla asit modifiye nişasta tercih edilir.

5.2.1.3. Su

Lokum üretiminde kullanılan su, son ürün kalitesi bakımından oldukça önemlidir. Lokum yapımında kullanılan şeker miktarıyla su miktarı eşit oranda alınmalıdır. Su miktarı ile nişastanın jelatinizasyonu yakından ilgilidir. Kullanılan suyun kireçsiz olması tercih edilmektedir. Sertlik derecesi yüksek olan çeşme suları lokum üretiminde kullanıldığında sudaki kireç, son ürün yapısını bozmaktadır. Bu sebeple üretimde mutlaka arıtılmış yumuşak su kullanılmalıdır.

5.2.1.4. Asit

Pişirme sırasında şekerin kristallenmesini önlemek amacıyla tartarik asit ve sitrik asit (limon tuzu) kullanılmaktadır. Bu asitlerin kullanım miktarları lokum kalitesi açısından çok önemlidir. Yapılan araştırmalara göre kullanılan sitrik asit miktarı daima tartarik asit miktarından az olmalıdır. Ayrıca bu miktarlar pişirme yöntemine göre de farklılık göstermektedir. Basınçta pişirme yönteminde kullanılan asit miktarı açık kazanda pişirmeye göre daha düşük düzeylerde olmalıdır çünkü basınçlı ortamda şekerin inversiyonu daha hızlı gerçekleşmektedir. Bu nedenle katalizör görevi gören asit miktarı az olmalıdır.

BİLGİ KUTUSU

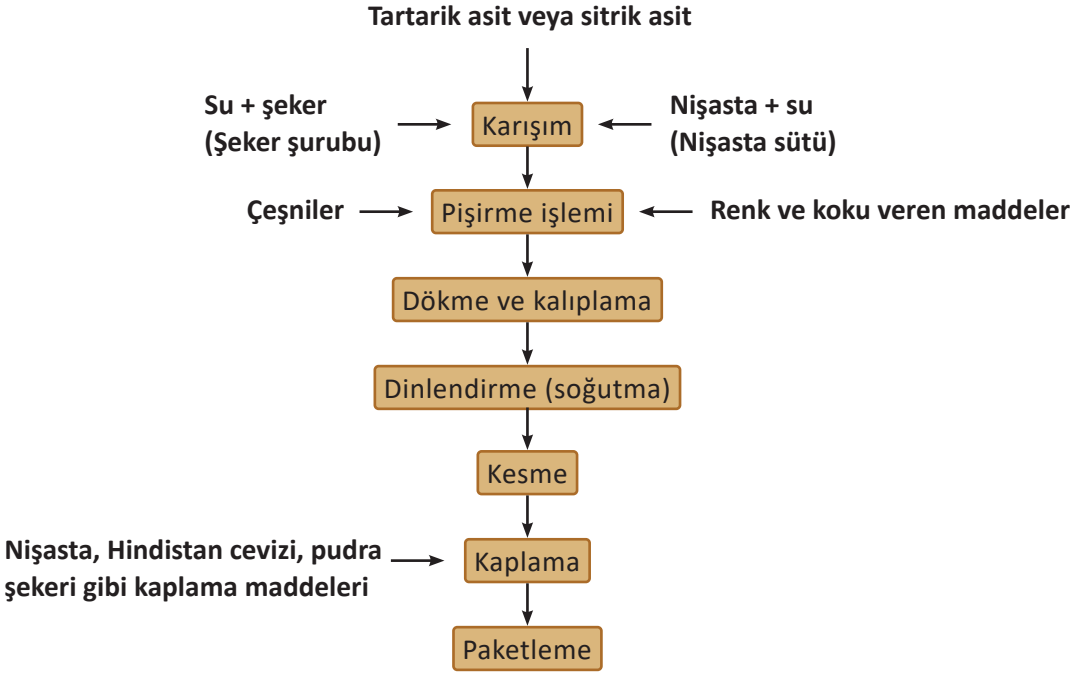
Tartarik asit ile üretilen lokumların daha yumuşak ve daha dayanıklı olduğu bilinmektedir. Fakat ülkemizde sitrik asit üretiminin yapılıyor olması üreticilerin sitrik aside daha çok yönelmelerine sebep olmaktadır.

5.2.1.5. Çeşniler ile Renk ve Koku Veren Diğer Maddeler

Lokum üretiminde farklı tip çeşniler, kuru meyveler, çeşitli renk ve koku maddeleri kullanılmaktadır. Bu ürünler kullanılırken mutlaka gıda maddeleri tüzüğü esas alınmalıdır. Tüketici tercihleri esas alınmak suretiyle genellikle Hindistan cevizi, fındık, fıstık, badem gibi çeşniler ile yapay renk maddeleri kullanılmaktadır.

5.2.2. Lokum Üretim Aşamaları

Şema 5.2'de lokum üretiminin akış diyagramı ve üretimde kullanılan ham maddeler genel hatlarıyla görülmektedir.



Şema 5.2: Lokum üretimi akış diyagramı

Karışımın (Şeker Şurubu ve Nişasta Sütü) Hazırlanması

Lokum üretiminde öncelikle kullanılacak olan suyun bir kısmı şeker üzerine ilave edilerek şurup oluşturulur ve kaynamaya bırakılır. Suyun kalan diğer kısmı da kullanılacak olan nişasta ile ayrı bir yerde iyice karıştırılarak nişasta sütü hazırlanır. Daha sonra nişasta sütü kaynamakta olan şurup üzerine sürekli karıştırılarak ilave edilir. Bu sırada oluşan şeker kristalizasyonunu önlemek amacıyla asit ilavesi yapılır (Görsel 5.31).



Görsel 5.31: Lokum karışımı

Pişirme İşlemi ve Asit ilavesi

Pişirme işlemi, açık kazanlarda pişirme ve basınçta pişirme olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır (Görsel 5.32). Üretici firmalara göre değişmekle birlikte açık kazanlardaki pişirme işlemi tercihen en fazla 125 °C'de 2-2,5 saat sürer. Basınçta pişirme işlemi ise ortalama 30-40 dk. sürmektedir. Basınçta pişirme yöntemi açık kazanda pişirme yöntemine göre daha kısa sürelidir. Bunun yanında basınçta pişirme yönteminde daha az su, daha az asit ve asit modifiye nişasta kullanıldığından bu yöntem, açık kazanda pişirmeye göre daha avantajlıdır.

Pişirme kazanlarının içinde dakikada 60-70 devirle dönen karıştırıcılar ve dip tutmanın engellenmesi amacıyla altında sac levhalar bulunmaktadır. Lokum sıcaklığı ise ince duyarlı sondalı termometreler ile ölçülmektedir. Pişirme işlemi bittiğinde çeşni, renk ve koku veren maddeler ilave edilerek lokum belli bir süre daha karıştırılır.



Görsel 5.32: Lokum pişirme kazanı

Lokum üretiminde gıda boyası kullanılacaksa çeşni ilavesinden önce gıda boyası karışıma eklenir ve karıştırılır. Daha sonra karışıma çeşni ilave edilir ve ortalama yarım saat daha ısı verilerek lokum karıştırılır.

Dökme ve Kalıplama

Pişirme işlemi tamamlanan lokum, farklı boyutlarda paslanmaz çelik ya da tahta kalıplara dökülür (Görsel 5.33). Döküm yüksekliği kesim işleminin nasıl yapılacağına göre (elle ya da makineyle) değişir.

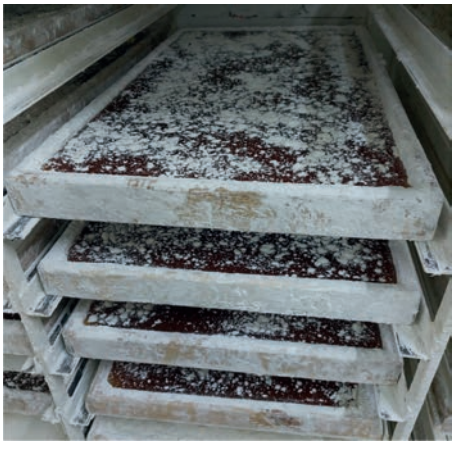


Görsel 5.33: Dökme işlemi

Lokum üretiminde en önemli kalite kusurlarından biri, dökme-kalıplama aşamasında ve bir sonraki dinlendirme aşamasında ortaya çıkabilen kabuklaşma ve çatlamadır. Kalıplamada kullanılan kalıpların nitelikleri, kalıp nişastanın nem düzeyi ve döküm kalınlığı bu kusurların oluşmasında etkilidir. Yapılan bir araştırmaya göre bu kusurların önlenmesi amacıyla yağlı metal kalıpların kullanımı uygun bulunmuştur. Bunun dışında lokum üreticileri, nemi ve yapışmayı önlemek için kalıpların içine ve lokum üstüne nişasta dökerler (Görsel 5.34). Kullanılan kalıp nişastanın nem oranının %9'dan daha az olması gerekir.



a) Kalıba dökülmüş nişasta ve lokum



b) Dinlendirilmeye hazır, üzerine nişasta serpilmiş lokum

Görsel 5.34: Kalıplama işlemi

Dinlendirme (Soğutma)

Dökme işleminden sonra lokumlar, oda koşullarında 24 saat dinlendirilir. İşletme tercihine bağlı olarak ürünü 3-4 saatte soğutan su soğutmalı sistemler de kullanılmaktadır. Bu aşamada da üründe kabuklaşma ve çatlama kusurları oluşabilir.

Kesme

Lokum büyüklüklerinin ve kutularının ağırlıklarının standardizasyonu açısından kesme işlemi büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de kesme işlemi elle veya makineyle yapılır. Soğuyan lokum kitleleri, içinde pudra şekeri ya da Hindistan cevizi bulunan kesme tezgâhlarına aktarılır. Bu aşamada lokum kitlesinin üzerine, kaplanacak gıda maddesinden aktarılarak kitlenin bir miktar kaplanması sağlanır (Görsel 5.35).



Görsel 5.35: Lokum kitlesi

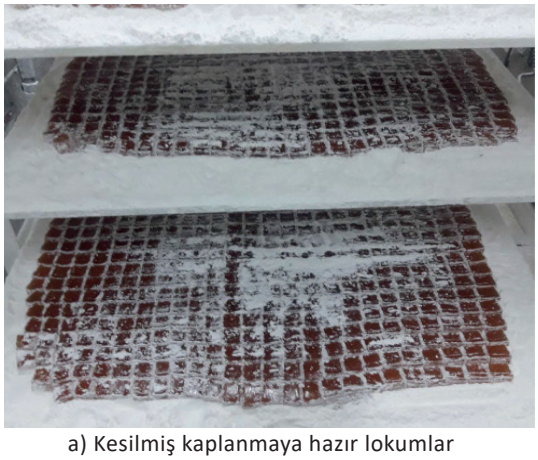
Lokumlar genellikle küp şeklinde kesilir. Bu küp şeklindeki lokumların kenar uzunlukları 2,5 veya 3 cm olmaktadır. Bazı özel lokumlar dikdörtgen prizması şeklinde de olabilir. Makineyle kesim yapan işletmeler, kesim işlemini kolaylaştırmak amacıyla döküm kalınlığını ince tutmaktadır. Görsel 5.36'da makine kullanılarak yapılan kesme işlemi görülmektedir.



Görsel 5.36: Lokum kesme makinesi

Kaplama

Kesilen lokumlar kaplama tezgâhlarına alınır (Görsel 5.37). Bir kısmı kesme işleminde kaplanan lokumlar, lokum etrafında boşluk kalmayacak şekilde nişasta, pudra şekeri ya da Hindistan cevizi gibi kaplama maddeleriyle bu aşamada tamamen kaplanır.



a) Kesilmiş kaplanmaya hazır lokumlar



b) Kaplama tezgâhında kaplanan lokumlar

Görsel 5.37: Kaplama işlemi

Paketleme

Üzeri çeşitli kaplama maddeleriyle kaplanan kesilmiş lokumlar, istenen boyutlardaki kutulara yerleştirilerek paketlenir (Görsel 5.38).



Görsel 5.38: Lokum paketleme işlemi



Görsel 5.39: İçi mumlu kâğıt ile kaplanmış lokum kutusu

Lokumların yapışmasını önlemek amacıyla kutu içlerinin polietilen, mumlu veya yağlı kâğıt gibi malzemelerle kaplanmış olması gerekir (Görsel 5.39). Ayrıca lokumların üst üste yerleştirilmesi durumunda her sıra lokum arasına kokusuz ve gıda ile teması uygun ambalaj malzemesi konur. Lokumlar genellikle karton ya da tahta kutular içerisinde paketlenir ve satışa sunulur. Paketlenen lokumlar serin ve rutubetsiz depolarda saklanır.

SIRA SİZDE

Çifte kavrulmuş lokumun diğer lokumlardan farkı nedir? Araştırınız ve elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

5.2.3. Lokumda Kalite Anlayışı ve Lokumun Sağlık Açısından Önemi

Lokum üreticileri lokumdaki doku ve renk konusunda farklı kalite anlayışına sahip olmakla birlikte görünüş, lezzet gibi kalite kriterleri açısından ortak noktada birleşmektedir. Görünüş açısından en önem verilen konu, lokum üzerindeki pudra şekerinin erimemiş olması yani lokumların kuruluğunu korumasıdır. Lokumcu deyimi ile bu durum "pudra şekeri yenmemiş" olarak adlandırılmaktadır. Bunun dışında lokumun üzerinde yüzeysel çatlakların bulunmaması, kesit alındığında saydam görünüşte olması, şeklini kaybedip yayılmaması ve spesifik lokum rengini göstermesi gibi kalite özelliklerini taşıması istenmektedir (Görsel 5.40).



Görsel 5.40: Lokum kesit yüzeyi

Lokum kalitesi bakımından en önemli kriter, lokumun yumuşaklığı ve elastikiyetidir. Bu kriterler "ağız hissi" ve "parmak hissi" olmak üzere iki ayrı duyusal yöntemle belirlenir. Ne çok sert ne de çok yumuşak olmalıdır. Ağza alındığında sıvaşmayan ve çiğneme güçlüğü oluşturmayan bir yapıda, dişin kesebileceği sertlikte olmalıdır. Ayrıca lokum ortasına parmakla bastırıldığında oluşan izin yok olma durumuna göre lokum elastikiyeti değerlendirilir.

Renk konusunda ise farklı görüşler mevcuttur. Genellikle sade lokumlarda tipik lokum rengi, beyaz ya da altın sarısı kehribar rengi olarak kabul edilir.

Lokum çeşidine göre tat ve koku özellikleri değişmektedir. Sade lokum, tipik lokum tadında ve kokusuzdur. Çeşnili lokumlarda ise çeşni tadının ve kokusunun hissedilmesi istenir. Yanık tat ve koku ile çiğ nişasta tadı ve kokusu lokumda istenmeyen özelliklerdir.

Lokumun dayanıklılığı da önemli bir kalite kriteridir. Pişirme işlemi, ambalajlama ve depolama şartları ürünün raf ömrü üzerinde etkilidir. Üretim süreci koşullarına göre lokumun raf ömrü bir aydan bir yıla kadar değişiklik gösterebilir.

İçeriğindeki şeker oranının yüksek olması nedeniyle lokumun her ne kadar sağlıksız olduğu düşünülse de insan sağlığına birçok yararı olduğu bilinmektedir. Örneğin iyi bir karbonhidrat kaynağı olan sade lokum, böbrek hastalığına iyi gelmektedir. Enerji verir. Bademcik iltihabını önlediği, yara ve çıban gibi deri hastalıklarına da iyi geldiği bilinmektedir.

FINDIKLI LOKUM ÜRETİMİ

5 ders saati

2. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle fındıklı lokum üretimi yapmanız beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Mısır nişastası (235 g ham madde + 250-300 g kalıp nişasta), içme suyu (2 litre), şeker (sakkaroz) (1.875 g), limon tuzu (2,5 mg), kırık fındık (250 g), Hindistan cevizi, analitik terazi, tartım kabı, karıştırma kabı, kaynatma kazanı (ısıtıcılı tank ya da tencere), ısıtıcı, karıştırıcılar, döküm tablası, kesme tezgâhı, bıçak, cetvel, paketleme kutusu, yağlı kâğıt, ambalaj malzemesi ve ince, duyarlı, sondalı termometre.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Çalışma ortamını düzenleyerek gerekli araç gereç ve belirlenen ölçülerdeki malzemeleri temin ediniz.

   Kullanılacak olan malzemelerin tartımında hassas olmaya özen gösteriniz.
3. Isıtıcıyı açınız ve üzerine kaynatma kazanını koyunuz.
4. 1 litre su ile 1.875 g şekeri kaynatma kazanında karıştırarak şeker şurubunu hazırlayınız.

   Karışımın ve kazanın sıcak olduğunu unutmayınız ve yanmamaya özen gösteriniz.
5. Ayrı bir karıştırma kabında kalan 1 litre su ile 235 g mısır nişastasını iyice karıştırarak nişasta sütünü hazırlayınız.
6. Hazırladığınız nişasta sütünü kaynamakta olan şeker şurubu üzerine dikkatli bir şekilde ilave ediniz.

   Karışımı sürekli karıştırmayı unutmayınız.
7. Şeker şurubu ve nişasta sütü karışımını homojen hâle getirdikten sonra karışıma 2,5 mg limon tuzu ilave ediniz.
8. 125 °C'de 2 saat boyunca sürekli karıştırarak pişirme işlemini gerçekleştiriniz.

   Belirli aralıklarla ince, duyarlı, sondalı termometre ile sıcaklık kontrolü yapınız.

   Süre sonunda karışımı kontrol ederek piştiğinden emin olunuz.
9. Daha sonra tartmış olduğunuz 250 g kırılmış fındığı karışıma ilave ediniz ve ortalama 30 dk. daha ısı vererek karıştırınız.

Uygulamanın devamı



10. İçine kalıp nişasta serpiştirdiğiniz tablanın üzerine, pişirdiğiniz lokum karışımını 3 cm kalınlığında olacak şekilde dökünüz.

Sulanmasını önlemek amacıyla üzerine de kalıp nişasta serpiştirmeyi unutmayınız.

11. Kalıplanan karışımı 24 saat oda sıcaklığında dinlendiriniz.

Lokum kitlesinin soğuduğundan emin olunuz.

12. Soğuyan lokum kitlesini kalıptan çıkararak kesme tezgâhına koyunuz.

13. Her bir lokumun kenar uzunluğu 3 cm olacak şekilde lokumları küp küp kesiniz.

Kesim işlemini yaparken elinizi kesmemeye dikkat ediniz.

14. Kesilen lokumları, etrafında boşluk kalmayacak şekilde Hindistan cevizi ile iyice kaplayınız.

15. İçerisine yağlı kâğıt yerleştirdiğiniz kutulara lokumları diziniz.

Lokumların üst üste dizilmesi durumunda aralarına ambalaj malzemesi koyarak lokumları birbirinden ayırmayı unutmayınız.

16. Paketlenen lokumları serin ve rutubetsiz ortamda saklayınız.

17. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.

18. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"FINDIKLI LOKUM ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Karışımın 2,5 saat boyunca 125 °C'de pişmesini sağladı.		
3	Pişirme işlemini doğru zamanda sonlandırdı.		
4	Dökme işlemini lokum kalınlığı 3 cm olacak şekilde yaptı.		
5	Kalıpladığı lokumları oda sıcaklığında 24 saat dinlendirdi.		
6	Kesme işlemiyle kenar uzunlukları üçer santimetre olan küp şeklinde lokumlar elde etti.		
7	Kaplama işlemini lokum etrafında boşluk kalmayacak şekilde yaptı.		
8	Üretilen gıda ürününü depolama şartlarına göre muhafaza etti.		
9	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
10	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin <u>en az</u> sekiz tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan yerlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (….) Çikolataya işlenecek olan kakao çekirdekleri, fermantasyon işlemine tabi tutulur.

2. (….) İlk yenilebilir çikolata 1828 yılında üretilmiştir.

3. (….) Bitter çikolata şeker içermelidir.

4. (….) Sakkaroz kullanılarak hazırlanan çikolata türü, şekersiz çikolatadır.

5. (….) Çikolatanın kalıplara dökülmesiyle elde edilen çikolata tipine madlen çikolata denir.

6. (….) Kaplama çikolata üretiminde alerjen riski bulunmaktadır.

7. (….) Kaplamalı draje üretiminde kazan üzerine yerleştirilen ısıtıcı rezistans soğuk havadan ürüne nem geçişini engeller.

8. (….) Çikolata üretimindeki konçlama aşamasında silindirik değirmenler kullanılır.

9. (….) Kaliteli çikolata kararlı kristal yapıya sahip olmalıdır.

10. (….) Çikolata tüketildiğinde vücutta mutluluk hormonu salgılanır.

11. (….) Lokum ilk olarak Fransa'da üretilmiştir.

12. (….) Lokum üretiminde nişasta ve su birleşerek jelatinizasyon olayını gerçekleştirir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

13. Çikolata, kuru madde üzerinden kütlece en az …….. oranında kakao tozu içerir.

14. Çikolataların kolay işlenebilir ve yumuşak olması için konçlama aşamasının sonunda çikolataya …….. ilave edilir.

15. Çikolata çeşitlerinden …….. çikolatada kakao likörü bulunmamaktadır.

16. Dolgu maddelerine şekil verildikten sonra üstlerinin farklı tip çikolatalarla kaplanmasıyla elde edilen çikolatalara …….. çikolatalar denir.

17. Kaplamalı draje üretiminde …….. adı verilen kazanlar kullanılır.

18. Çikolataya kararlı bir yapı kazandırmak amacıyla uygulanan ısıtma-soğutma-ısıtma işlemleri …….. aşamasında yapılır.

19. Kalıplama aşamasında çikolatada oluşan hava kabarcıklarını gidermek amacıyla …….. işlemi uygulanır.

20. Lokum üretiminin ilk yıllarında tat iyileştirmek amacıyla kullanılan bal ve pekmez, yerini zamanla …….. bırakmıştır.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

21. Lokum üretiminde …….. nişasta tercih edilmektedir.

22. Lokum üretiminde pişirme aşamasında oluşan …….. önlenmesi amacıyla tartarik asit ve sitrik asit kullanılmaktadır.

23. Pişirme işleminde lokum sıcaklığı …….. termometreler ile ölçülmektedir.

24. Lokum üretiminde dinlendirme işlemi oda sıcaklığında ortalama …….. saat sürmelidir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

25. Rengini çikolata çekirdeklerinin pigmentlerinden alan çikolata tipi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Beyaz B) Bitter C) Çeşnili
D) Ruby E) Sütlü

26. Aşağıdaki özelliklerden hangisi pralin ile çikolata arasındaki farklardan biridir?

A) Büyük olması B) Çeşni içermesi C) Kakao yağı içermesi
D) Lezzetli olması E) Sağlıklı olması

27. Kaplama çikolata üretiminde kaplanacak ürün üzerine dökülen çikolatanın hangi aşamayı tamamlamış olması gerekir?

A) İnceltme B) Kalıplama C) Karıştırma
D) Konçlama E) Temperleme

28. Kaplamalı draje üretiminde drajelere parlak bir görünüş kazandırmak amacıyla aşağıdaki katkı maddelerinden hangisi kullanılır?

A) Benzoik asit
B) Gum arabik
C) Potasyum permanganat
D) Sodyum benzoat
E) Sodyum klorür

29. Çikolata ham maddesi olarak kullanılan kakao yağı, çikolataya üretimin hangi iki aşamasında katılır?

A) Karıştırma-konçlama B) Karıştıma-kalıplama C) Karıştırma-inceltme
D) İnceltme-temperleme E) İnceltme-konçlama

30. Çikolatanın depo sıcaklığı kaç santigrat derece (°C) aralığında olmalıdır?

A) 10-12 B) 14-16 C) 18-20
D) 22-24 E) 26-28

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

31. Aşağıdakilerden hangisi iyi temperlenen çikolatada bulunması gereken özelliklerden biri değildir?

A) İyi renk
B) Uzun raf ömrü
C) Isıya karşı dayanıklılık
D) Elde kolay eriyen bir yapı
E) Ağızda kolay eriyebilen bir yapı

32. Aşağıdakilerden hangisi lokum ham maddesi olarak kullanılamaz?

A) Asit B) Fındık C) Nişasta D) Sakkaroz E) Tuz

33. I. Paketleme
II. Kaplama
III. Dinlendirme
IV. Dökme ve kalıplama
V. Kesme
VI. Pişirme
VII. Karışımın hazırlanması

Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde üstte verilen lokum üretimi aşamaları doğru bir şekilde sıralanmıştır?

A) I,II,III,IV,V,VI,VII B) I,II,VII,V,VI,IV,III C) VII,VI,IV,III,II,V,I
D) VII,VI,IV,III,V,II,I E) VII,VI,V,IV,III,II,I

34. Aşağıdakilerden hangisi lokum yapımında yağlı metal kalıpların tercih edilme sebebidir?

A) Şekeri kolay eritmesi
B) Karışımı homojen hâle getirmesi
C) Ekonomik olması
D) Kolay bulunabilmesi
E) Kabuklaşmayı önlemesi

35. Lokum üretiminde kullanılan kalıp nişasta en çok yüzde (%) kaç nem içeriğine sahip olmalıdır?

A) 3 B) 5 C) 7 D) 9 E) 11

36. Aşağıdakilerden hangisi lokumda olması gereken kalite özelliklerinden biri değildir?

A) Çiğ nişasta tadı ve kokusu
B) Ağza alındığında sıvaşmayan bir yapı
C) Beyaz ya da altın sarısı kehribar renk
D) Çeşnili lokumda çeşni tadı ve kokusu
E) Üzerine parmak ile bastırıldığında oluşan izin kaybolması

6. KETÇAP VE MAYONEZ ÜRETİMİ

6. ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

6.1. KETÇAP ÜRETİMİ

6.2. MAYONEZ ÜRETİMİ

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Çocuklar gıdaların yanında salça veya ketçaptan hangisini daha çok tercih etmektedir? Bunun sebebi sizce ne olabilir?
2. Market reyonlarında ketçap ve mayonezler neden kapak kısmı aşağıda olacak şekilde satışa sunulmaktadır?

TEMEL KAVRAMLAR

ketçap, domates pulpu, domates salçası, mayonez, yumurta, bitkisel yağ, emülsiyon, premiks hazırlama, bac hazırlama, su fazı hazırlama, su fazı pastörizasyonu, emülsiyon hazırlama, dolum, ambalajlama

6.1. KETÇAP ÜRETİMİ

Ketçap ve **mayonez;** ev dışı tüketimin artmasıyla kullanımı giderek yaygınlaşan, birlikte tüketildiği yiyeceklere aroma veren ve yiyeceklerin tadını geliştiren gıda maddeleridir. Ketçap ve mayonez; makarna, hamburger, pizza, patates kızartması gibi hazır gıdalarla tüketilmektedir (Görsel 6.1). Üretimi daha çok endüstriyel olarak yapılan ketçap ve mayonez, ev tipi olarak da hazırlanabilir.



Görsel 6.1: Hazır yemeklerin ketçap ve mayonez ile tüketimi

Ketçap özellikle genç nüfus tarafından zevkle tüketilen popüler bir sostur (Görsel 6.2). Ketçap ilk olarak 17. yüzyılda Çinliler tarafından kullanılmıştır. Günümüzde ham maddesi domates olan ketçap bulunduğu ilk dönemlerde mantar, hamsi, istiridye, limon, ceviz gibi ham maddeler kullanılarak üretilmiştir. Üretildiği ilk zamanlarda adı "catchup" (keçap) olan sos için sonraları "catsup" (keçap) ve "ketçup" gibi farklı isimler kullanılmıştır.



Görsel 6.2: Ketçap

Türkiye'de ketçap üretiminin ham maddesi olan domateslerin %80'i taze tüketilirken %20'lik kısmı işlenmektedir. İşlenen domates miktarının %80'inden salça, %15'inden konserve, geriye kalan %5'lik kısmından ise ketçap, domates suyu ve diğer domates ürünleri üretilmektedir. Ketçap üretimi gıda sanayisinde son yıllarda büyük gelişme göstermiştir. Türkiye'de yıllık ketçap üretiminin 9-11 ton arasında olduğu tahmin edilmektedir.

TSE 5282'ye göre ketçap; olgun ve kırmızı renkli domates, domates suyu, domates konservesi, domates püresi ve domates salçası gibi domates mamullerine gerekli teknolojik işlemlerin uygulanması ve içerisine katkı maddeleri ile aroma veren doğal maddeler katılmasıyla yapım kurallarına uygun olarak hazırlanan bir üründür (TSE, 2003).



Ketçap; acılı ve acısız olmak üzere ikiye ayrılır. Son yıllarda farklı türlerde ketçap üretimi yapılmaktadır. Bunlara ballı ketçap, peynirli ketçap, catering (ketring) ketçap, acı catering ketçap ve light (layt) ketçap örnek olarak verilebilir.

Ketçap yağ ve protein oranı az, karbonhidrat oranı ise fazla olan bir üründür. Bu nedenle makarna, patates kızartması, hamburger, pizza gibi tüketime hazır gıdalarla birlikte dengesiz tüketildiğinde kilo alımına sebep olur.



BİLGİ KUTUSU

Düşük miktarda yağ, protein ve kalsiyum içeren ketçabın besin değerini artırmak amacıyla peynirli ketçap üretilmeye başlanmıştır. Ketçap içerisine ilave edilen eriyen yapıda peynir; üründeki yağ, protein ve kalsiyum gibi bileşenlerin artmasını sağlar.

Ketçabın ortalama bileşimi Tablo 6.1'de gösterilmiştir.

Tablo 6.1: Ketçabın Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA (%)
Su (g)	68
Protein (g)	1
Yağ (g)	0,5
Karbonhidrat (g)	26
Sodyum (mg)	1
Vitamin C (mg)	15
Likopen (mg)	17



BİLGİ KUTUSU

Ketçap, ham maddesi olan domatesten daha fazla likopen içerir. Yapılan araştırmalarda likopenin, kanserin bazı formları üzerine etkili antioksidan olduğu ileri sürülmektedir.

Kendine has tadı, kokusu, rengi olan ketçabın homojen yapıda yarı akışkan bir yapısı vardır. Ketçabın taşıması gereken fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 6.2'de gösterilmiştir.

Tablo 6.2: Ketçabın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (TS 5282/Nisan 2003)

ÖZELLİKLER	DEĞERLER
Suda çözünen katı madde (tuz hariç), %(m/m), en az	23
Tuz (NaCl), (m/m), en çok	3
pH	3,5-4,2
Kabın dolum oranı , %(m/m), en az	90
%10'luk HCl'de çözünmeyen kül, % (m/m), en çok	0,3
Kalay (mg/kg), en çok	200
Kurşun (mg/kg), en çok	1
Demir (mg/kg), en çok	15

6.1.1. Ketçap Üretiminde Kullanılan Ham Maddeler ve Özellikleri

Ketçap; dometes pulpu ya da domates salçası, tuz, şeker, sirke, baharat çeşitleri, soğan, sarımsak ve katkı maddeleri kullanılarak üretilmektedir. Ketçap üretiminde kullanılan ham maddeler ve özellikleri aşağıda açıklanmıştır:

Domates Pulpu / Domates Salçası: Ketçap üretiminde doğrudan domates pulpu ya da domates salçası kullanılmaktadır (Görsel 6.3, Görsel 6.4). Domates pulpundan üretilen ketçap, salçadan üretilen ketçaba göre daha iyi kalite özelliklerine sahiptir. Ketçap üretiminde domates pulpu kullanıldığında pulp belli bir dereceye kadar konsantre edilmeli, salça kullanıldığında ise sulandırılarak seyreltilmelidir.



Görsel 6.3: Domates pulpu



Görsel 6.4: Domates salçası

Tuz ve Şeker: Ketçap üretiminde yüksek kalitede ve kristal yapıda tuz (NaCl) ve şeker kullanılır. Şeker yerine sakkaroz da kullanılabilir. Mevzuata bağlı olacak şekilde kullanılan sakkarozun bir kısmı yerine glikoz ya da glikoz şurubu da kullanılabilmektedir.

Ketçap üretiminde kullanılan tuz ve şeker miktarı önemlidir. Duyusal olarak ketçapta tuz miktarı en çok %3,4 olarak kabul edilmektedir. Ayrıca şeker ve tuz, ürün üzerinde koruyucu özelliğe de sahiptir.

Sirke: Sirke, aroma bileşenlerine sahip ve ürünün rengi üzerine etkili olan bileşendir. Aynı zamanda sirkede bulunan asetik asidin, ketçap gibi soslarda antimikrobiyal koruyucu etkisi de vardır.

Ketçap üretiminde genel olarak üzüm sirkesi kullanılmaktadır. Ürün rengini etkilememesi için %10 oranında asetik asit içeren üzüm sirkesi tercih edilir. Üzüm sirkesi yerine %5 oranında asetik asit içeriğine sahip elma sirkesi ya da beyaz üzüm sirkesi de kullanılabilir.

Baharat: Ketçabın kendine has tadını ketçaba eklenen baharat oluşturur. Kullanılacak baharat oranları tüketici isteğine göre belirlenir.

Eklenecek baharat, farklı yöntemlerle ketçap formülasyonuna ilave edilmektedir. Bu yöntemler aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

- Kullanılacak baharattaki her çeşidin miktarı belirlenir ve tartılır. Daha sonra belirlenen baharatın tümü bir bez torbaya konur ve pişirme kazanına atılır. Böylece hem domates pulpu konsantre edilir hem de baharat aroması ketçaba kazandırılmış olur. Pişirme sonunda bez torba kazandan çıkarılarak atılır. Baharat bez torbaya konmadan direkt ilave edildiğinde ketçapta kalan karabiber parçaları, siyah noktalar şeklinde görüntüye neden olur. Bu durum ürünün görüntüsünü bozar ve tüketicinin üründen kuşku duymasına sebep olur.
- Üretimde kullanılacak tüm baharat çeşitlerinin miktarı belirlenir ve hepsi damıtık sirke içerisinde kaynama hâlinde saatlerce ısıtılarak baharat ekstraktı elde edilir. Oluşan baharat ekstraktı ketçap formülasyonuna doğrudan eklenir.

Ketçap üretiminde "baharat yağları" ya da "çözünebilir nitelikte kuru baharat ekstraktları" gibi preparatlar kullanılabilir (Görsel 6.5). Hazır temin edilen bu preparatlar hem kolay hazırlanır hem de mikrobiyolojik açıdan çok güvenlidir.



Görsel 6.5: Baharat ekstraktları

Ketçap üretiminde kullanılan baharat çeşitleri ve oranları Tablo 6.3'te verilmiştir.

Tablo 6.3: Ketçap Üretiminde Kullanılan Baharat Çeşitleri ve Oranları

BAHARAT ÇEŞİTLERİ	KARIŞIMDAKİ ORANLARI (%)		
	1. YÖNTEM	2. YÖNTEM	3. YÖNTEM
Hindistan cevizi	-	-	5
Tarçın	35	40	40
Karanfil	35	45	50
Tatlı kırmızıbiber	5	5	-
Acı kırmızıbiber	15	5	2
Karabiber	10	5	3

Soğan ve Sarımsak: Baharata ilave olarak ketçabın kendine has tadının oluşmasında soğan ve sarımsak da önemli yer tutmaktadır. Soğan ve sarımsağın ketçap formülasyonundaki miktarı, baharatta olduğu gibi tüketici isteği doğrultusunda belirlenir.

Soğan ve sarımsak, ketçap formülasyonuna soğan tozu ve sarımsak tozu şeklinde ilave edilir (Görsel 6.6, Görsel 6.7). Bu tozlar kullanılmadan önce yaklaşık 1 litre su içerisinde aktifleştirilir.



Görsel 6.6: Soğan tozu



Görsel 6.7: Sarımsak tozu

Katkı Maddeleri: Son yıllarda ketçap üretiminde katkı maddeleri oldukça sık kullanılmaktadır. Bu katkı maddeleri; ürünün dayanma süresini artırmak, yapı bütünlüğünü sağlamak ve en önemli kalite kriteri olan kıvamı optimize etmek için kullanılır. Ketçap üretiminde en yaygın kullanılan katkı maddeleri ve görevleri aşağıda örnek olarak verilmiştir:

- Modifiye nişasta ve ksantan gam, ketçaba kıvam verir.
- Laktik asit, ketçaptaki asit oranını düzenler.
- Potasyum sorbat ve sodyum benzoat, ürünü korur.

Sodyum benzoat veya potasyum sorbat gibi koruyucu kimyasal maddelerin sağlığa özellikle karaciğere olumsuz etkileri vardır. Bu nedenle ketçap üretiminde bu tür kimyasal koruyucular çok tercih edilmez ancak pastörizasyon işleminin uygulanmadığı durumlarda koruyucu madde olarak %0,1 oranında sodyum benzoat ve potasyum sorbat kullanılabilir.

Ketçap Üretiminde Reçete Düzenlenmesi

Üretilecek ürünün hangi malzemeden ne kadar kullanılacağının ve hangi işlemlerden geçirileceğinin kaydedildiği sisteme **üretim reçetesi** denir.

Üretilen ketçap formülasyonu ve kullanılan ham madde miktarı üreticiden üreticiye değişmektedir. Yani reçete düzenlenirken bazen lezzet, kıvam ve aroma veren maddelerin tamamı ya da bir kısmı kullanılır bazen de bu maddelerin hiçbiri kullanılmaz. Ketçap üretiminde reçete, tüketicinin talep ya da şikâyetleri üzerine belirlenmektedir ancak son ürünün ketçap standartlarına (TS 5282) ve Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olması, dikkat edilmesi gereken en önemli durumdur.

Salça kullanılarak yapılan ketçap üretimine örnek reçete Tablo 6.4'te gösterilmiştir.

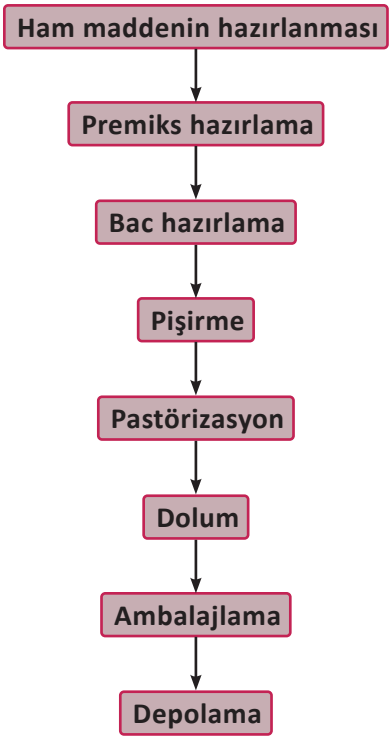
Tablo 6.4: Salça Kullanılarak Yapılan Ketçap Üretim Reçetesi Örneği (100 kg Son Ürün İçin)

GİRDİLER	MİKTAR
Salça (28-32 °Bx, kg)	50
Su (l)	30
Sirke (l)	6,0
Şeker (kg)	7,5
Tuz (kg)	1,5
Soğan (kg)	1,0
Sarımsak (kg)	0,5
Baharat Çeşitleri	
Tarçın (g)	20
Karanfil (g)	15
Karabiber (g)	50
Acı kırmızıbiber (g)	70
Yenibahar (g)	10

*Soğan ve sarımsak taze ağırlık olarak hesaplanacaktır.

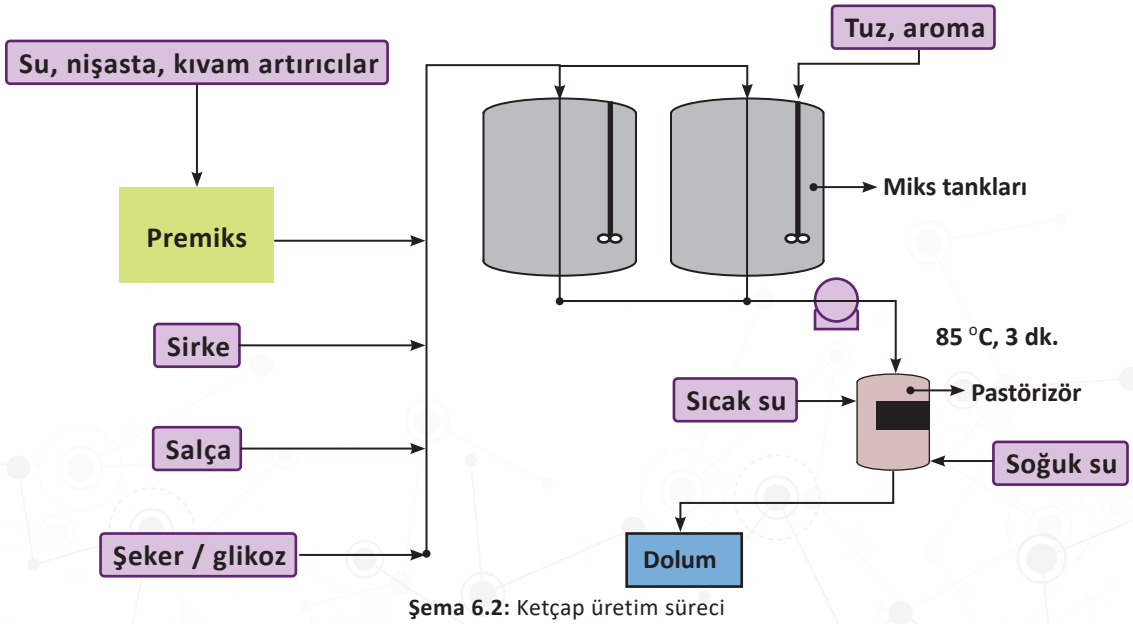
6.1.2. Ketçap Üretimi Akış Şeması

Ketçap üretimi farklı aşamalardan oluşabilir ancak son ürünün, ketçap standardında (TS 5282) belirtilen ölçütlere uygun olması gerekir. Domates salçası ile ketçap üretimine ait üretim akış şeması Şema 6.1'de gösterilmiştir.



Şema 6.1: Ketçap üretimi akış şeması

Ketçap üretimi akış şemasındaki işlemler takip edilerek işletmede gerçekleştirilen üretim süreci Şema 6.2'deki gibidir.



Şema 6.2: Ketçap üretim süreci

Ketçap,domatesten elde edilen domates pulpu ya da domates salçasından üretilir. Ketçap üretimi domates pulpu kullanılarak yapılacaksa pulp, yaklaşık 15 °Bx kadar konsantre edilir. Salça kullanılarak yapılacak ise salçaya su eklenerek konsantrasyonu 15 °Bx kadar düşürülür. Reçetede yer alan diğer maddeler miktarlarına göre hesaplanarak ketçap formülasyonuna ilave edilir. Pişirme işlemi sonunda ketçabın çözünmüş madde konsantrasyonu 32-36 °Bx düzeyinde tutulur. TS 5282 Ketçap Standardına göre ise "Suda Çözünen Kuru Madde oranı (tuz hariç) %23 olmalıdır."

Premiks (Ön Karışım) Hazırlama

Ketçap üretim sürecinde, premiks hazırlama aşamasında üretim reçetesinde belirtilen tuz, şeker ve sarımsak tozu gibi katı malzemeler suda çözündürülür. Hazırlanan çözeltiler ketçap formülasyonuna ilave edilmek üzere hazır hâle getirilir.

Bac Hazırlama

Premiks hazırlama aşamasında suda çözündürülen tuz, şeker, soğan ve sarımsak tozları, sirke ve baharatla karıştırılır. İçerisine kullanılacak katkı maddeleri ilave edilir. Bu karışımın üzerine, hazırlanan domates pulpu ya da domates salçası ve gerekli miktarda su ilave edilip karıştırılır ve pişirme işlemine geçilir.

Pişirme

Ketçap üretiminde açık tankta pişirme ve vakum altında pişirme olmak üzere iki yöntem kullanılır.

Açık Tankta Pişirme: Toz hâldeki katkı maddeleri bir miktar sirke içerisinde karıştırılır. Domates pulpu ya da domates salçası, soğan ve sarımsak parçaları kalan sirke ile buhar ceketli kazanlarda ısıtılır. Şeker ve tuz, karışıma kaynama başlamadan önce ilave edilir. İlave edilecek baharat bez torba içinde ketçap formülasyonuna katılır ve tüm karışım 15-30 dk. kaynatılır. Daha sonra baharat torbası çıkarılarak hazırlanan sirke, katkı maddesi karşımı formülasyona ilave edilir. Pişirme işlemi tamamlandığında ketçap paslanmaz eleklerden geçirilip ambalajlara sıcak olarak doldurulur. Pastörizasyon işlemi uygulanmak istenirse 85 °C'de 30 dk. ısıl işlem yeterli olur.

Vakum Altında Pişirme: Paslanmaz çelikten yapılmış sürekli çalışan sistemlerde yapılmaktadır. Karıştırıcı, ön ısıtma tankı, vakum kazanı, palper, vakumlu bekletme tankı (dearatör) ve doldurma-kapatma düzeneği bu sistemde bulunur. Önce domates pulpu ya da salçası, tuz, şeker ve su ön ısıtma kazanında 50 °C'ye kadar ısıtılır. Üzerine sirke, soğan, sarımsak ve baharat ilave edilerek kuru madde oranı istenen düzeye gelinceye kadar ketçap, vakum altında pişirilir. Vakumda pişirme işlemi 60-75 °C arasında ve 66 mm Hg basınçta gerçekleştirilir. Ketçap önce vakum kazanında atmosfer basıncı altında 88 °C'ye kadar ısıtılarak içine aroma maddeleri ilave edilir ve daha sonra palpere verilir. Palperden sonra bekleme tankında ketçaba deadorizasyon işlemi uygulanır. Sıcaklık 85-88 °C arasında tutularak doldurma düzeneğine gönderilir ve ambalajlara dolum işlemi gerçekleştirilir. Vakumda pişirme işlemi, ketçabın esmerleşmesini önler ve raf ömrünü uzatır.

Ketçap uzun süre ısı etkisinde kalamaz. Uzun süreli ısıl işlem, ketçap rengini olumsuz etkiler. Bu nedenle ketçap standardında belirlenen son ürünün kuru madde oranı olan 32-36 °Bx'ne ulaşıldığında pişirme işlemine son verilmelidir.

Ketçap üretimi sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli noktalar ise aromatik bileşikler ve sirkede bulunan asetik asidin (uçar asit) korunmasıdır. Bu nedenle baharat ve sirke, domates pulpu kullanılarak üretilen ketçap formülasyonuna pulpun ön konsantrasyon işleminden sonra ilave edilir. Böylece aromatik bileşiğin ve asetik asidin korunması sağlanır.

Pişirme işlemi sırasında tuz ve şeker, ketçap formülasyonuna kaynama esnasında yavaş şekilde ilave edilmelidir. Böylece hem şeker ve tuzun tabanda kitle oluşturması engellenmiş hem de ketçabın kaynaması durdurulmamış olur.

Pastörizasyon

Ketçap üretiminde yapılan pastörizasyon işleminde su ısıtmalı pastörizatörler kullanılır (Görsel 6.8). Bu pastörizatörler iç içe geçmiş iki borudan oluşur. İçteki borudan ketçap, dıştaki borudan ise sıcak su geçmektedir.

Pastörizatöre beslenen ketçap 85 °C'de 15 dk. pastörize edilir. Daha sonra pastörize edilen ketçap oda sıcaklığına kadar soğutularak doluma gönderilir ancak bazen ketçaba sıcak dolum gerekebilir. Bu gibi durumda ise soğutma işlemi yapılmadan pastörize edilen ketçap, direkt doluma gönderilir.



Görsel 6.8: Ketçap üretiminde kullanılan pastörizatör

BİLGİ KUTUSU

Pastörizasyon işlemi, ketçapta bozulma yapan mikroorganizma ve enzimleri yok ederek ürünün raf ömrünü uzatır.

Dolum

Ketçap üretiminde dolum işlemi elle ya da otomatik makinelerle yapılmaktadır (Görsel 6.9). Elle dolum işlemi işçiler tarafından yapılmakta ve dolumu yapılan her ambalaj gramaj kontrolünden geçmektedir. Makine ile yapılan dolumda ise otomatik makineler kullanılır. Her otomatik dolum makinesinin kapasitesi birbirinden farklıdır. Makine ile dolumda gramaj ayarı ve kontrolü sık sık yapılmaktadır.



Görsel 6.9: Otomatik ketçap dolum makinesi

Cam kaplarda sıcak dolum tercih edilirken plastik kaplarda, ısıl işlemin olumsuz etkisi nedeniyle ılık ya da soğuk dolum tercih edilir. Sıcak dolum işleminde 85-90 °C'deki ketçap, ambalajlara hava boşluğu kalmayacak şekilde doldurulur.

Ketçabın pH değeri 4,5'in altında olduğu için 85 °C'nin üzerinde dolum yapıldığında ilave bir ısıl işleme gerek duyulmaz. Sıcak dolum yapılmayan ambalajlarda ise koruyucu madde kullanılmalıdır. Hatta sıcak dolum yapılan ketçaplarda bile ambalajın açılmasından ketçabın tüketilmesine kadar-sürede ürünün bozulmaması için koruyucu madde kullanılabilir.

Ambalajlama

Kullanılacak ambalajlar; ketçabı etkilemeyen uygun teneke, cam ya da plastik malzemeden yapılmış olmalıdır (Görsel 6.10).



Görsel 6.10: Çeşitli ketçap ambalajları

Cam, ketçabın ambalajlanmasında geleneksel olarak kullanılan bir materyaldir ve mükemmel bir gaz ve su buharı bariyeri vazifesi görmektedir. Buna ek olarak sıcak dolum cam kutularda mümkün olmakta ve kutu içindeki pastörizasyona alternatif olarak kullanılmaktadır (Jones and Man 1994).

Son yıllarda üretim teknolojisindeki değişikliklerle birlikte kullanılan ambalajların yanı sıra ambalaj materyalleri de değişmektedir. Daha önceleri teneke ve cam ambalajlar tercih edilirken son dönemlerde çok katlı, sıkıştırılabilir ve esnek plastik ambalajlar tercih edilir. Kullanılan bu plastik ambalajların hem fiyatı uygun hem de kullanımı kolaydır.

Ketçap tek kullanımlık, ev tipi ya da büyük ambalajlarda paketlenerek satışa sunulmaktadır. Ayaküstü restoranlarda tek kullanımlık ya da büyük ambalajlardaki ketçaplar daha çok tercih edilmektedir. Bu ambalajların tercih edilme sebebi daha ekonomik olması ve daha küçük ambalajlara bölünerek depolama ve servis kolaylığı sağlamasıdır. Üründe meydana gelebilecek kimyasal ve kontaminasyon kaynaklı mikrobiyal bozulmalar ise bu tip ambalajlar için dezavantajdır.

Depolama

Ambalajlanmış ketçaplar, havalandırma, rutubet ve sıcaklık bakımından uygun depolarda muhafaza edilmeli, güneş ışığının ambalaja doğrudan gelişine izin verilmemelidir. Cam ambalaj içinde bulunan ketçapların ters çevrilmesi önlenmelidir (Anonim 2003b).

Hazırlanan ürünler depolama sırasında sıcaklık, rutubet, oksijen ve ışık gibi bir takım çevresel faktörlere maruz kalmaktadır. Bu çevresel faktörler depolama sırasında gıdanın yapısında değişime sebep olmamalıdır.

Uygun olmayan çevresel koşullarda ketçapta meydana gelen fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler sonucunda bozulmalar gerçekleşir. Depolama ve pazarlama aşamasında bilgisizlik ve yetersizlik nedeniyle ketçapta oluşan fiziksel ve kimyasal bozulmanın dışında mikrobiyal bozulma da önem arz etmektedir. Ketçaplarda yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda laktobasillerin, koliform bakterilerinin, mayaların ve küflerin mikrobiyal bozulmaya sebep olduğu görülmektedir.

SIRA SİZDE

Ketçapta görülen fiziksel bozulmaları ve bunların sebeplerini araştırarak sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

SARIMSAKLI KETÇAP ÜRETİMİ

10 ders saati

1. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle sarımsaklı ketçap üretmeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

Domates pulpu, içme suyu, sirke (üzüm sirkesi), şeker (sakaroz), tuz (kristal yapıda), sarımsak tozu, baharat (tarçın, karanfil, karabiber, kırmızı acı biber, yenibahar), katkı maddeleri (modifiye nişasta, laktik asit), analitik terazi, cam ambalaj ve kapağı, termometre, refraktometre, doldurma-kapatma düzeneği, pişirme kazanı ve karıştırıcı, koli.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Çalışma ortamını düzenleyerek gerekli araç gereci temin ediniz.
3. Üretilecek sarımsaklı ketçap miktarını belirleyiniz.
4. 150. sayfadaki Tablo 6.4'ten faydalanarak belirlediğiniz miktarda sarımsaklı ketçap üretimi için gerekli olan ham madde miktarlarını hesaplayınız.
5. Miktarını hesapladığınız ham maddeleri analitik terazide tartınız.
6. Hesapladığınız miktardaki sarımsak tozunu üretimden 1 saat önce suda bekleterek sarımsak tozunun aktifleşmesini sağlayınız.
7. Domates pulpunu 15 °Bx'ne kadar ısıl işlem uygulayarak konsantre ediniz.

   Briks değerini refraktometreyle kontrol ediniz.
8. Tuz ve şeker karışımını ayrı bir kapta hazırlayınız.

   Tuz ve şeker karışımında bulunan yabancı maddelerin ketçap formülasyonuna bulaşmaması için daha önce ayrı bir kapta su ile erittiğiniz tuz ve şekeri karışıma dâhil etmeyi unutmayınız.
9. Miktarını hesapladığınız üzüm sirkesini karışıma eklemek için ayrı bir kapta hazırlayınız.

   Ketçabın rengini olumsuz etkilememesi için formülasyona %10 asetik asit içeren damıtılmış sirke ilave etmeyi unutmayınız.
10. Katkı maddelerini ketçap formülasyonuna ilave etmek için hazırlayınız.

    Kıvam artırıcı olarak modifiye nişasta, asit düzenleyici olarak laktik asit kullanmayı unutmayınız.
11. 15 °Bx'ne kadar konsantre ettiğiniz domates pulpunu pişirme tankına alınız.
12. Pişirme tankında bulunan konsantre domates pulpu üzerine sirke, şeker, tuz, baharat, sarımsak tozu ve katkı maddelerini ilave ederek hepsini karıştırıcılar ile karıştırınız.

    Baharatın, baharat torbasında ya da baharat yağları şeklinde karışıma ilave edileceğini unutmayınız.

    Baharat karışımı ketçap formülasyonuna dâhil olduktan sonra baharat torbasını çıkarmayı unutmayınız.
13. Pişirme tankı içinde ketçap karışımının kaynamasını sağlayınız.

Uygulamanın devamı

14. Pişirme işleminin kontrolünü sağlamak amacıyla ketçap karışımı kaynamaya başlayınca refraktometre ile konsantrasyonunu 10 dk. arayla kontrol ediniz.

15. Ketçap öngörülen kuru madde konsantrasyonu 32-36 °Bx'ne ulaşınca pişirme işlemine son veriniz.

Ketçap renginin olumsuz etkilenmemesi için pişirme süresini uzatmamaya özen gösteriniz.

16. Dolum yapılacak olan cam ambalajı ve kapağını hazırlayınız.

Kapağın ambalaja uygunluğunu kontrol ediniz.

Ambalaj ve kapağının steril olduğundan emin olunuz.

17. 85-90 °C'deki ketçabı ambalajlara doldurunuz.

18. Dolum yaparken istenilen ölçüde yapılmasına ve ambalajda hava kalmamasına dikkat ediniz.

19. Ambalaj malzemesinin kapağını kapatınız.

Kapağın hava almadığından emin olunuz.

20. Dolum yapılan ambalajları soğutma sistemine gönderiniz.

21. Soğutma sisteminin sağlıklı çalıştığından emin olunuz.

22. Ürünün özelliğine ve içeriğine uygun etiket hazırlayınız ve ambalajın üzerine yapıştırınız.

23. Üzeri etiketlenen ambalajları dikkatli şekilde kolilere yerleştiriniz.

24. Ürettiğiniz ketçabı nemsiz, ışık almayan ve serin yerde muhafaza ediniz.

Ketçabın bulunduğu cam ambalajın ters çevrilmemesine özen gösteriniz.

Ürünün depolanması sırasında ısı iletimini göz önünde bulundurarak ürünü istiflememeye özen gösteriniz.

25. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.

26. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"SARIMSAKLI KETÇAP ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Kullanılacak ham madde hesaplamalarını doğru yaptı.		
3	Sarımsaklı ketçap üretimi işlem basamaklarını sırasıyla uyguladı.		
4	Domates pulpunu konsantre etti.		
5	Konsantre domates pulpunu pişirme tankına aldı.		
6	Diğer maddeleri pişirme tankına aldı.		
7	Pişirme tankındaki ketçap karışımını kaynattı.		
8	Kaynayan ketçabın briks oranını refraktometreyle 10 dk. arayla kontrol etti.		
9	Pişirme işlemini istenilen konsantrasyona ulaşınca sonlandırdı.		
10	Üretilen ketçabı ambalajladı.		
11	Ketçabı muhafaza etti.		
12	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
13	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az on tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.

6.2. MAYONEZ ÜRETİMİ

TS 9777' ye göre "mayonez, bitkisel sıvı yağ, yumurta ve / veya yumurta ürünleri, asitliği düzenleyiciler, diğer katkı maddeleri ve çeşni maddelerinin bir veya birkaçı ve / veya gerektiğinde içme suyu ilavesi ile tekniğine uygun olarak hazırlanan emülsiyon hâlinde kıvamlı bir mamuldür (Görsel 6.11)."



Görsel 6.11: Mayonez

İspanyol ve Fransız mutfağı kökenli soğuk bir sos olan mayonezi Fransızlar, salyangoz yemeklerinin lezzetsiz olduğunu düşünerek üretmişlerdir.

Türkiye'de mayonez üretimi yaygın değildir. Dünya genelinde yılda 4-6 milyon ton civarında mayonez üretildiği tahmin edilmektedir. Yağ, protein ve karbonhidrat içeren mayonez, gıdalara tat ve aroma kazandırmak amacıyla ilave edilir. Mayonez; tüketime hazır gıdalarda, soğuk yemeklerde ve salatalarda kullanılmaktadır.

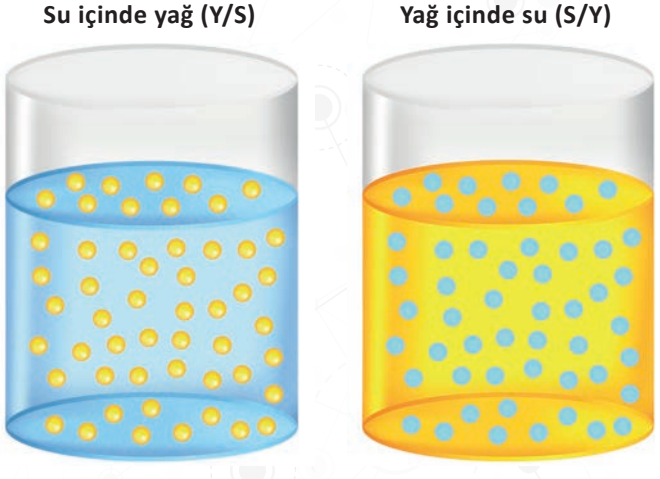
Mayonez; yumurta sarısının koyu krema kıvamına gelene kadar sürekli çırpılmasıyla ve içerisine limon, zeytinyağı, un, hardal, tuz ve karabiberin yavaşça ilave edilmesiyle üretilir. Mayonez üretim aşamasında kullanılan yumurta sarısının içerdiği lesitin, emülgatör görevi görür. Emülgatör, mayonezin içindeki yağın homojen olarak dağılmasını sağlar.

SIRA SİZDE

Lesitin hangi gıdaların yapısında bulunur? Mayonez üretiminde yumurta yerine lesitin içeren diğer gıda maddeleri kullanılabilir mi? Sınıf arkadaşlarınızla tartışınız.

Emülgatör: Birbiri içerisinde karışmayan iki ya da daha fazla maddenin karışmasını sağlayan maddelerdir.

Emülsiyon: Birbiri içerisinde çözünmeyen iki veya daha fazla sıvıdan birinin diğeri içerisinde emülgatör yardımıyla damlacıklar hâlinde dağılmasıyla oluşan homojen görünümlü heterojen karışımlardır. Gıdalarda iki tip emülsiyon vardır. Bunlar su içinde yağ (Y/S) ve yağ içinde su (S/Y) emülsiyonlarıdır (Görsel 6.12).



Görsel 6.12: Emülsiyon tipleri

1) **Su İçinde Yağ Emülsiyonu (Y/S):** Yağ damlacıklarının su ile çevrili olduğu emülsiyondur. Bu tip emülsiyonlar düzgün, pürüzsüz ve macun kıvamında bir yapı oluşturur. Süt, krema ve mayonez bu tip emülsiyonlara örnek olarak verilebilir.
2) **Yağ İçinde Su Emülsiyonu (S/Y):** Su damlacıklarının yağ ile çevrili olduğu emülsiyondur. Et, margarin ve tereyağı bu tip emülsiyonlara örnek olarak verilebilir.

Masa mayonez, aromalı mayonez, sarımsaklı mayonez gibi birçok mayonez çeşidi bulunmaktadır. %70-%80 oranında yağ içeriği nedeniyle dengesiz beslenme sonucunda kolesterole ve kilo alımına sebep olabilir. Diyet amacıyla kalori miktarı azaltılarak üretilen light (layt) mayonezin tüketimi de oldukça fazladır.

Mayonezin bileşimi Tablo 6.5'te verilmiştir.

Tablo 6.5: Mayonezin Bileşimi

BİLEŞENLER	ORTALAMA (100 g)
Protein	0,2
Yağ	%75
Karbonhidrat	2,08

Mayonezin fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 6.6'da verilmiştir.

Tablo 6.6: Mayonezin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (TS 9777/Ocak 1992)

ÖZELLİKLER	SINIRLAR
Toplam yağ	En az %75 (m/m)
Toplam asitlik(asetik asit cinsinden)	En çok %2,5 (m/m)
Serbest yağ asitleri (oleik asit olarak)	En çok %0,3 (m/m)
Peroksit sayısı (milieşdeğer g/kg)	En çok 10
Yumurta sarısı miktarı	En az %6 (m/m)
Tuz	En çok %1,5 (m/m)
pH	En çok 4

Duyusal açıdan değerlendirildiğinde ise mayonez aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- Yapı ve görünüş olarak yağ-su fazı ayrılmamış olmalı, topaklanmamalı ve içinde hava kabarcığı bulundurmamalıdır.
- Renk, koku ve tat olarak yumurta sarısı renginde ya da ddeğişik tonlarında, kendine has tat ve kokuda olmalıdır.
- İçinde, görülebilen yabancı madde bulundurmamalıdır.

6.2.1. Mayonez Üretiminde Kullanılan Ham Maddeler ve Özellikleri

Mayonez; yumurta, bitkisel yağ, laktik asit, sirke, şeker, tuz, baharat, aroma maddeleri ve katkı maddeleri kullanılarak üretilmektedir. Kullanılan ham maddeler ve özellikleri şöyle açıklanabilir:

Yumurta: Mayonez üretiminde genel olarak yumurtanın sarısı kullanılır ancak beyazı ve sarısı birlikte de kullanılabilir. Yumurta sarısının yapısında bulunan "lutein", emülsiyon özelliği sayesinde mayonezde renk maddesinin ve krem yapının oluşmasını sağlar. Kullanılan yumurta sarısının koyu renkte olması istenir. Mayonez üretiminde dondurulmuş ya da kurutulmuş yumurta sarısı da kullanılmaktadır.

Endüstriyel mayonez üretiminde pastörize edilmiş yumurtalar tercih edilir. Bunun sebebi ise pastörize yumurtanın kullanıma ve depolamaya uygun olmasıdır.

Yumurta akı, mayonezin kendine has renginin açılmasına sebep olur. Ayrıca yapısındaki albümin miktarının fazla olması nedeniyle stabil emülsiyon oluşumunu engeller. Bu nedenle yumurta sarısı, mayonez üretiminde daha çok tercih edilmektedir.

SIRA SİZDE

Mayonez üretiminde yumurta yerine kullanılabilecek bitkisel kaynaklı emülgatörler nelerdir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Sıvı Bitkisel Yağ: Mayonez üretiminde en çok kullanılan bitkisel sıvı yağlar, pamuk ve mısır yağlarıdır. Kullanılan yağlar ürün kalitesini doğrudan etkiler. Düşük kalitedeki yağlar, oksidatif değişmelere daha açık olduğu için ürünün tadı ve kokusunda bozulmalara neden olur. Bu nedenle kullanılan yağın serbest yağ asitleri oranı düşük olmalı ve tadı acımış olmamalıdır.

Mayonez üretiminde zeytinyağı da kullanılabilir ancak maliyetinin yüksek olması sebebiyle tercih edilmez.

Laktik Asit: Mayonez üretiminde bazen laktik asit de kullanılabilir. Üretimde %80 oranında laktik asit içeren preparatlar tercih edilir.

Sirke: Mayonez üretiminde kullanılan sirke, açık renkli veya damıtılmış olmalıdır. Kullanılan sirke, ürüne tat ve aroma kazandırmanın yanı sıra bileşiminde bulunan asetik asit sayesinde mikrobiyal koruyuculuk da sağlar.

Şeker ve Tuz: Kullanılan tuz ve şeker temiz ve kristal yapıda olmalıdır. İnce kristal yapıdaki tuz, daha iyi eridiğinden stabil ürün oluşumunda etkilidir.

Kıvam Verici Maddeler: Gerekli durumlarda mayoneze katılmasına izin verilen maddelerdir. Mayonez üretiminde uygun kıvamı sağlamak için kitre zamkı, Arap zamkı, bitkisel kökenli zamklar veya jelatin ve nişasta mayoneze ilave edilen katkı maddeleridir. Sıvı yağ, yumurta, sirke ve benzeri maddeler yeterli oranda kullanıldığında kıvam verici maddelerin kullanılmasına gerek kalmaz.

Renk Maddeleri: Mayonez üretiminde kullanılan renk maddeleri, yumurta sarısı boyası ve tartarizindir.

Baharat ve Aroma Maddeleri: Mayonez üretiminde en yaygın kullanılan baharat hardaldır (Görsel 6.13). Hardal, ürüne kendine has aroma ve sarımsı bir renk vermektedir. Mayonezde tek başına aroma oluşturamayacağı için açık renkli karabiber ve kırmızıbiber ile birlikte kullanılır.



Görsel 6.13: Hardal

Mayonez üretiminde kullanılan baharat, önemli mikrobiyal bulaşma kaynağıdır. Bu nedenle son yıllarda toz baharat yerine baharat ekstraktları kullanılmaktadır.

Mayonezde Koruyucu Faktörler: Mayonez üretiminde asetik asit veya sitrik asit, koruyucu madde görevi üstlenmektedir. Bu maddeler, organik asitlerin mikroorganizmalar üzerindeki etkilerinden faydalanarak ürüne koruyucu özellik sağlar.

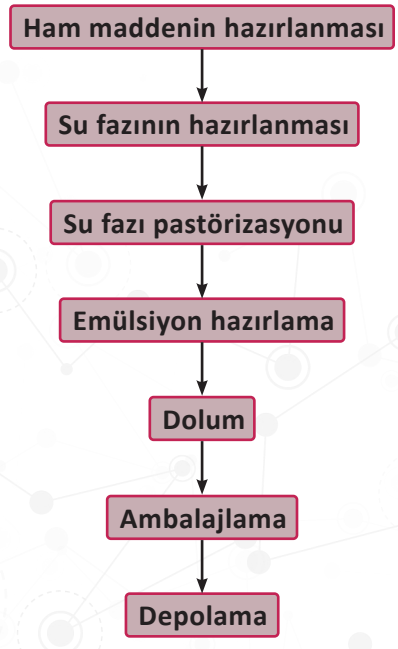
Diğer bir koruyucu sistem ise mayonez formülasyonuna ilave edilen tuz ve şekerle sağlanır. Tuz ve şeker, serbest suyu bağlayarak patojen mikroorganizmaların gelişimini asetik asit ile birlikte engeller. Mayonez üretiminde kullanılacak olan örnek üretim reçetesi Tablo 6.7'de gösterilmiştir.

Tablo 6.7: Mayonez Üretim Reçetesi Örneği (100 kg Son Ürün İçin)

GİRDİLER	ORTALAMA MİKTAR
Yumurta sarısı (kg)	16
Bitkisel yağ (kg)	80
Sirke (ml)	9
Tuz (kg)	0,8
Limon suyu (lt)	12
Baharat Çeşitleri	
Hardal (g)	0,4
Beyaz biber (g)	0,4

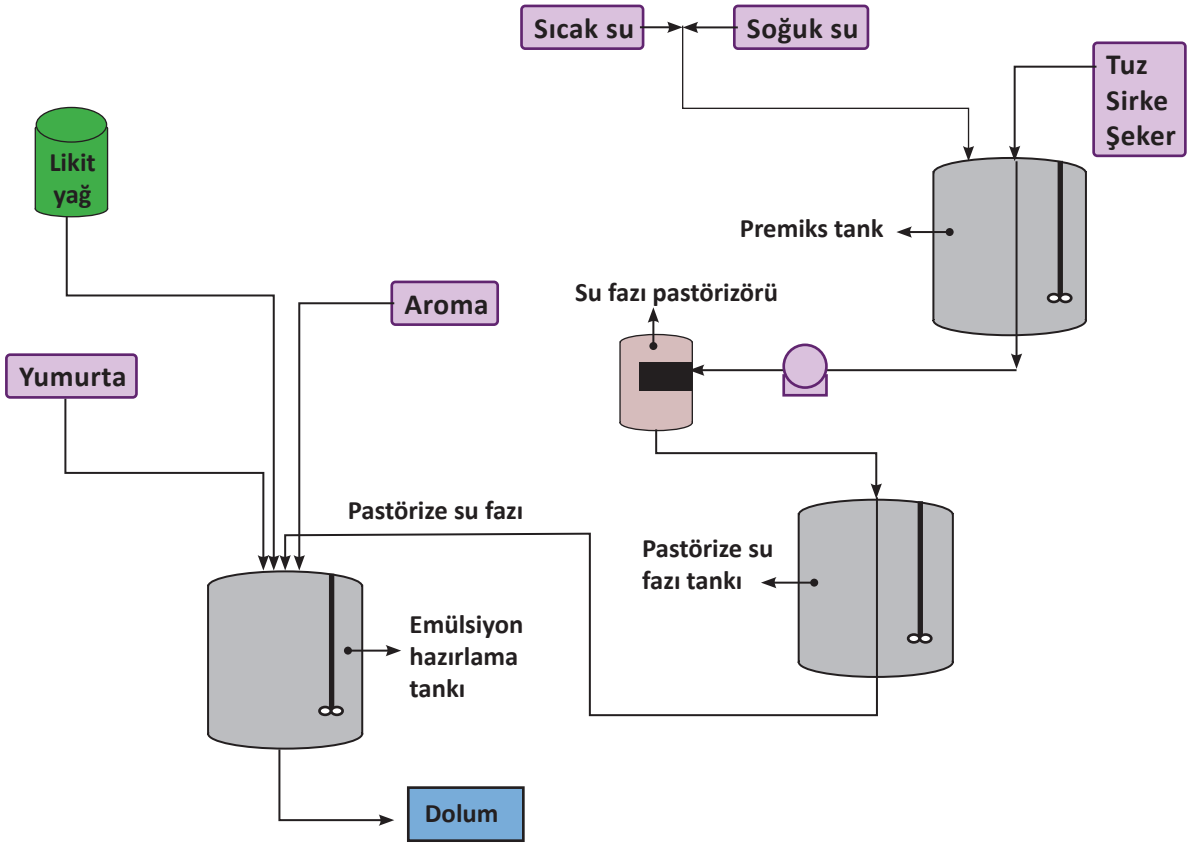
6.2.2. Mayonez Üretimi Akış Şeması

Mayonez üretimi akış şeması Şema 6.3'te gösterilmiştir.



Şema 6.3: Mayonez üretimi akış şeması

Mayonez üretim akış şemasındaki işlemler takip edilerek işletmede gerçekleştirilen üretim süreci Şema 6.4'teki gibidir.



Şema 6.4: Mayonez üretim süreci

Su Fazı Hazırlama

Üretimi yapılacak ürünün reçetesi hazırlanır. Su fazına girecek nişasta, sirke, tuz, şeker ve katkı maddeleri tartılır. Tartılan maddeler ile su, premiks tankına alınır (Görsel 6.14). Oluşan karışım premiks tankında bir müddet karıştırılır ve baz hazır hâle getirilir.



Görsel 6.14: Premiks tankı

Su Fazı Pastörizasyonu

Su fazı pastörizasyonu tamamen isteğe bağlıdır, kullanılan çiğ materyallerin dekontaminasyonu için yapılmaktadır.

Hazırlanan su fazı pastörizatöre alınarak pastörizasyon işlemi başlatılır. Pastörizasyon işlemi, ürün sıcaklığı 85 °C'ye ulaştığında durdurulur ve soğutma işlemi gerçekleştirilir. Pastörizasyon ve soğutma işlemi bittikten sonra su fazı, pastörize su fazı tankına alınır.

Emülsiyon Hazırlama

Pastörize edilmiş yumurta sarısı, mayonez formülasyonunda kullanılmak üzere hazır hâle getirilir. Malzemeler tanka ilave edilmeden önce tankta vakum kontrolü yapılır. Reçeteye göre belirlenen miktarda yağ ve pastörize su fazı ile yumurta sarısı emülsiyon hazırlama tankına alınır ve tankın hoper kısmına çekilir. Son ürün olan mayonezin oluşması için karıştırma işlemi gerçekleştirilir.

Tankın içerisinde karıştırma işlemi gerçekleşirken sıcaklık ve süre otomatik makineler tarafından kontrol edilmektedir. Tank içerisindeki karıştırma hızı az ya da çok olmamalı, ürünün tekstürüne zarar vermeyecek düzeyde olmalıdır. Hazırlanan mayonez ara tanka alınır ve buradan da dolum hattına gönderilir.

Dolum ve Ambalajlama

Hazırlanan mayonez dolum hattına getirilir. Dolum işlemi soğuk yapılmaktadır. Tam otomatik sistemli dolum makineleri kullanılır. Ürünü etkilemeyecek malzemeden yapılmış teneke kutu, pet, pvc, cam şişe vb. ambalajlara hassas gramaj ayarlı pompalar ile dolum işlemi gerçekleştirilir. Tek kullanımlık ambalajlarda kullanılan dolum makineleri değişiklik göstermektedir.

Dolum işlemi yapılan mayonez ambalajlarındaki kapağın altına folyo yapıştırılır. Folyo, kapak altına çakılarak ya da vidalanarak kapağın çeşidine göre yerleştirilir. Mayonez, ambalajlara istenilen ölçülerde doldurulmalı ve içinde hava kalmamasına dikkat edilmelidir. Dolumu yapılan mayonez ambalajları, uygun koşullarda muhafaza edilir.

Mayonez ayaküstü tüketim için tek kullanımlık ambalajlandığı gibi ev tipi ve büyük olarak da ambalajlanabilir. Büyük ambalajlarda bulunan mayonezler; dış tüketim için de uygundur, ucuz olur, küçük ambalajlara bölünerek servis kolaylığı sağlar. Büyük mayonez ambalajlarının dezavantajı ise kontaminasyona açık olmasıdır.

Günümüzde ketçap ve mayonez gibi soslar için çok katlı ve "sıkılabilir" nitelikte plastik şişeler de kullanılmaktadır. Böylece hem üretilen ürüne fonksiyonellik kazandırılmış hem de ürünün maliyeti düşürülmüş olur.

Depolama

Ambalajlanmış mayonezler; rutubet, sıcaklık ve havalandırma bakımından uygun depolarda muhafaza edilmelidir. Bu depolama koşulları, üretilen mayonezin raf ömrü ve ürün kalitesi üzerine doğrudan etkilidir.

Endüstriyel üretilen mayonezler, ışık almayan ve sıcaklığı 0-18 °C arasında olan depolarda 90 gün boyunca muhafaza edilebilir. Tüketici, satın aldığı mayonezi ambalaj açıldıktan sonra buzdolabında muhafaza ederek en fazla 14 gün içerisinde tüketmelidir.

Ev yapımı mayonezler ışık almayan, 4-7 °C sıcaklığa ve %75 nem içeriğine sahip ortamda en fazla 10 gün süre ile muhafaza edilmektedir.

MAYONEZ ÜRETİMİ

10 ders saati

2. UYGULAMA

Sizden, aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak endüstriyel yöntemle mayonez üretmeniz beklenmektedir. Gerekli ekipman ve malzemeleri üretime başlamadan önce atölyede hazır bulundurmanız gerekmektedir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Atölye çalışmalarının disiplin ve iş birliği gerektirdiğini unutmayınız. Çalışmanın gerektirdiği tedbirleri almadan uygulamaya başlamayınız. Herhangi bir iş kazasına sebebiyet vermemek için 15. sayfadaki İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatı'na uyarak öğretmeninizin kontrolünde sınıf arkadaşlarınızla birlikte uygulamayı yapınız.

Kullanılacak Ekipman ve Malzemeler

İçme suyu, pastörize yumurta sarısı, şeker (sakkaroz), tuz (kristal yapıda), bitkisel yağ, baharat (hardal, karabiber, toz kırmızıbiber), katkı maddeleri (modifiye nişasta, laktik asit), sirke (damıtılmış) analitik terazi, termometre, refraktometre, etiket, cam ambalaj ve kapağı.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarını hatırlayınız.
2. Çalışma ortamını düzenleyerek gerekli araç gereci temin ediniz.
3. Üretilecek mayonez miktarını belirleyiniz.
4. 160. sayfadaki Tablo 6.7'den faydalanarak belirlediğiniz miktarda mayonez üretimi için gerekli olan ham madde miktarlarını hesaplayınız.
5. Miktarını hesapladığınız ham maddeleri analitik terazide tartınız.
6. Su fazına girecek olan ham maddelerden nişastayı premiks tankına atınız.
7. Sirke, tuz çözeltisi, glikoz şurubu ve suyu premiks tankına ilave ediniz.
8. Premiks tankında karıştırma işlemini gerçekleştirerek bazı hazır hâle getiriniz.
   Karıştırma işleminin yeterli olduğundan emin olunuz.
9. Hazırlanan su fazını pastörizatöre alınız ve pastörizasyon işlemini gerçekleştiriniz.
   Patörizasyon işlemi sırasında sıcaklığı kontrol ediniz.
10. Pastörizasyon sonunda soğutma işlemine başlayınız.
11. Yumurta tankı içerisinde bulunan yumurta sarısını üretim için hazır hâle getiriniz.
    Kullanılan yumurtanın (sıvı, dondurulmuş, kurutulmuş tüm yumurta veya sarısı / beyazı) pastörize edilmiş olmasına dikkat ediniz.
    Yumurta sarısının bulunduğu tankta vakum kontrolü yapmayı unutmayınız.
12. Yağ fazının bulunduğu tankı üretim için hazır hâle getiriniz.
13. Karıştırma tankına yağ fazı, yumurta sarısı ve pastörize su fazını alınız.
14. Karıştırma tankına alınan malzemeleri homojen hâle gelinceye kadar karıştırınız.
15. Karıştırma süresini ve sıcaklığını sürekli kontrol etmeyi unutmayınız.
16. Hazır hâle gelen mayonezi ara tanka alınız.

Uygulamanın devamı

17. Ara tankta hazır bulunan mayonezi dolum hattına gönderiniz.

18. Dolumu yapılacak cam ambalajları ve kapaklarını hazırlayınız.

Kapakların ambalajlara uygunluğunu kontrol ediniz.

Ambalajlarla kapakların steril olduklarından emin olunuz.

19. Mayonezi ambalaja soğuk olarak doldurunuz.

20. Üretilen mayonezi ambalajlara istenilen miktarda ve boşluk kalmayacak şekilde doldurunuz.

21. Ambalaj malzemesinin kapağını kapatınız.

Kapama işleminin hermetik olmasına ve kapağın hava almamasına özen gösteriniz.

22. Dolum ve kapama işleminden sonra ambalajları soğutma sistemine gönderiniz.

Soğutma sisteminin çalıştığından emin olunuz.

23. Ürünün içeriğine ve özelliğine uygun etiketi seçip ambalajlara yapıştırınız.

24. Etiketlenmiş ambalajları kolilere dikkatli şekilde yerleştiriniz.

25. Ürünü nemsiz, ışık almayan ve serin yerde muhafaza ediniz.

Depolama sırasında ısı iletimini göz önüne alarak ambalajları istiflememeye özen gösteriniz.

26. Kullandığınız atölye malzemelerini arkadaşlarınızla birlikte yerlerine yerleştiriniz.

27. Çalışma alanını temiz bırakınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama, aşağıdaki Kontrol Listesi'nde yer alan ölçütler dikkate alınarak öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

"MAYONEZ ÜRETİMİ UYGULAMASI" KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR
1	İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.		
2	Kullanılacak ham madde hesaplamalarını doğru yaptı.		
3	Mayonez üretim işlem basamaklarını sırasıyla uyguladı.		
4	Su fazını hazırladı.		
5	Yağ fazını karıştırma tankına aldı.		
6	Yumurta sarısını karıştırma tankına aldı.		
7	Pastörize su fazını karıştırma tankına aldı.		
8	Karıştırma işlemini gerçekleştirdi.		
9	Hazır hâle gelen mayonezi ara tanka aldı.		
10	Mayonezi dolum hattına gönderdi.		
11	Mayonezi ambalajladı.		
12	Mayonezi muhafaza etti.		
13	Uygulama sırasında iş birliğine önem verdi.		
14	Uygulama sonunda çalışma alanını temiz bıraktı.		

Uygulamanızın başarılı sayılabilmesi için Kontrol Listesi'ndeki değerlendirme ölçütlerinin en az on tanesine "Evet" cevabının verilmiş olması gerekmektedir. Daha az sayıda "Evet" cevabı verilmişse öğrenme birimini tekrar gözden geçirmeniz önerilir.



6. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan yerlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. (….) Ketçap üretiminde ham madde olarak domates veya domates pulpu kullanılır.

2. (….) Ketçap üretiminde üzüm sirkesi kullanılmadığında yerine %2 oranında asetik asit içeren elma sirkesi kullanılabilir.

3. (….) Soğan ve sarımsak tozu, ketçap formülasyonuna ilave edilmeden önce 1 saat suda bekletilerek aktifleştirilir.

4. (….) Mayonez üretiminde kullanılan hardal ürün aroması ve rengi üzerinde etkilidir.

5. (….) Mayonez üretiminde yumurta akı, ürün renginin açılmasına sebep olmaktadır.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. TS 5282 ketçap standardına göre pişirme sonunda suda çözünür kuru madde oranı …….. arasında olmalıdır.

7. Ketçap üretiminde kullanılacak domates pulpunun suda çözünür kuru madde oranı …….. ayarlanmalıdır.

8. Bir gıda ürünü üretmek için kullanılan malzemelerin ve uygulanan işletmelerin kaydedildiği sisteme …….. denir.

9. Mayonez üretiminde …….. en yaygın kullanılan baharattır.

10. Birbiri içerisinde çözünmeyen iki veya daha fazla sıvının emülgatör yardımıyla damlacıklar şeklinde dağılması ile oluşan karışımlara …….. denir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi ketçap üretiminde kullanılan ham maddelerden değildir?

A) Baharat B) Bitkisel yağ C) Domates salçası
D) Sarımsak tozu E) Tuz ve şeker

12. Aşağıdakilerden hangisi ketçap proses aşamalarından biri değildir?

A) Bac hazırlama B) Dolum C) Pastörizasyon
D) Premiks hazırlama E) Su fazı hazırlama

13. Mayonez üretiminde kullanılan ham maddelerden hangisi emülgatör özelliği gösterir?

A) Bitkisel yağ B) Nişasta C) Sirke
D) Tuz E) Yumurta

14. Aşağıdakilerden hangisi mayonez üretiminde kullanılan ham maddelerden değildir?

A) Bitkisel yağ B) Nişasta C) Sirke
D) Soğan E) Yumurta

15. Aşağıdakilerden hangisi mayonez proses aşamalarından biri değildir?

A) Bac hazırlama B) Dolum C) Emülsiyon hazırlama
D) Su fazı hazırlama E) Su fazı pastörizasyonu

- Afoakwa, E. O. (2016). Industrial Chocolate manufacture - Processes and Factors Influencing Quality. E. O. Afoakwa içinde, Chocolate Science and Technology (s. 117-153). John Wiley & Sons.
- Akbulut, M. & Özen, G. (2008). Kayısı Lokumu Üretimi ve Beslenmedeki Önemi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1), 7-11.
- Altan, A. (2010). *Özel Gıdalar (Şeker, Kakao ve Çikolata, Şekerleme, Çay, Kahve) Teknolojisi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Altan, A. (2018). *Özel Gıdalar Teknolojisi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi.
- Altıntaş, L. & Bektaş, N. (2019). Apiterapi: 1. Arı Zehri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19 (1), 82-95. DOI: 10.31467/uluaricilik.568311
- Akbulut, N., Karagözlü, C. (2014). *Gıda Bilimi ve Teknolojisi*. İzmir: Sidas Medya Ltd. Şti.
- Aksu, M.İ., Nas, S. (1996). Dut Pekmezi Üretim Tekniği ve Çeşitli Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. *Gıda (THE JOURNAL OF FOOD)*, 21 (2), 83-88.
- Anonim, 2012. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (2020/7). Tarım ve Orman Bakanlığı, 22 Nisan 2020 Tarih ve 31107 Sayılı *Resmi Gazete*, Ankara.
- Aslan, E. (2015). *Şeker Üretiminde İstatiksel Proses Kontrol (İPK) Uygulaması*. Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives , 12-22.
- Ay, Y. E. & Yiğit, Y. (2016). *Bal, Beslenme ve Sağlık*. In 3rd International Congress on Social Sciences, China to Adriatic, In congress book (pp. 27-30).
- Aydın, L. (2017). *Bal Arısı Yetiştiriciliği Ürünleri Hastalıkları*. Süreli Kitap.
- Baloh, T., Becker, D., Baumgarten, G., Baunack, F., Brasch, G. & Bruckner, B. (1971). *Şekerin Teknolojisi*. Ankara: Ajans-Türk Matbaacılık Sanayii.
- Batı, A. & Elyıldırım, F. (2009). Geleneksel Helva Üretim Teknolojisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4 (3), 32-43.
- Batu, A. (2006). Klasik ve Modern Yönteme Göre Sıvı ve Beyaz Katı Üzüm Pekmezi (Zile Pekmezi) Üretimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 200682,9-26.
- Batu, A. (2006). Türk Lokumu Üretim Tekniği ve Kalitesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1), 35-46.
- Batu, A. (2008). Afyon Kaymak Lokumu Üretimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (3), 41-47.
- Batu, A. & Kırmacı, B. (2008). Lokum Üretimi ve Sorunları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1), 37-49.
- Batu, A. & Molla, E. (2008). Lokum Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1), 33-36.
- Baysal, A. (2020). *Beslenme*. Ankara: Hatiboğlu Basım ve Yayım San. Tic. Ltd. Şti.
- Becker, D., Bruckner, B., Burgdorff, W., Lüdecke, H., Proskwetz, W. & Suer, H. (1961). *Şeker Teknolojisi*. Ankara: Mars Matbaası.
- Bilişli, A. (2018). *Özel Gıdalar*. Çanakkkale: Sidas Medya Ltd. Şti.
- Bilişli, A. (2018). *Özel Gıdalar*. İzmir: Sidaş Yayınları.
- Birer, S. (1985). Tahin Helvasının Yapılışı ve Beslememizdeki Yeri. *Gıda*, 10 (3).
- Çelik, Ç. (1998, Haziran). *Çikolatalı Draje Yapımında Uygulanan Farklı İşlemlerin Raf Ömrü Üzerine Etkileri*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, K. & Aşgun, H. F. (2020). *Arilarla Gelen Sağlık "Apiterapi"*. Tudás Alapítvány
- Çöçen, E. (2017). *Malatya Dut Genetik Kaynakları Parselinde Bulunan Dut Genotiplerinin Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu*. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Dereli, C. (2011). *Bir Çikolata Üretim Tesisinde Kalite Yönetim Sisteminin Kurulması*. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Dereli, Z. (2010, Haziran). *Kaymak ve Kaymaklı Lokumun Modifiye Atmosferde Paketlenmesinin Raf Ömrü Üzerine Etkisinin Araştırılması*. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan, İ. S. (2008). Hammadde ve Sorunlarıyla Türk Lokum Üretimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1), 13-17.
- Durlu Özkaya, F., Coşansu, S. & Ayhan, K. (2015). *Her Yönüyle Gıda (2 b.).* İzmir: Sidaş Yayınları.
- Ekmekçioğlu (Erdoğan) T.B. (2019). *Geleneksel Pekmez Üretiminde Kullanılan Toprakların Karakteristik Özellikleri.* Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir.
- Erbil, D. (2020). *Endüstriyel ve Geleneksel Yöntemlerle Üretilmiş Farklı Pekmez Çeşitlerinin Bazı Fizikokimyasal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.* İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Gök, V. & Batu, A. (2008). HACCP Sisteminin Lokum Üretiminde Uygulanması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1), 19-25.
- Göktaş, H. (2016). *Farklı Polimerizasyon Derecesine Sahip İnulinin Kaplamalık Çikolatada Kullanım Olanaklarının Araştırılması*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gülfidan, O. G. (2016). *Diş Dostu Çikolata Üretimi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gülcü, M. (2012). *Pekmez Yapım Tekniği*. Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Çiftçi Broşürü, Yayın No:17, Tekirdağ.
- Güneşer, O. (2009). *Farklı Gıda Katkı Maddeleri Kullanımının Tahin Helvası Emülsiyon Stabilitesi ve Kalitesine Olan Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi . Çanakkale.
- İnanır, C. (2018). *Keçiboynuzu Pekmezi Kullanılarak Şeker İçeriği Azaltılan Bisküvilerin Bazı Özelliklerinin Araştırılması*. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- İpek, D. (2009, Ocak). *Üretim Aşamaları ve Farklı Ambalajlama Tekniklerinin Lokum Kalitesine Etkisi*. Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İpek, D. & Zorba, N. (2008). Türk Lokumuna Uygulanan Farklı Ambalajlama Tekniklerinin Mikrobiyolojik Kalitesine Etkileri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1), 1-6.
- Karakahya, E. (2006). *Tahin Helvası Üretiminde Farklı Bitkisel Yağ ve Soya Proteini Kullanımının Kalite Özellikleri.* Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.
- Kaya, C., Akaydın İyibil, M.D., Esin, Y. (2012). Bazı Ticari Sıvı ve Katı Üzüm Pekmezlerinin Özellikleri. *Akademik Gıda*, Cilt 10, Sayı 3, Sayfa 32-39.
- Korkmaz, S. D. & Küplülü, Ö. (2017). Effects of Storage Temperature on Hmf and Diastase Activity of Strained Honeys. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 64 (4), 281-287. DOI: 10.1501/Vetfak_0000002811
- Lale, H. (1992). *Dut Türlerinin Pomolojik, Fenolojik ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Çalışma*. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Y. Lisans Tezi, İzmir.
- Meydani, E. (2008). *Samsun'da Üretilen Sade Tahin Helvalarının Özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Molla, M. (2011, Ocak). *Glikoz Şurubu ve Sakarozun Hammadde Olarak Kullanılması İle Üretilen Sade ve Sultan Lokumlarında Kalite Bileşenlerinin Belirlenmesi ve Raf Ömrüne Etkisi*. Afyonkarahisar: Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mutlu, C., Erbaş, M. & Arslan Tontul, S. (2017). Bal ve Diğer Arı Ürünlerinin Bazı Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Akademik Gıda*, 15 (1), 75-83. DOI: 10.24323/akademik-gida.306074
- Onbaşlı, D. (2019). Apiterapi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 49-56. DOI: 10.32707/ercivet.538001

- Pazarbaşı, İ. (2015). *Sağlıklı Bireylerde Bitter Çikolatanın Kan Glikoz ve İnsülin Düzeyleri Üzerine Etkisi.* Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Pazır, F., Özdikicierler, O. & Dirim, N. (Dü). (2013). Tahin Helvası Üretiminde Çöven Ekstraktı Tozunun Kullanılması. *Gıda* , 38 (2), 95-101.
- Seçuk, B. (2020). *Artizan Çikolata Üretiminde Acı Ganaj Dolgulu Çikolata Geliştirilmesi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi.* Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sökmen, A. (2005, Ocak). *Bazı Sükroz İkamelerinin Çikolatanın Reolojik Özelliklerine Etkileri.* İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Subramanian, R., Umesh Hebbar, H. & Rastogi, N. K. (2007). Processing Of Honey: A Review. *International Journal of Food Properties,* 10 (1), 127-143.
- Şekerci Keleş, P., Gürses, M., Erdoğan, A. (2019). Ahmet ERDOĞAN, Geleneksel Şeker Kamışı Pekmezi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi,* 8 (1), 43-46
- Şimşek, A. & Artık, N. (2002). Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma. *Gıda*, 27 (2), 459-467.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. (2020). Gıda Teknolojisi Alanı, Özel Gıdalar Dersi, ÇÖP ve Ders Bilgi Formu. Ankara: MEB.
- Temel Özat, E. (2018). *β-Glukan İlavesi İle Fonksiyonel Çikolata Çeşitlerinin (Sütlü, Bitter, Beyaz ve Sürülebilir Kakaolu Fındık Kreması) Geliştirilmesi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tokuşoğlu, Ö. (2015). *Kakao, Çikolata ve Çikolatalı Ürünler Bilim ve Teknolojisi*. Manisa: Sidaş Yayınları.
- Tutkun, E. (2000). *Teknik Arıcılık El Kitabı*. Ankara: Türkiye Kalkınma Vakfı Zirai, İktisadi ve Sanayi İşletmeler Döner Sermaye Müessesesi Arıcılık Şubesi Müdürlüğü.
- *Türk Standartları Enstitüsü*. (2012, Eylül). Standard. 604. Ankara: Korza Yayıncılık.
- Uslu, M. K., Erbaş, M., Turhan, İ. & Tetik, N. (2010). Nişasta Miktarının ve Çöven Suyu İlavesinin Lokumların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda*, 35 (5), 331-337.
- Ünsal, M. & Nas, S. (1995). Tahin Helvasının ve Yağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Gıda*, 20 (1), 43-47.
- Üstün, N.Ş. & Tosun, İ. (1997). Pekmezlerin Bileşimi. *Gıda*, 22 (6), 417-423.
- *Yazım Kılavuzu*. (2012). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Yılmaz Erkovan, N. (2018). Gazipaşa Arı Serenleri. *TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi,* (18), 83-100. DOI: 10.22520/tubaked.2018.18.006
- Yılmaz, M. (2012). *Pekmez ve Pekmeze Benzer Gıdalarda Taklit, Tağşiş ve Coğrafi Köken Tayini Araştırması II*. Kısaltılmış Doktora Tezi, İstanbul Sanayi Odası, 2012(14), 19-24, İstanbul.
- Yiğit, G. G., Cerit, İ. & Demirkol, O. (2018). Fonksiyonel Kakao ve Kakao Ürünleri. *Gıda*, 43 (4), 702-715.
- Yumlu, A. (2006). *Organik Pekmez Ürünü Geliştirilmesi, Raf Ömrünün ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi.* İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Artık, N., Poyrazoğlu, E. (2006). *Şeker Teknolojisi*. Erişim Adresi: https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Record/16081 (Erişim Tarihi: 12.11.2021, Erişim Saati: 11.30)
- Aslan, E. (2015). *Şeker Üretiminde İstatiksel Proses Kontrol (İPK) Uygulaması*. Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives, 12-22. Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/368462 (Erişim Tarihi: 08.01.2022, Erişim Saati: 01.49)
- Ak, İ. & Uzatıcı, A. (2011). Şeker Pancarı Yapraklarının Hayvan Beslemede Kullanımı / Using Of Sugar Beet Leaves In An Imal Nutrjtıon. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1). Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunizfd/issue/2955/40931 (Erişim Tarihi: 28.10.2021, Erişim Saati: 15.10)
- Alvarez-Suarez, J. M. (2017). *Bee Products-Chemical and Biological Properties.* Erişim Adresi: https://offcampus.anadolu.edu.tr:2312/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-59689-1.pdf (Erişim Tarihi: 22.09.2021, Erişim Saati: 23.15)
- Anal, A. K. (Ed.). (2017). *Food Processing By-Products and Their Utilization*. ProQuest Ebook Central. Erişim Adresi: https://offcampus.anadolu.edu.tr:2364 (Erişim Tarihi: 01.10.2021, 22.20)
- Baglio, E. (2018). *Chemistry and Technology of Honey Production*. Erişim Adresi: https://offcampus.anadolu.edu.tr:2312/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-65751-6.pdf (Erişim Tarihi: 22.09.2021, Erişim Saati: 11.25)
- Coşar, N. & Koç, S. (2013). *Çikolata Üretimi*. Yalova: Yalova Üniversitesi. Erişim Adresi: http://blog.yalova.edu.tr/oyairmaksahin/wp-content/uploads/sites/27/2013/11/%C3%87ikolata-Kakao-%C3%9Cretimi.pdf (Erişim Tarihi: 12.10.2021, Erişim Saati: 22.10)
- Çalışkan, M. E. *Şeker Pancarı*. Ders Notu. Mustafa Kemal Üniversitesi. Hatay. Erişim adresi: http://www.mku.edu.tr/files/898-dfe752ff-e965-425e-95f4-443f56acba11.pdf (Erişim Tarihi: 26.10.2021)
- Dağlı, S., Budak Duhbacı, T., Şık, E., Keskin, B. A., Koç, D., Evren, M. & Akgül, M. K. (2019). *Kakao, Çikolata ve Şekerleme İmalatı Kaynak Verimliliği Rehberi*. Ankara: T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. Erişim Adresi: https://www.ahika.gov.tr/assets/upload/dosyalar/kakao.pdf (Erişim Tarihi: 08.10.2021, Erişim Saati: 12.14)
- Doğu Karadeniz Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. (t.y.). Haydi Arıcılığa. Erişim Adresi: https://www.dokap.gov.tr/Upload/Genel/haydi-ariciligapdf-242119-rd_29.pdf (Erişim Tarihi: 26.10.21, Erişim Saati: 23.30)
- Er, C. (1998). *Nişasta ve Şeker Bitkileri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1504. Erişim Adresi: https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/17471 (Erişim Tarihi: 26.10.21, Erişim Saati: 13.12)
- Güney, F. (2010). *Isıtma ile Balın Yapısında Meydana Gelen Olumsuz Değişiklikler*. Erişim Adresi: https://arastirma.tarimorman.gov.tr/aricilik/Belgeler/makale/faz%C4%B1l2010_1.pdf (Erişim Tarihi: 03.11.21, Erişim Saati: 16.05)
- Hanson-Harding, A. (2013). *Beekeeping*. ProQuest Ebook Central. Erişim Adresi: https://offcampus.anadolu.edu.tr:2364 (Erişim Tarihi: 01.10.2021, Erişim Saati: 22.50)
- Leblebici, J. & Leblebici, F. (2011). *Şeker ve Tatlandırıcılar El Kitabı*. Erişim Adresi: https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/vufind/Search/Results?lookfor=%C5%9Feker+el+kitab%C4%B1&type=Title&limit=20 (Erişim Tarihi: 12.12.2021, Erişim Saati: 16.27)
- Kumova, U. (2002). Önemli Bir Arı Ürünü: Propolis. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 02 (2), 10-24. Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/uluaricilik/issue/53703/162642 (Erişim zamanı: 05.11.2021, 15.57)
- Kutluca, S., Genç, F., Korkmaz A. (2008). *Propolis*. Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi. Erişim Adresi: https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/propolis.pdf (Erişim Tarihi: 07.11.21, Erişim Saati: 15.31)
- Suna, S., Sinir, G. Ö. & Anlar, D. (2012). *Bal Üretim Prosesinde HACCP Uygulaması*. Araştırma, 17. Erişim Adresi: http://www.balder.org.tr/sunumlar/Bal_hijyen_rehberi_tanitimi_(No_1).pdf (Erişim Tarihi: 11.11.2021, Erişim Saati: 13.31)

- Susana, M. C. & Artur, M. S. (Eds.). (2016). *Chemistry, Biology and Potential Applications of Honeybee Plant-Derived Products*. Bentham Science Publishers. Erişim Adresi: https://offcampus.anadolu.edu.tr:2364/lib/anadolu/detail.action?docID=4592413&query=%22Bee+Product%22# (Erişim Tarihi: 26.10.2021, Erişim Saati: 23.07)
- Şentürk, Ö. (2020). Ürün Raporu Şeker Pancarı 2020. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayın No: 328. Erişim Adresi: https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/2020%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%-C4%B1/%C5%9Eeker%20Pancar%C4%B1%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu%202020-328%20TEPGE.pdf (Erişim Tarihi: 30.10.21, Erişim Saati: 12.32)
- Şeker Üretim Teknolojisi. Erişim Adresi: http://www.turkseker.gov.tr/?ModulID=3&MenuID=55 (Erişim Tarihi: 14.10.2021, 12.26)
- Şeker Üretimi. (2020). TC Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Erişim adresi: https://webdosya.csb.gov.tr/db/sanayihavarehberi/icerikler/24_seker-uret-m--20200103075114.pdf (Erişim Tarihi: 14.10.2021, 12.24)
- Tautz, J. & Steen, D. (2018). The Honey Factory: Inside the Ingenious World of Bees. ProQuest Ebook Central. Erişim Adresi: https://offcampus.anadolu.edu.tr:2364 (Erişim Tarihi: 22.09.2021, Erişim Saati: 14.13)
- Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük. Erişim Adresi: https://sozluk.gov.tr
- Türk Dil Kurumu, Bilim ve Sanat Terimleri Sözlüğü. Erişim Adresi: https://sozluk.gov.tr
- Türk Gıda Kodeksi Kakao ve Çikolata Ürünleri Tebliği. (2017, Kasım 03). Kasım 02, 2021 tarihinde *T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete*. Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/11/20171103.htm (Erişim Tarihi: 17.09.2021, Erişim Saati: 21.18)
- Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği. (2017, Haziran 30). Ekim 15, 2021 tarihinde *T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete*. Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170930-24.htm (Erişim Tarihi: 28.02.2022, Erişim Saati: 10:46)
- Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği. (2013, Eylül 12). Kasım 02, 2021 tarihinde *T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete.* Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130912.htm (Erişim Tarihi: 11.09.2021, Erişim Saati: 22.19)
- Türkiye Şeker Fabrikaları AŞ. (2020). Sektör Raporu 2020. Erişim Adresi: https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2020_Sektor_Raporu.pdf (Erişim Tarihi: 30.10.21, Erişim Saati: 14.14)
- Varzakas, T., Labropoulos, A. & Anestis, S. (Eds.). (2012). *Sweeteners: Nutritional Aspects, Applications, and Production Technology.* ProQuest Ebook Central. Erişim Adresi: https://offcampus.anadolu.edu.tr:2364 (Erişim Tarihi: 01.10.2021, Erişim Saati: 15.17)
- https://ci.turkpatent.gov.tr (Erişim Tarihi: 28.02.2022, Erişim Saati: 10:48)
- https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6785/91317 (Erişim Tarihi: 28.02.2022, Erişim Saati: 10:50)
- https://www.surelikitap.com.tr/ww/webviewer.php?doc=54984 (Erişim Tarihi: 01.10.2021)
- https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/586112 (Erişim Tarihi: 21.09.2021, Erişim Saati: 22.16)
- https://docplayer.biz.tr/5784276-Istanbul-teknik-universitesi-fen-bilimleri-enstitusu-kolesterolu-azaltilmis-yumurta-sarisi-uretimi-ve-dusuk-kolesterollu-mayonez-uretiminde-kullanimi.html (Erişim Tarihi: 22.10.2021, Erişim Saati: 16.40)
- https://www.emo.org.tr/ekler/34ae794f69b4337_ek.pdf (Erişim Tarihi:22.09.2021, Erişim Saati: 21.43)
- https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/29008/3817.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Erişim Tarihi: 22.09.2021, Erişim Saati: 21.20)
- https://www.ulusaltezmerkezi.net/peynirli-ketcap-uretimi-ve-depolama-stabilitesinin-belirlenmesi/?search=peynirli%20ket%C3%A7ap%20%C3%BCretimi (Erişim Tarihi: 22.09.2021, Erişim Saati: 16.35)



Karekodu elektronik cihazlarınızdan okutarak ilgili belgeye erişebilirsiniz.



http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2366

Ek-1: Ballara Ait Diğer Özellikler

	Çiçek Balı	**Salgı Balı**	**Çiçek ve Salgı Balı Karışımı**	**Fırıncılık Balı**
Nem (en fazla)	% 20	% 20	% 20	% 23
	% 23 Püren (Calluna vulgaris) ve Funda (Erica spp) ballarında			% 25 Püren ve Funda kaynaklı fırıncılık ballarında
Sakkaroz (en fazla)	5 g/100 g	5 g/100 g	5 g/100 g	5 g/100 g
	10g/100g Yalancı akasya (Robina pseudoacacia), Adi yonca (Medicago sativa), Menzies Banksia (Banksia meziesii), Tatlı yonca (Hedysarum), Kırmızı okaliptüs (Eucalyptus camadulensis), Meşin ağacı (Eucryhia lucida, Eucyrphia milliganii) ve Narenciye ballarında			
	15 g/100 g Lavanta çiçeği (Lavandula spp.), Hodan (Boraga officinalis) ballarında			
Fruktoz + Glukoz (en az)	100 g'da 60 g	100 g'da 45 g	100 g'da 45 g	-
Fruktoz / Glukoz	0,9 - 1,4	1,0-1,4	1,0-1,4	-
	1,0-1,85 Kestane (Castanea sativa)			
	1,2-1,85 Akasya (Robinia pseudoacacia)			
	1,0-1,65 Kekik (Thymus spp.)			
Maltoz (%, en fazla)	4	4	4	-
Suda çözünmeyen madde (en fazla)*	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g
Serbest asitlik (en fazla)	50 meq/kg	50 meq/kg	50 meq/kg	80 meq/kg

	Çiçek Balı	Salgı Balı	Çiçek ve Salgı Balı Karışımı	Fırıncılık Balı
Elektrik iletkenliği	En fazla 0,8 mS/cm Kocayemiş (Arbutus unedo), Funda (Erica spp.), Okaliptus (Eucalyptus camaldulensis), Ihlamur (Tilia spp.), Püren (Calluna vulgaris), Okyanus mersini (leptospermum), Çay ağacı (Melaleuca spp), ve Pamuk (Gossypium spp.)'dan elde edilen ballar hariç	En fazla 0,8 mS/cm	En fazla 0,8 mS/cm	En az 0,8 mS/cm
	En az 0,8 mS/cm Kestane balında		En az 0,8 mS/cm (Kestane balı ve salgı balı karışımlarında)	
Diastaz sayısı (en az)	8	8	8	-
	3 Narenciye balı gibi yapısında doğal olarak düşük miktarda enzim bulunan ve doğal olarak HMF miktarı 15 mg/kg'dan fazla olmayan balda			
HMF (en fazla)**	40 mg/kg	40 mg/kg	40 mg/kg	-
Bal $\delta^{13}C$ değeri ($\delta^{13}C_{bal}$)	-23 ve daha negatif	- 23 ve daha negatif Çam balında -22,5 ve daha negatif	-23 ve daha negatif	
Balda protein ($\delta^{13}C_{protein}$) ve bal ($\delta^{13}C_{bal}$) $\delta^{13}C$ değerleri arasındaki fark	-1,0 veya daha pozitif	-1,0 veya daha pozitif Çam balında bu kriter aranmaz	-1,0 veya daha pozitif	-1,0 veya daha pozitif
Balda protein ve bal $\delta^{13}C$ değerlerinden hesaplanan C4 şekerleri oranı (en fazla)	%7	%7 Çam balında bu kriter aranmaz	%7	%7

	Çiçek Balı	Salgı Balı	Çiçek ve Salgı Balı Karışımı	Fırıncılık Balı
Prolin miktarı (en az)	300 mg/kg	300 mg/kg	300 mg/kg	180 mg/kg
	180 mg/kg Kanola, ıhlamur, narenciye, lavanta, okaliptüs ballarında			
	120 mg/kg Biberiye, akasya ballarında			
	500 mg/kg Kestane ballarında			
Naftalin miktarı (en fazla)***	10 ppb	10 ppb	10 ppb	10 ppb

* Pres balında suda çözünmeyen madde miktarı 0, 5 g/100 g'ı geçemez.
** Üretildiği bölge etiketinde belirtilmek koşulu ile tropikal ülke kaynaklı ballarda HMF miktarı en çok 80 mg/kg olur.
*** Balmumunda naftalin miktarı 10 ppb'den fazla olamaz.

Ek-2: Botanik Kaynağı Belirtilen Balların Minimum Polen İçerikleri

Polenin Temsil Edilmesi	% (En Az)	Botanik Kaynak	Aranacak Tür
Normal olan unifloral türler	45	Geven	*Astragalus spp.*
		Piren/Püren, Funda	*Calluna vulgaris* *Erica spp.*
		Kanola	*Brassica napus*
		Yonca	*Medicago sativa*
		Ayçiçeği	*Helianthus annuus*
		Üçgül	*Trifolium spp.*
		Hayıt	*Vitex spp.*
		Fazelya	*Phacelia tanacetifolia*
Yoğun olan unifloral türler	70	Kestane	*Castanea sativa*
		Okaliptus	*Eucalyptus spp.*
Az olan unifloral türler	15	Akasya	*Robinia pseudoacacia*
	10	Narenciye	*Citrus spp.*
		Biberiye	*Rosmarinus officinalis*
		Kekik	*Thymus spp.* *Origanum spp.* *Thymbra spp.* *Coridathymus spp.*
	5	Ihlamur	*Tilia spp.*

1. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1	2	3	4
Y	D	Y	D

B)

5	saturasyon	**6**	melas
7	difüzyon	**8**	%45-%50

C)

9	10	11	12	13	14
D	A	E	E	E	A

2. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1	2	3	4	5
D	D	Y	Y	D

B)

6	petekli	**7**	kristalizasyon
8	27	**9**	arı sütü
10	HMF		

C)

11	12	13	14	15
A	E	C	D	B

3. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1	2	3	4
Y	D	Y	D

B)

5	ekstraksiyon	**6**	daneleme
7	kükürtdioksit	**8**	konveyör bant

C)

9	10	11	12	13	14
C	E	A	C	B	A

4. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1	2	3	4
D	Y	D	D

B)

5	şeker	6	tahin
7	çöven ekstraktı	8	8

C)

9	10	11	12	13	14
E	B	C	A	E	A

5. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

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

B)

13	%32	14	lesitin
15	beyaz	16	kaplama
17	tambur	18	temperleme
19	vibrasyon	20	şekere
21	asit modifiye	22	kristallenmenin
23	sondalı	24	24

C)

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
D	C	E	B	A	C	D	E	D	E	D	A

6. ÖĞRENME BİRİMİ

A)

1	2	3	4	5
D	Y	D	D	D

B)

6	32-36 °Bx
7	15 °Bx
8	reçete
9	hardal
10	emülsiyon

C)

11	12	13	14	15
E	E	E	D	A



Yeni Nesil 112 Acil Çağrı Merkezi

7 kuruma ait acil çağrı numaraları artık tek numarada.
(İtfaiye, Jandarma, Polis, Sağlık, Orman, Sahil Güvenlik, AFAD)