

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

BAL İŞLEME

Ankara, 2017

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
1. BAL	3
1.1. Balın Sınıflandırılması	4
1.2. Balın Beslenme Açısından Önemi	6
1.3. Balın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	7
1.3.1. Balın Fiziksel Özellikleri	7
1.3.2. Balın Kimyasal Özellikleri	9
1.4. Balın Kullanım Alanları	12
1.5. Balın Depolama Sırasında Oluşabilen Değişiklikler	13
1.6. Arıcılık Ürünleri	14
1.6.1. Polen	14
1.6.2. Arı Sütü	15
1.6.3. Arı Zehri	16
1.6.4. Balmumu	17
1.6.5. Propolis	17
1.7. Bal İşleme Akım Şeması	20
DEĞERLER ETKİNLİĞİ-1	21
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	26
2. BAL İŞLEME	26
2.1. Balın Harman Tasarımı	26
2.2. Balın Karıştırılması, Filtrasyonu ve Homojenizasyonu	27
2.2.1. Balın Filtrasyonu	27
2.2.2. Balın Homojenizasyonu	27
2.3. Bal İşleme Akış Şeması	28
2.4. Pastörizasyon, Filtrasyon, Soğutma	29
2.5. Balda Yapılan Hileler	29
DEĞERLER ETKİNLİĞİ-2	31
UYGULAMA FAALİYETİ	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	33
MODÜL DEĞERLENDİRME	35
CEVAP ANAHTARLARI	36
KAYNAKÇA	37

AÇIKLAMALAR

ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL	Gıda İşleme
MODÜLÜN ADI	Bal İşleme
MODÜLÜN SÜRESİ	40/16
MODÜLÜN AMACI	İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri, Türk Gıda Kodeksi, Bal Tebliği'ne ve üretim tekniğine göre ham balın işlenmesi, tüketime hazırlanması ve kontrol edilmesi ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Üretim tekniğine uygun olarak ham balı işlemeye hazırlayabileceksiniz.2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Türk Gıda Kodeksi, Bal Tebliği'ne göre balı işleyerek tüketime hazır hâle getirebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf ve laboratuvar, bal işleme atölyesi Donanım: Hassas terazi, cam baget, etkileşimli tahta, dersle ilgili bireysel öğrenme materyali.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bireysel öğrenme materyali içinde yer alan ve her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrencimiz,

Bal, enerji açısından insan vücudunun en hızlı şekilde faydalandığı doğal ve tatlı bir besindir.

Balın sindirime gerek kalmadan kana karışması değerini arttırmaktadır. Enerji kaynağı olarak ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Değerli bir besin maddesi olduğundan balın kalitesini korumak gerekir. Balın kalitesini belirleyen standartlar ve üretim tekniği Türk Gıda Kodeksi 2012/58 Bal Tebliği'nde belirtilmiştir.

Bu materyal ile Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre ham balı işleyebilecek, kontrol edilmesi ile ilgili unsurları öğrenip tüketime hazır hâle getirebileceksiniz. Ayrıca bal işlemenin yanı sıra arıcılık ürünleri hakkında bilgi alacak ve arıcılık ürünlerinin üretimini, depolanmasını da öğrenebileceksiniz.

Bu materyalden öğrendiğiniz bilgiyi, kazanacağınız yeterliliği ve becerileri gıda teknolojisi alanında sıklıkla kullanacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Üretim tekniğine uygun olarak ham balı işlemeye hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ülkemizde yapılan arıcılık faaliyetleri hakkında bilgi toplayınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Bal üretimi hakkında araştırma yaparak bilgi toplayınız.

1. BAL

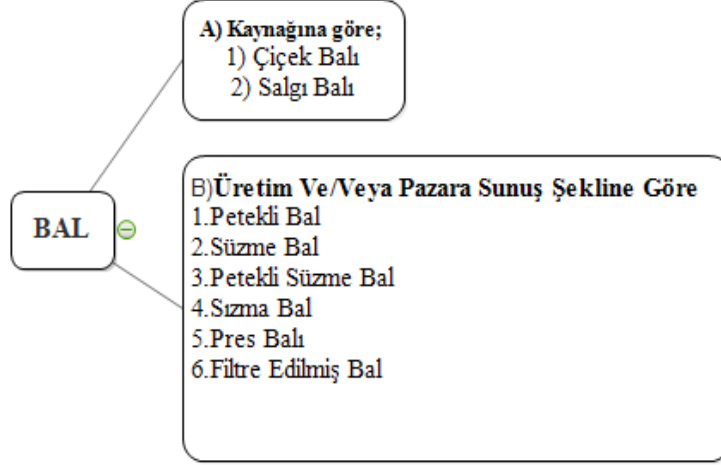
Bal; dayanıklı, yoğun, yüksek enerji veren, şifa kaynağı olan, besin değeri yüksek, tamamıyla doğal bir gıda maddesidir. Arıların çiçeklerden topladığı nektarın, kendi vücutlarından salgıladıkları bir takım enzimlerle işlenmesi sonucu bal ortaya çıkar. Eski çağlarda insanlar şeker ihtiyaçlarını daha çok bal aracılığıyla giderirlerdi. Bal günümüzde de yoğun olarak tüketilir.

27 Temmuz 2012 Tarih Ve 28366 Sayılı Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre;

Bal: Bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal üründür.

Bal; arı tarafından çiçeklerden ve meyve tomurcuklarından alınarak yutulan nektarın arıların, bal midesi denilen organlarında **invertaz** enzimi sayesinde kimyasal değişime uğramasıyla oluşan ve kovandaki petek hücrelerine yerleştirilen çok faydalı bir besindir. Nektar bala çevrilirken arının sağladığı **invertaz** enzimi sayesinde **sakkarozu inversiyona** uğratarak **fruktoz** ve **glukoz** şeklinde basit şekerlere dönüştürür. Daha sonra fermantasyonun meydana gelmesini önleyecek miktarda suyunu uçurur.

1.1. Balın Sınıflandırılması



Şekil 1.1: Balın sınıflandırılması

➤ Kaynağına göre

- **Çiçek balı:** Arıların çeşitli zararsız bitkilerin yaprak sapı ve gövdelerinde bulunan, nektar bezlerince salgılanan nektarı toplanması ile oluşturulan baldır (ıhlamur, pamuk, yonca balı vb.). Ihlamur, narenciye, yayla, yonca balı vs. örnek verilebilir.
- **Salgı balı:** Bitkilerin canlı kısımlarının salgularından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgularından elde edilen baldır. Çam balı, meşe balı, köknar balı, yaprak balı örnek verilebilir.

➤ Üretim ve/veya pazara sunuş şekline göre

- **Petekli bal:** Kuluçka amaçlı kullanılmamış olan saf balmumundan hazırlanmış temel peteklerin veya arılar tarafından yapılmış peteklerin gözlerinde depolanmış, tamamı veya büyük bölümü **sırlanmış** olarak satışa sunulan baldır. (**Sırlama işlemi(mühürleme)**, arıların, bal içindeki su oranını %20'nin altına düşürdükten sonra petek gözlerini ince bir mum tabakasıyla kapatmasıdır.)



Fotoğraf 1.1: Petekli bal

- **Süzme bal:** Petekdeki balın oda sıcaklığında santrifüj edilmesiyle veya hiçbir işlem yapılmadan dinlendirilerek süzülmesiyle elde edilen baldır.



Fotoğraf 1.2: Süzme bal

- **Petekli süzme bal:** Süzme bal içinde petekli bal parçaları ile hazırlanmış baldır.



Fotoğraf 1.3: Süzme bal

- **Sızma bal:** Sırları alınmış yavrusuz peteklerden sızdırılarak elde edilen baldır.

➤ **Filtre edilmiş bal**

Yabancı organik veya inorganik maddelerin filtrasyon yolu ile uzaklaştırılması sırasında polen içeriği önemli ölçüde azalmış baldır.



Fotoğraf 1.4: Filtre bal

- **Pres balı:** Yavrusuz peteklerin doğrudan veya 45°C'yi aşmamak üzere ısıtılarak baskılanması (pres) ile elde edilen baldır.

1.2. Balın Beslenme Açısından Önemi

Yüksek enerjili ve karbonhidratlı bir madde olan bal; tadı, aroması ve diğer üstün özellikleri nedeniyle insanlar tarafından daha çok bir besin ve enerji kaynağı olarak tüketilir. Bal, aynı zamanda tedavi edici olarak da kullanılabilir. Çam balı sindirim sistemi rahatsızlıklarında, okaliptüs balı ise solunum sistemi rahatsızlıklarında kullanılır. Zengin bir besin kaynağı olan bal, çocukların beslenmesinde de önemli bir yere sahiptir. Çabuk sindirilmesi, bünyesindeki serbest asitler dolayısıyla yağ hazmını kolaylaştırması, anne ve inek sütündeki demir ve diğer eksikliklerin gidermesi, iştah açması gibi özellikleri ve ayrıca sakinleştirici etkisi balın önemini daha da artırır. Çabuk enerjiye dönüşen hazır gıda olması nedeniyle yüzme, dağcılık, atletizm, basketbol, futbol, bisiklet yarışı gibi sporlarla meşgul olanlara güç vermek ve yorgunluklarını hafifletmek için kullanılabilir. Bal, bir besin ve enerji kaynağı olmanın yanında çeşitli hamur işlerinde ve pastalarda da kullanılır. Kattığı hoş tat ve aromayla birlikte, özellikle levüloz şekerinin su tutma yeteneğinden dolayı yiyeceklerin uzun süre bayatlamadan taze kalmasını sağlar.

Yapılan araştırmalarla fruktoz ve glikoz ile %80 oranında yapısı oluşturulan balın 21 türlü bakteriye ve özellikle *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı önleyici etkisinin olduğu, glikoz ve fruktoz oranının % 40'a düşürülmesi ile gram pozitif ve gram negatif birçok bakteriye (*Escherichia coli*, *Salmonella* gibi) önleyici etkisinin sürdüğü tespit edilmiştir.

Balın bir başka özelliği de antioksidatif olmasıdır. Bal bu etkisiyle insanları, oksidatif olaylar neticesinde ortaya çıkabilecek bir takım rahatsızlıklara, özellikle kansere ve şeker hastalığına karşı koruyucu olduğu bilinmektedir.

Balın sindirim sistemi hastalıklarına faydalı olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Özellikle mide ülserinin sebebi olarak gösterilen *Helicobacter pylori*'nin gelişimi üzerine engelleyici olduğu ve mide ülserinin iyileşmesini sağlandığı bildirilmektedir.

Araştırmalara göre bal aynı zamanda bağırsaklardaki probiyotik bakteri florasını çoğaltabildiği için bağırsıklık sistemini güçlendirir. Kolesterolü düşürür, sindirimi kolaylaştırır ve kolon kanserini önlemede etkilidir.

Bal pH'i 3,2 ve 4,5 arasında olduğu için enfeksiyondan sorumlu bakterilerin çoğalmasını önler. Bal içinde birçok polifenol yani doğal antioksidan olarak işlev gören madde barındırdığı için uzun dönem tüketimi sonucu kanseri önlediği ayrıca içindeki demirin vücuttaki zararlı oksijen radikallerini zararsız hâle getirdiği bildirilmiştir.

1.3. Balın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Balın fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılıklar; bitki kaynağına içeriğini oluşturan nektar ve polenin rengine, tadına, nemine, protein, şeker içeriğine dayanır.

1.3.1. Balın Fiziksel Özellikleri

Balın fiziksel özellikleri aşağıda anlatıldığı gibidir.

1.3.1.1. Renk Özellikleri

Balın rengi, elde edildiği kaynağına bağlı olarak su renginden siyaha kadar farklılık gösterir. Ayrıca balın ısıtılması ve uzun süre açıkta tutulması balın rengini değiştirir. Bal, genellikle saydamdan başlayıp koyu kırmızıya kadar sarı, kehribar, kahverengi yeşilimsi ve kırmızımsı renklindedir. Bala renk veren maddeler klorofil, karoten, ksantofil ve bileşimi bilinmeyen sarı ve yeşil rengi meydana getiren bitki pigmentleridir.

Yapılan araştırmalarda koyu renkli ballarda amino asit ve şeker miktarı ile mineral maddelerden özellikle demir, bakır, manganez miktarının fazla olduğu, baldaki mineral maddeler arttıkça rengin koyulaştığı saptanmıştır.

1.3.1.2. Balın Lezzet ve Aroması

Bal, içeriğinde birçok aromayı barındırabilir. Bunun sebebi arının çok çeşitli bitkiler arasında yaptığı yolculuktur. Kaliteli bir bal tadıldığında bu lezzet harmonisi kolaylıkla hissedilebilir.

Balın aromasını sağlayan madde, toplanan nektarların esterlerinden gelir. Bu bileşenler bala tadını vererek balda çeşitlilik sağlanmasına katkıda bulunur. Özgün lezzet ve aromalarda birçok bal olmasının sebebi ülkemizdeki flora zenginliğidir. Bu aromanın doğallığını koruması yapaylığa gitmemesi için bala kimyasal işlemlerin uygulanmaması ve doğanın özünün balın içinde özenle saklanmasına dikkat edilmesi gerekir.

Baldaki aromanın asıl maddeleri esterler, aldehitler, ketonlar, alkoller ve serbest asitlerdir. Bu maddeler arasında en geniş yeri alkoller alır. Aroma maddeleri daha çok ham madde olan nektardan gelir. Nektar hangi bitkilerden toplanmış ise o bitkinin aromasını bu balda hissetmek mümkündür.

1.3.1.3. Balın Kokusu

Bal, içindeki polene bağlı olarak özel bir kokuya sahiptir. Balın kokusu ağıza alınıp, yenilirken hissedilir. Çok ısıtılan bal aroma maddelerinin büyük bir kısmını kaybeder. Bal, yoğun kokan bir maddenin yanında saklanırsa o maddenin kokusunu çekebilme özelliğine sahiptir. Genellikle koyu renkli bal, açık renkli baldan daha keskin kokulu ve asitlidir.

1.3.1.4. Viskozite

Arıcılıkta yapı anlamına gelen viskozite, bir maddenin akmaya karşı direnci olarak tanımlanır. Yoğun balların viskoziteleri yüksek ve akışları yavaştır. Balın yapısına göre değişiklik gösteren bu özelliği koyu renkli ve koyu kıvamlı ballarda daha yüksek, daha az akıcı, daha çok kıvamlıdır. Bu ballar petekten boşaltılırken daha zorlu işlemlerden geçer.

Açık renkli balların koyu renkli ballara göre yoğunluğu daha düşük, yapıları daha gevşektir. Ballar arasındaki viskozite değerlerinin farklı seyri onun kalitesini değil yapısını ortaya koyan bir özelliktir.

Balın bünyesi ya da akıcılığa karşı koyma özelliği de denilen **viskozite**, bal içinde mevcut su oranı ile yakından ilgilidir. Balı ısıtarak viskozitesini azaltmak mümkündür. Ancak su oranı %14'ten az olan balda tavsiye edilmez.

1.3.1.5. Kristallenme

Normal koşullarda çözelti hâlinde bulunan bir karışımdaki çözünen madde konsantrasyonu arttığında karışım önce doymuş çözeltiye dönüşür daha sonra çözünen madde sıvıdan ayrılarak kristalleşir. Balın kristalizasyonu ve kristallerin büyüklüğü ısı işlem uygulanıp uygulanmadığına, sıcaklık dalgalanmasına su içeriğine ve fruktoz/glikoz oranına bağlıdır.

Ülkemizde genellikle balın petek yüzeylerinin 1/2-2/3'ü sırlanması ve balın yeteri kadar olgunlaşmadan hasat edilmesi çok su içermesine, dolayısıyla erken kristalleşmesine ve fermantasyonuna neden olur. Kristalizasyon, kristal tanesinin inceliği ve sağlamlığı ile tanımlanır. Isıtılmamış bir bal, genelde doğal olarak içerdiği kristal yapıların sayısına bağlı olarak ince tanelidir. Fermantasyondan ve kristalizasyondan korunmak için ısıtılan balda daha az fakat daha büyük kristal oluşur.

Balın granül yapısı ticarete önemli bir kalite ölçütüdür ve kristalizasyonun birçok dezavantajı vardır. En önemli dezavantajı balın işlenmesindeki ve akışkanlığındaki güçlüktür. Bu nedenle dolun ve ambalajlama makinelerinin verimli çalışması engellenip balın görünüşü de değişir. Çoğu tüketici ise kristallenmiş baldan hoşlanmaz.

1.3.1.6. Özgül Ağırlık

Bir maddenin yoğunluğu, birim hacminin ağırlığıdır. Özgül ağırlık bir maddenin belirli bir sıcaklıktaki, birim hacim ağırlığının, aynı hacimdeki suyun ağırlığına oranıdır. Balın özgül ağırlığı, nem miktarı ve ortamın sıcaklığına bağlı olarak değişir ve 20 °C'de ortalama 1,4225 g/ml'dir. Balın özgül ağırlığı içindeki su miktarı ve sıcaklığa göre değişir. Balın yüksek yoğunluğu, şeker içeriğinin yüksek olmasından dolayıdır.

1.3.1.7. Işığı Döndürmesi (Optik Sapma)

Balın polarize ışığı sağa ve sola döndürmesi, balın kaynaklarına göre farklılık gösterir. Nektar (çiçek) balları ışığı sola, salgı balları ise sağa döndürür. Sakkaroz denen çay şekeri de ışığı sağa döndürür. Bu özellik sahte balların tanınmasına yardımcı olur. Sakkarometre ile balın bu özelliği incelenerek sakkarozdan yapılmış sahte bal ayırt edilebilir.

Nektarda sakkaroz (disakkarit) fazla oranda bulunur. Arılar invertaz enzimi sayesinde sakkarozu glikoz ve fruktoza dönüştürür. Sakkarozun baldaki miktarı, balın olgunlaşma derecesine ve nektarın bileşimine göre değişir. Erken hasat edilen olgunlaşmamış bal fazla miktarda sakkaroz içerir. Bal standardında belli edilen sakkarozun miktarından fazla ise hile yapıldığı akla getirilebilir.

1.3.1.8. Elektriksel İletkenlik

Balda elektriksel iletkenlik balın botanik orjininin belirlenmesinde önemli bir ölçüttür. Elektriksel iletkenlik salgı balları için önemli bir karakteristiktir ve çoğunlukla salgı ve çiçek ballarının birbirinden ayırt edilmesi için kullanılır. Genellikle çiçek balının elektriksel iletkenliği salgı balından daha düşüktür.

Elektriksel iletkenlik organik asitler, proteinler, şekerler ve minerallere bağlıdır. Dolayısıyla balların elektriksel iletkenliği ile kül içeriği arasında bir ilişki bulunur.

1.3.1.9. Higroskopik Özellik

Higroskopi nem çekme özelliği anlamına gelir. Bal, higroskopik bir madde olup bulunduğu ortamdaki havanın nemini çekme özelliğine sahiptir. Balın havadan nem alması, onun özel yapısına, şeker oranına ve içerisindeki su miktarına bağlı olarak değişir. Havada %58 rutubet olduğu zaman balda %17,4 civarında su olmaktadır. Havanın rutubeti %58'in altında olursa bal su miktarından biraz kaybeder, fazla olursa su miktarı artar. Su miktarı normalin üzerinde olan balların çabuk ekşime gösterdiği de unutulmamalıdır. Balın nem içeriğindeki artış, balın fermante olmasına yol açacağından bu özelliğin bilinmesi çok önemlidir.

1.3.2. Balın Kimyasal Özellikleri

Balın kimyasal özellikleri aşağıda anlatıldığı gibidir.

1.3.2.1. Briks Derecesi

Briks derecesi, ağırlıkça suda çözünen maddelerin yüzdesidir. Balın briksi daha çok içerdiği şekerden kaynaklanır. Hileli balın briks değeri ve şeker içeriği doğal balinkinden farklı olabilir. Balın doğal briks derecesinin %78,8- 84,0 arasında ve ortalama 81,9 dolayında olduğu belirtilir. Ayrıca nem ve şeker içeriği arasında da bir ilişki bulunur.

1.3.2.2. Nem İçeriği

Petekteki balın nemi, arı tarafından nektarın olgunlaştırılmasından sonraki miktardır. Bu nedenle hava şartları, nektardaki nem miktarı, nektarın salgılanma hızı, koloni büyüklüğü gibi olgunlaşma üzerinde etkili faktörler ayrıca sıcaklık, yağış, süzme ve pazarlama sırasındaki işlemler balın nem miktarı üzerinde etkili olmaktadır.

Balın saklandığı kapların nem geçirgenliği ve depolandığı yerin bağıl nemi de higroskopik özelliğinden dolayı balın nem düzeyini arttırabilir. Balın nem içeriği balın depolanması sırasında granülasyonu (kristalizasyonu) ve fermantasyonunun stabilitesi için önemli bir faktördür. Ayrıca balın kalitesinin önemli bir göstergesidir. Balın nem oranının yüksek olması, hem mikrobiyal bozulmaya hem de kristalizasyona neden olduğu için raf ömrünü azaltır. Fazla nemin balın maya fermantasyonu sonucu bozulmasına ve buna bağılı olarak tat ve aroma değişimine neden olabileceği de belirtilmektedir.

1.3.2.3. Asitlik ve pH Derecesi

Balın önemli kalite ölçütlerinden biride asitliktir. Balın asitliğini belirleyen başlıca faktörler organik asitler ve mineral maddelerin yanı sıra aminoasitler, peptitler ve karbonhidratlardır. Ayrıca balda bulunan enzimler balda asit oluşturmada ve yüksek düzeyde enzim içeren bal daha fazla asit içerir.

Bal genelde pH 3,5-5,5 arasındadır. Balda yüksek asit değerinin tespit edilmesi zamanla fermantasyona uğradığını, sonuçta alkolün bakteriyel etkilerle asetik aside dönüştüğünü gösterir.

1.3.2.4. Kül İçeriği

Kül, organik maddelerin yakılması sonucu artakalan inorganik madde oksitlerinin oluşturduğu bir kalıntıdır.

Balın kül içerikleri de arıların yararlandığı floranın çeşitliliğine bağılı olarak değişim gösterir. Yapılan çalışmalar, en yüksek külün çam ballarında bulunduğunu göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre mineral madde - kül miktarı çiçek balında % 0,6'yı, saldı balında ise % 1,2'yi geçemez.

1.3.2.5. Enzim Aktivitesi

Enzimlerin, canlı hücre tarafından oluşturulan ve kimyasal reaksiyonları spesifik olarak katalizleme yeteneğinde olan protein yapısındaki maddeler olduğu bilinmektedir. Balın en önemli bileşenlerinden birisi de enzimlerdir. Isıya karşı duyarlı olduklarından dolayı özellikle beslenme açısından balın kalitesini yansıtır. Ayrıca doğal ve yapay balın birbirinden ayırt edilmesinde de önemli bir ölçüttür.

Enzim içeriği, balı diğer kaynaklardan elde edilen tatlandırıcılardan ayıran karakteristik özelliklerinden biridir. Ancak işleme, ısıtma ve uzun süre depolama sonucunda enzim aktivitesi büyük ölçüde azalabilmektedir.

Diastaz, polisakkarit olan nişastayı değişik şekillerde hidrolize eden bir enzimdir. Diğer enzimlerde olduğu gibi ısıyla parçalanır. Ayrıca depolama sırasında miktarı değişir. Bu özelliğinden dolayı bala yapılacak herhangi bir hile ve balın ısıtma işlemine tabi tutulup tutulmadığı bu enzimin miktarında meydana gelen azalma ile belirlenebilir.

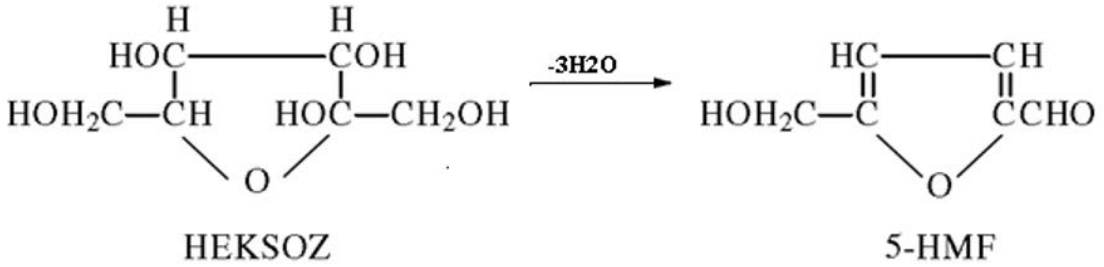
1.3.2.6. Şeker İçeriği

Karbonhidratlar balın başlıca bileşenleridir ve kuru maddesinin yaklaşık %95'ini oluşturur. Balın şeker içeriği farklı kaynaklı balların özelliklerini belirlemek için en uygun kalite ölçüttür. Balın yapısında yer alan şekerlerin büyük bir kısmı meyvelerde olduğu gibi kolaylıkla sindirilebilen basit şekerlerdir. Balların tümünde en fazla bulunan monosakkaritler glikoz ve fruktozdur.

1.3.2.7. Hidroksi Metil Furfural (HMF)

HMF asitli ortamda hegzozun parçalanması ile veya maillard reaksiyonu esnasında bir ara ürün olarak ortaya çıkar. HMF oluşumu; meyve suları, süt, bal, tahıl ürünleri, reçel gibi birçok ürünün uygun koşullarda depolanıp depolanmadığını, uygun ısıtma işlemi yapıp yapılmadığını anlamak için kimyasal bir indeks olarak kullanılır ayrıca sağlık üzerine olumsuz etki yapar. Yani HMF değeri balda kalite ölçütüdür. Balda hile yapıp yapılmadığını anlamak için balda HMF analizi yapılır.

HMF'nin yüksek konsantrasyonunun toksik etkisinin yanı sıra, üst solunuma, göz, deri ve mukoza membranlarına karşı tahriş edici özelliğinin bulunduğu bildirilmiştir. Kobay farelerde vücut ağırlığı göz önüne alındığında, ağız yoluyla alınan HMF'nin öldürücü dozunun kilogram başına 3,1 g olduğu belirtilir.



Şekil 1.2: Heksozların asidik ortamda ısıtılması sonucu 5-HMF oluşumu

Balda HMF oluşumunu etkileyen faktörler;

- Uygulanan ısıtma işlemi sıcaklığı ve süresi,
- Depolama koşulları,
- Üretimde metal konteynır kullanılması,

- Balın kimyasal özellikleridir.

Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğünün, 17.12.2005 tarih ve 26026 sayılı resmi gazete yayınlanarak yürürlüğe giren 2005/49 no.lu Bal Tebliği'ne göre ballarda izin verilen maksimum hidroksimetilfurfural miktarı 40 mg/kg olmalıdır.

1.3.2.8. Mineral İçeriği

Balın içerdiği mineral maddelerin başlıcası potasyumdur ve bunu sodyum ve kalsiyum izler.

1.3.2.9. Antioksidan Aktivitesi

Balın antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik içeriği arasında anlamlı bir ilişki bulunur ve antioksidan aktivite esas olarak fenolik bileşiklerden kaynaklanır. Isıl işlem uygulanan ballarda B₁, B₂ ve C vitaminlerinin parçalanması, parçalanırken katalaz ve peroksidaz enzimlerinin yıkımı ile antioksidan aktivitesi hızla azalır.

Balın; yaraların, diyabetik ülserin, mide ülseri ve mide-bağırsak ülseri gibi birçok hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Balın tedavi edici işlevi antimikrobiyel etkisinden ve antioksidan madde içermesinden kaynaklanır. Çünkü bu hastalıkların bir kısmının, serbest radikallerin verdiği zarar sonucu ortaya çıktığı bilinmektedir. Ayrıca endüstride meyve ve sebzelerin işlenmesi sırasında oluşan enzimatik esmerleşmenin olumsuz etkilerini azaltmak için balın doğal antioksidan olarak kullanılabilceğini belirtir.

1.4. Balın Kullanım Alanları

Balın kullanım alanları

- Sofralık olarak kullanılır (Petekli, süzme, krem bal, meyveli bal, aromalı bal, kuruyemişli bal, polenli bal, arı sütü, propolisli bal vb.).
- Gıda sanayisinde besin elementi veya tatlandırıcı olarak kullanılır.
- Pasta ve fırıncılıkta tatlandırıcı ve bayatlamayı önleyici olarak kullanılır.
- Şeker, şekerleme, helva reçel ve marmelat sanayisinde kullanılır.
- Süt, yoğurt, dondurma sanayisinde kullanılır.
- İçecek sanayisinde kullanılır.
- İlaç sanayisinde kullanılır (öksürük şurubu vb.).

Dünyada üretilen ve piyasada satılan balların büyük bir kısmı **sofralık bal** olarak tüketilir. Balın ilaç, kozmetik, tütün ve gıda sanayinde çeşitli amaçlarla yararlanır. Ancak bunlardan gıda sanayi bal kullanımında daha önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda kurutulmuş bal, kurutulmuş bal+nişasta, süt tozu+bal karışımı gibi ürünler balın kullanım alanını genişletmiştir.

Bal en az 3000 seneden beri birçok rahatsızlığın tedavisinde kullanılmaktadır. Yakın zamanda yapılan bilimsel araştırmalar balın mucizevi etkilerini göz önüne serer. Balın antiseptik, antimikrobiyal, osmotik, hidrojen peroksit ve asiditesine bağlı çok çeşitli iyileştirici etkileri olduğu saptanmıştır. Bal temel olarak iki monosakaritin yoğunlaşmış bir karışımıdır. Bu karışımda su etkisi az olduğu için yani su moleküllerinin çoğunluğu monosakarlara bağlı oldukları için mikroorganizmaların hayatta kalmasını sağlayacak nemden ve sudan yoksundur. Böylelikle balda hiçbir mikroorganizma canlı kalmaz. Bunun iğindir ki bal, asırlardır yanık, yara ve deri ülserlerini iyileştirmek için kullanılmıştır. Balın yüksek şeker oranı, hipertonsitesini (aşırı yoğunluğunu) arttırdığı için etrafındaki bakterilerin suyunu hipertonic alana çekip bakteri hücrelerinin bzşmesini sağlar.

Bal içindeki hidrojen peroksit, tıbbi olarak kullanılan hidrojen peroksite üstündür. Balın içindeki hidrojen peroksit sulandırma sonucunda gelir. Yani bal yara üzerine srldğnde hidrojen peroksit yavaşça vücut sıvıları tarafından sulandırılarak etkili hâle geçer. Hem yavaş olarak etkinlik kazanması hem de tıbbi hidrojen peroksitten daha düşük bir yoğunlukta bulunması balın mikropları öldürüp vücudun hücrelerinin zarar görmemesini sağlar

1.5. Balın Depolama Sırasında Oluşabilen Değişiklikler

Bal szlp dinlendirildikten sonra uygun ortamda depolanmalıdır. Bu durum balın kalitesini koruyabilmesi için çok önemli bir işlemdir. Bal, değişik yapı taşlarından oluştuğundan depolama sırasında bile yapısal olarak sürekli değişikliğe uğrar.

Balın depolanması sırasında oluşabilen değişmeler;

- Kristalleşme,
- Renk koyulaşması,
- Asitlik derecesinin artması,
- Balın içinde bulunan şeker çeşitlerinde artma ve azalma,
- Balın depolanma süresinin artması ve ısıtılmasına bağlı olarak HMF (hidroksi metilfurfurol) değerinin yükselmesidir.

Balın kalitesine etki eden bu olumsuzlukları kontrol altına almak için depolanması sırasında bazı etkenlere dikkat edilmesi gerekir.

Balın depolanması sırasında kalite ile ilgili en önemli etkenler;

- Depolama yerinin sıcaklığı,
- Depolama yerinin nemi,
- Ambalaj kaplarının özelliği,
- Depolama sresidir.

Isıtılan veya bekletilen balda renk koyulaşması görülebilmektedir. Depolama, sıcaklığı 11°C'in altına dştğnde, fermantasyona neden olan mayaların etkinliği de durur. Balda

istenmeyen özelliklerin oluşumunu önlemek için soğuk yerlerde depolanmalıdır. Havanın nemini çekmemesi için de ağzı sıkıca kapatılmış kaplarda saklanmalıdır.

Bal için en uygun ambalaj kabı, kapaklı cam kavanozlardır. Bal, asit yapıya sahip olduğu için plastik malzemelerle reaksiyona gireceğinden balın kalitesinin düşmesine neden olur. Ambalajlanmış bal, oda sıcaklığında tutulmalıdır. Oda sıcaklığında tutulan balda, diastaz ve invertaz enzimleri de azalır. Balın, şeker ve enzim içeriğinin azalmasını önlemek için, depolama yerinin sıcaklığının düşürülmesi gerekir.

1.6. Arıcılık Ürünleri

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

1.6.1. Polen

Polen, çiçekli bitkilerin anterlerinde oluşan ve döllenmede rol alan erkek üreme birimidir. Polen 6–200 mm çapında değişik renklerde, şekillerde ve yapıdadır. Polen protein, vitamin, mineral madde ve enzimler bakımından çok zengin bir besin maddesidir. Arılar kovanın protein ihtiyacını karşılamak, yavruları beslemek için polen toplar ve bunları kovana taşıyarak petek gözlerinde depolar.

1.6.1.1. Polenin Bileşimi

Polenin bileşiminde yaklaşık olarak

%10 su, %20 ham protein, %28-35 karbonhidratlar, %3-4 kül ve flavonoidler, karotenoidler, vitaminler (C,E,B kompleksi), mineraller, tüm serbest aminoasitler, nükleik asit ve nükleotidler, enzimler (100'den fazla) ve büyütme faktörleri bulunur.

1.6.1.2. Polen Üretimi ve Muhafazası

Polen, polen tuzakları kullanılarak toplanır. Arının taşıdığı polen çeşitli tuzaklardan geçerken tuzak haznesinde birikir. Biriken polenler 1-2 gün aralıklarla boşaltılıp 42 °C'yi geçmeyen sıcaklıkta kurutma dolaplarında kurutulup su oranı %7-8'e düşürülür. Daha sonra eleklerden geçirilip temizlenen polen hava almayacak şekilde ambalajlanıp soğuk ortamda saklanır.

1.6.1.3. Polenin Depolanması

Polenin depolanmasında dikkat edilecek noktalar aşağıdadır:

- Kurutulmamış polen, oda sıcaklığında birkaç gün içinde tüm besleyici değerlerini kaybeder.
- Derin dondurucuda taze polen bir yıla kadar saklanabilir.

- Kurutulmuş polen oda sıcaklığında birkaç ay, buzdolabında bir yıl, buzlukta birkaç yıl saklanabilir.
- Polen güneş ışığı almayacak kavanozlarda, kuru ve karanlık odalarda saklanır.

Polen toplanmasında dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- Ziraî mücadele veya ilaçlama yapılan alanlardan polen toplanmamalıdır.
- Varroa mücadelesi veya hastalık olan kolonilerden polen toplanmamalıdır.
- Kovan içindeki pislik ve kırıntıların polene geçmeyeceği polen tuzakları kullanılmalıdır.
- Nemli veya rutubetli yerlerde polen içinde maya ve küflerin oluşmaması için polen her gün toplanmalıdır.
- Polen taze olarak derin dondurucuda saklanmalı veya özel fırınlarda kurutulmalıdır.
- Kuru polende rutubet oranı % 10'u geçmemeli, ısı 40 °C üzerine çıkmamalıdır.

1.6.2. Arı Sütü

Arı sütü, 5-15 günlük genç işçi arıların baş kısımlarında bulunan salgı bezlerinden salgıladıkları özel bir besindir. Görünümü krem-sarı beyaz renktedir. Ana arı olmaya aday larvanın bulunduğu hücrelerde bulunur. Arı sütü insan sağlığı ve beslenmesi yönünden oldukça önemli maddeler içerir. Hafif acımtıraktır.

Arı sütü; yaklaşık %66 su, %14,5 karbonhidrat, %4,5 lipit, %13 dolayında amino asit, B grubu vitaminlerinin tümüne ek olarak A, D, C, E vitaminleri, önemli bazı mineral maddeler, biyolojik aktif maddeler ve bir miktar da tespit edilemeyen maddeler içerir.



Fotoğraf 1. 5: Arı sütü

1.6.2.1. Arı Sütü Üretimi ve Depolanması

Arı sütü üretimi, ana arı üretiminde bahsedilen larva transferi yöntemi ile yapılır. Transferden 2-3 gün sonra hücre içinde bulunan larvalar atılıp geriye kalan arı sütü ağaç kaşıkçıkla veya vakumlanarak renkli şişelere alınır. Bu işlem güneş görmeyen kapalı

ortamda yapılmalı ve elde edilen saf arı sütü 5 °C'nin altında muhafaza edilmelidir. Nektar ve polen kaynaklarının iyi olduğu dönemde güçlü kolonilerle yapılan üretimlerde bir hücreden ortalama 200 mg civarında arı sütü alınabilir.

Arı sütünün depolanma özellikleri şunlardır:

- Arı sütü sıcaklığı ayarlanmış ortamda birkaç yıl saklanabilir.
- Ağız kapalı koyu renkli cam kaplarda ve ışık görmeyen yerde saklanmalıdır.
- Saf arı sütü -5 derecede, arı sütü mamulleri +5 derece de serin ve rutubetsiz yerde mümkünse buzdolabında saklanmalıdır.
- Bala karıştırılarak oda sıcaklığı koşullarında 1-2 yıl saklanabilir.
- -20 derecede dondurularak 4 yıl süreyle saklanabilmektedir.

1.6.3. Arı Zehri

Arı zehri, işçi arılarda zehir bezi tarafından arının çıkışından 20 günlük oluncaya kadarki sürede üretilip zehir torbasında depolanan bir maddedir. Yeni ergin hâle gelmiş bir günlük arıda bir miktar arı zehri mevcut olmasına rağmen bu dönemde iğnenin henüz sert olmaması nedeniyle sokamaz. İkinci günden itibaren asit salgı bezinin aktivitesi artar ve 18-20 günlük arıda arı zehri üretimi en yüksek seviyeye ulaşır. Bir arı soktuğunda zehrin ancak 1/3' ünü enjekte edebilir.



Fotoğraf 1. 6: Arı zehri

Arı zehrinin içeriği ve özellikleri

- Arı zehri açık renkte, kokusuz, su gibi bir sıvı maddedir.
- Keskin ve acı bir tadı bulunur.
- Asidik yapıdadır (pH=5,0-5,5).
- Normal sıcaklıkta yaklaşık 20 dakikada kurur ve ağırlığının %65-70'ini kaybeder.
- Arı zehri soğuğa ve sığağa dayanıklıdır.
- Kurutulmuş arı zehri rutubetten korunursa birkaç yıl süreyle özelliklerini kaybetmez.

Ülkemizde ciddi anlamda arı zehri üretimi yapılamamaktadır. Avrupa ülkelerinde tedavi amaçlı arı zehri eklem ve romatizmal hastalıklarda kullanıldığı bilinmektedir. Aynı zamanda gripal hastalıklarda ve ortopedi rahatsızlığı olan kişilerde uygulanmaktadır. İltihaplı hastalıklarda ise arı zehrinin kurutucu ve ağrı kesici özellikleri bulunmaktadır.

1.6.4. Balmumu

Balmumunun ana maddesi bal olup 12-18 günlük işçi arıların karın halkalarının alt yüzündeki balmumu salgı bezleri tarafından salgılanan maddedir. Saf balmumu yeni salgılandığında beyaz renkli, ince saydam görünüştür. Daha sonra polenden geçen ve yağda çözünen karotenoid pigmentleri nedeniyle rengi sarıya dönüşür ve katılaşır. Kendine özgü bir kokusu vardır.

➤ Balmumunun kullanım alanları

Çeşitli merhem türü ilaçlar ile yüz kremlerinin yapımında, dişçilik alanında, su geçirmez maddeler ile askerlerin kullandığı çeşitli malzemelerin yapımında, ağaçtan yapılmış eşyaların parlatılmasında, parke verniği yapımında, boya endüstrisinde heykel ve biblo endüstrisinde, ışık kaynağı olan mum üretiminde, parfümeri endüstrisinde kullanılmaktadır.



Fotoğraf 1.7: Bal mumu kullanımları

1.6.5. Propolis

Propolis, ağaçların kabukları, yaprakları ve bitki salgularından bal arıları (Apis mellifera) tarafından toplanan yapışkan bir maddedir. Bal arıları propolisi kovan girişini davetsiz misafirlerden korumak ve kovanda istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini önlemek amacıyla kullanır. Propolis fenolik asitler, esterler ve flavanoidler gibi çok sayıda aktif bileşik içerir. Bu sayede antibakteriyel, antifungal, antiviral, antiinflamatuvar gibi çok farklı biyolojik ve farmakolojik özellikler gösterir. Propolis sahip olduğu bu biyolojik ve iyileştirici özellikleri nedeniyle doğal bir ilaç olarak antik zamanlardan bu yana yaygın olarak kullanılmıştır.

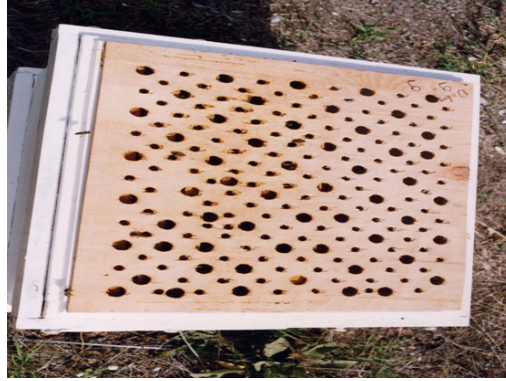
Propolis, toplandığı kaynağa bağlı olarak sarı, yeşil, koyu kahverengine kadar değişen bir renge ve kendine özgü hoş aromatik bir kokuya sahiptir. Eski çağlardan bu yana doğal bir ilaç olarak yoğun şekilde kullanılmıştır. Özellikle Antik Mısırlılar propolisin çürümeyi önleyici özelliklerini çok iyi bilip ölümlerini mumyalamak için kullanmışlardır. Propolis hâlen Balkan ülkelerinde en sık kullanılan geleneksel tedavi yöntemleri arasındadır. Günümüzde de propolis bir ilaç olarak kullanılmaktadır. Kapsül, krem ve toz hâlinde bulunabilmektedir.

1.6.5.1. Propolisin Yapısı

Propolisin içeriği toplandığı kaynağa ve mevsime göre değişir. Propoliste B₁, B₂, B₆, A, C, E, niasin, pantotenik asit gibi vitaminler bulunur. Ayrıca propolis karoten (provitamin A) açısından da zengindir. Propolisin içeriğindeki pek çok madde açığa çıkarılmasına rağmen hâlen içerdiği birçok madde bilinmemektedir. Şu ana kadar çoğunlukla su ve organik çözücülerde çözünebilenler bilinmektedir.

1.6.5.2. Propolisin Üretimi ve Depolanması

Propolisin mumla, boyayla ve diğer parçalarla kontaminasyonundan kaçınılmalıdır. En temiz toplama metodunda kovanın üstüne yerleştirilen trap (tuzak) kullanılır. Traplar esasen bölmeler veya kovan duvarındaki çatlaklara benzeyen küçük delikleri olan levhalardır. Arılar kovanlarını dış etkenlerden korumak için bu delikleri kapatmaya çalışır ve böylece trapı propolisle doldurur. Traplar sayesinde fazla mum propolise karışmaz ve hasat sırasında kontaminasyon meydana gelmez.



Fotoğraf 1.8: Kovanın üst kısmına yerleştirilmiş trap

Propolis üretimini arttırmak amacıyla havalar iyice soğuyuncaya kadar örtü tahtası yerine plastik, naylon veya metalden yapılan üzerinde arının geçemeyeceği genişlikte (3 mm) açıklıklar bulunan traplar kullanılır. Traplar kovanın üst kısmına monte edilir. Trapların üzerinde bulunan açıklıklar 12–21 günlük işçi arılar tarafından propolis ile doldurulur. Propolis ile kaplanan trap kovandan alınarak derin dondurucuya konur. Soğukta sertleşen propolis kırılğan bir yapı kazanır ve iç kapağa uygulanan basit bir bükme hareketiyle traptan ayrılır.



Fotoğraf 1.9: Arılar tarafından propolis ile doldurulmuş trap

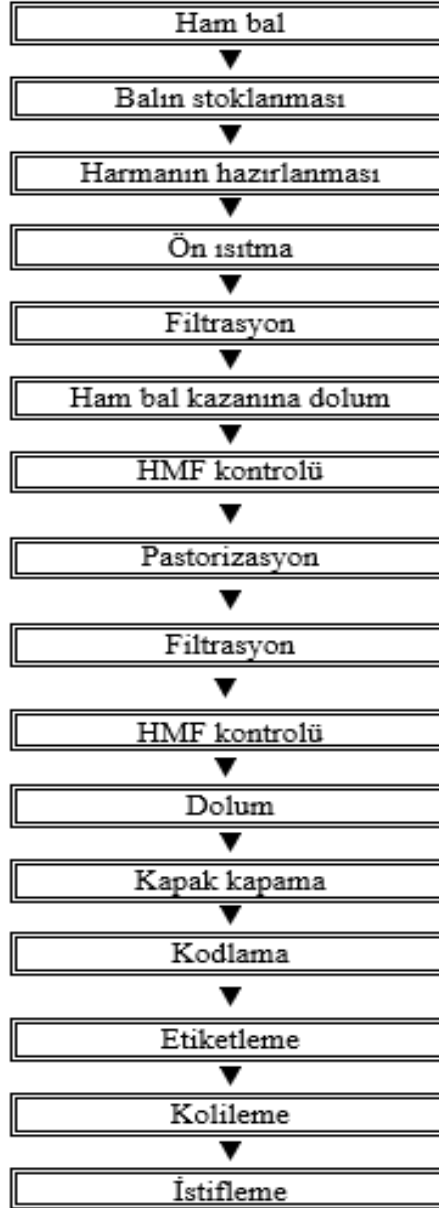
Propolis ve ekstraktları hafif koyu kaptı, karanlıkta ve 12 °C'den az sıcaklıkta depolanmalıdır. Üretilen propolisın uzun süre muhafaza edilebilmesi için öncelikle sert ve katı hâlde iken iyice ezilmeli, daha sonra cam kavanoza konup üzerine ılık su eklenerek iyice karıştırılmalıdır. Yabancı maddeler kavanozun içine çöktükten sonra propolis temizlenmelidir. Bu şekilde işleme tabi tutulan propolis kuru ortamda plastik torba içerisinde bir yıldan daha fazla süre biyolojik değerini kaybetmeden saklanabilir.



Fotoğraf 1.10: Propolisın pazara sunum şekli

1.7. Bal İşleme Akım Şeması

Süzme bal üretiminin akış şeması aşağıdaki gibidir.



Şema 1.1: Bal işleme akım şeması

DEĞERLER ETKİNLİĞİ-1

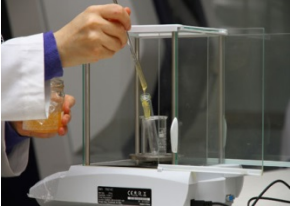
Aşağıda verilen etkinliği sınıf ortamında arkadaşlarınızla gerçekleştiriniz.

Üretimi yaptığınız çalışma ortamında çalışma arkadaşlarınızla iş ahlakı değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran bir sunum hazırlayınız ve sunum sonunda arkadaşlarınızla tartışarak değerlendirme yapınız.

Değer	➤ İş ahlakı
Konu	➤ İş ahlakına uygun hilesiz bal üretme
Etkinlikler	➤ Sunu hazırlama ➤ Laboratuvar temizliği ➤ Birlikte değerlendirme
Kavramlar	➤ Birlikte iş yapabilme, hilesiz bal üretme, sorumluluk, yardımlaşma, iş ahlakı, arkadaşlık ve dostluk ilişkileri
Yöntem	➤ Gözlem ➤ Beyin fırtınası ➤ Düz anlatım ➤ Değer açıklama ➤ Tartışma ➤ Uygulama
Yaklaşımlar	➤ Değer analizi ➤ Değer açıklama
Kazanımlar	<ol style="list-style-type: none">1. İş ahlakının önemi2. Hilesiz bal üretmenin önemi3. Dürüstçe yapılan üretimin getirileri4. Birlikte iş yapabilmenin daha etkili sonuçlar ortaya çıkardığını fark eder.5. Arkadaşlık ve dostluk ilişkilerinin önemini kavrar.6. Sorumlu olmayı öğrenir.7. Etkili sunum becerilerinin geliştirmenin önemini fark eder.8. Laboratuvar temizliğinin önemini kavrar.
Araç gereçler	➤ Etkileşimli tahta ➤ Bilgisayar ➤ Laboratuvar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gelen bal numunesini işyeri sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak analize hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Önlük giyiniz.	➤ İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine dikkat etmelisiniz. ➤ Kişisel temizliğinize dikkat etmelisiniz.
➤ Laboratuvar ortamını temizleyiniz.	➤ Analiz öncesi hazırlıkları yapmalısınız. ➤ Planlı çalışmalısınız.
➤ Laboratuvara gelen baldan numune alınız.	➤ Numuneyi alırken gelen balın tamamını temsil etmesine dikkat etmelisiniz.
➤ Numuneyi uygun bir kapta homojen hâle getiriniz.	➤ Numuneyi cam bagetle karıştırarak homojen hâle getirmelisiniz.
➤ Homojenize edilmiş numuneden gerekli miktarda tartınız. 	➤ Tartım için 100-150 ml'lik beher kullanabilirsiniz. ➤ Beherin temiz ve kuru olmasına dikkat etmelisiniz. ➤ Tartım yapmadan önce terazinin sıfır ayarını kontrol etmeyi unutmamalısınız. ➤ Tartım sonucunu not etmeyi unutmamalısınız. ➤ Terazi kullanım kurallarına uymalısınız. ➤ Tartım bitince teraziyi kapatmayı unutmamalısınız.
➤ Numune üzerine tarihi yazınız ve yapılacak analiz için uygun koşullarda muhafaza ediniz.	➤ Maya fermantasyonunun engellenmesi için 11 °C'nin altında muhafaza etmeye dikkat etmelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Arılar tarafından yutulan nektarın kimyasal değişime uğramasını sağlayan enzim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Katalaz
B) Diastaz
C) İvertaz
D) Fosfataz
E) Peroksidaz
2. Aşağıdakilerden hangisi sırları alınan yavrusuz peteklerden santrifüj yolu ile elde edilen baldır?
A) Süzme bal
B) Çiçek balı
C) Pres bal
D) Sızma bal
E) Petek balı
3. Aşağıdakilerden hangisi balın özelliklerinden değildir?
A) Bala dışarıdan hiçbir madde katılamaz.
B) Bal kendine özgü koku ve tada sahip olmalıdır.
C) Bala az da olsa gıda katkı maddesi katılabilir.
D) Balda insan sağlığını tehdit eden hiçbir patojen mikroorganizma bulunamaz.
E) Bal uzun süre saklanabilir özelliktedir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcük ve cümleleri yazınız.

4. Depolama, sıcaklığı °C'nin altına düştüğünde, fermantasyona neden olan mayaların etkinliği de durmaktadır.
5. Balın depolanma süresinin artması ve ısıtılmasına bağlı olarak balda değeri yükselmektedir.
6. Arıların çeşitli zararsız bitkilerin yaprak sapı ve gövdelerinde bulunan nektar bezlerince salgılanan nektarın arılar tarafından toplanması ile oluşturulan bala..... adı verilir.

7. Balda depolama sırasında oluşabilen değişiklikler:

-
-
-
-
-

8. Balın tadı ve aroması, balın kaynağına ve bitkinin göre değişir.

DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMALI TEST

Laboratuvara gelen ham balı analize hazırlayınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

- **Malzemeler**
- Beher
 - Cam baget
 - Hassas terazi
 - Önlük

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar önlüğünü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamını temizlediniz mi?		
3. Çalışmada kullanacağınız gerekli ham madde ve araç gereçleri temin ettiniz mi?		
4. Hassas teraziyi ayarladınız mı?		
5. Bal numunesini homojenize ederek homojen hâle getirdiniz mi?		
6. Homojenize edilmiş bal numunesinden gerekli miktarda tarttınız mı?		
7. Analiz için hazırlanan bal numunelerini uygun depo koşullarında muhafaza ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

ÖĞRENME KAZANIMI

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Türk Gıda Kodeksi, Bal Tebliği'ne göre balı işleyerek tüketime hazır hâle getirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'ni inceleyiniz. İncelemenizi rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. BAL İŞLEME

Türkiye'de yaklaşık 26593178 hektar tarım alanı bulunmakta, bunun 18109857 hektarı ekili alan olarak kullanılmaktadır. Günümüzde doğal ürünlere olan talebin giderek artması, arıların tozlaşmayla bitkisel üretime yaptıkları katkıların anlaşılması, arıcılığın az sermaye ile toprağa bağlı olmadan yapılması nedeniyle arıcılık bütün dünyada ve ülkemizde yapılan tarımsal bir uğraş hâline gelmiştir. Türkiye'nin zengin florası, coğrafi konumu, farklı vejetasyon tipleri, iklim özellikleri ve yıllık ortalama 48 000 ton bal üretimi ile arıcılığın gelişerek sürdürülmesini sağlamıştır. Bu rakamlar iklim şartlarına göre değişkenlik göstermektedir.

Ülkemiz yukarıda da anlatıldığı gibi arıcılık açısından önemli bir yere sahiptir. Bu durum bal işlemenin önemini artırmaktadır.

2.1. Balın Harman Tasarımı

Her bölgede elde edilen balın tadı, kokusu, rengi ve akışkanlığı yöredeki bitki örtüsüne göre farklılıklar göstermektedir. Hatta aynı yöreden elde edilen balların içeriğinde de farklılıklar olabilmektedir.

Ülkemiz, bitki örtüsü ve flora bakımından dünyanın sayılı doğal kaynaklarına sahiptir. Dolayısıyla ülkemizin hemen her yerinde arıcılık yapılabilmekte ve farklı bitkilerden birbirinden çok farklı tat, koku, akışkanlık ve renge sahip ballar elde edilmektedir. Piyasada bulunan ballar Türkiye'nin yedi bölgesinden, farklı yörelerinden gelmektedir. Her yörenin bitki örtüsü, iklim şartları hatta arı türleri bile farklıdır ve yıldan yıla da değişkenlik gösterebilmektedir. Yaşanan olumsuz doğa olayları (kuraklık, aşırı soğuk, orman yangını, aşırı yağmur vb.) balın oluşumunu ve dolayısıyla özelliklerini de etkilemektedir. Arıların bal yapabilmesi için gerekli doğa şartları oluşmadığında, bazı seneler bazı bölgelerden hiç bal

elde edilememektedir. Dolayısıyla bazı ballar farklı yörelerden gelen balların harmanlanması yöntemiyle hazırlanmaktadır. Harmanlama esnasında, tüketicinin alıştığı duyuşal özellikler de dikkate alınmaktadır. Ancak ürünün doğallığı ve değışkenliği göz önüne alındığında, aynı lezzet, tat, koku ve akışkanlığı yakalamak her zaman mümkün olmamaktadır. Özellikle belli bölgelerden bal elde edilemediğı senelerde, ürünlerde farklılıklar olabilmektedir. Her zaman standart bir ürünün elde edilememesi tüm doğal ürünlerde karşılaşılan bir durumdur.

2.2. Balın Karıştırılması, Filtrasyonu ve Homojenizasyonu

Bala uygulanan karıştırma, filtrasyon, homojenizasyon gibi işlemler balın kristalizasyonu geciktirmek amacıyla yapılmaktadır.

2.2.1. Balın Filtrasyonu

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğı'ne göre **filtre bal**; yabancı organik ve/veya inorganik maddelerin filtrasyon yolu ile uzaklaştırılması sırasında polen içeriğı önemli ölçüde azalmış bal demektir.

Filtrasyon işlemi balın kristalizasyonunu geciktirmek için yapılmaktadır. Balın içerisindeki polen tanecikleri balın daha erken kristalize olmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple mikron aralığında yapılan bir filtrasyon işlemi baldaki polen taneciklerini uzaklaştırır.



Fotoğraf 2.1: Hız kontrollü bal filtreleme makinesi

2.2.2. Balın Homojenizasyonu

Balın **kristalizasyonunu** önlemek ve farklı bal üreticilerinden toplanmış balların karıştırılması için bala mekanik bir işlem olan **homojenizasyon** işlemi uygulanmaktadır.



Fotoğraf 2.2: Bal homojenize kazanı

2.3. Bal İşleme Akış Şeması

Bal işlemenin akış şeması aşağıda yazıldığı gibidir.



Şema 2.1: Bal İşleme akım şeması

2.4. Pastörizasyon, Filtrasyon, Soğutma

Bal işlenmesinde en önemli iki aşama **filtrasyon** ve **ısı** işlemidir. Bala geleneksel yöntemlerle mikrodalga ya da infrared yöntemleri ile ısı işlem uygulanmaktadır.

Bala ısı işlem uygulanmasının amaçları;

- Bozulmaya neden olan mikroorganizmaların özellikle şekere dirençli ozmofilik mayaların gelişimini önlemek, sayısını azaltmaktır.
- Balın viskozitesini azaltmaktır.
- Balda şekerlemeyi (kristalizasyonu) azaltmaktır.

Bala uygulanan ısı işleminden hemen sonra polenlerin ve diğer yabancı materyallerin uzaklaştırılması amacıyla filtrasyon işlemi uygulanmaktadır. Ancak ısı işlem parametreleri kontrol edilmediği takdirde, bal kalitesinin bozulmasına neden olabilmektedir. Özellikle hidrosimetilfurfural (HMF) içeriği ısı işleminden etkilenmektedir. Bu nedenle pastörizasyon sonunda HMF kontrolü yapılmalıdır.

Isı işleminden sonra bal kısa süre içinde fermantasyonu ve HMF miktarının artışını engellemek amacıyla soğutulmuş depolanmalıdır.

2.5. Balda Yapılan Hileler

Bal, içerdiği besin maddeleri ve lezzeti sebebiyle beslenmede önemli olan doğal gıda maddeleri arasında yer almaktadır. Balın üretimi sırasında ya da üretimden sonra yapılan çeşitli hileler balın doğal yapısını bozmakta ve değerini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Bal gerek fiyatı gerek üretim ve tüketim miktarları dikkate alındığında hile katılan gıdalar arasında ilk sırada yer almaktadır. Balda yapılan hilelerde hızlı bir artış gözlenmektedir. Günümüzde yapılan bu hileler hakiki bal üreticisi için önemli kayıplara yol açmaktadır.

Balda yapılan hileler;

- Balın üretim aşamasında arının değişik şeker şurupları ile beslenmesi,
- Üretimden sonra şurupların bala katılması (Hasadı yapılan bala yüksek fruktozlu mısır şurubu, invert şeker şurubu, sakkaroz şurubu gibi şeker şurupları ilave edilerek hilelendirilir.),
- Farklı özellikteki balların karıştırılması,
- Düşük rutubet içeriğine sahip ballara su ilave edilmesi,
- Başka bir bölgede bal üretimi yapıp, balıyla meşhur bölgenin adı verilerek “Erzurum-Kars yayla çiçek balı” şeklinde pazarlanması,
- Arının hiçbir katkısı olmadan tamamen kimyasal yolla değişik şeker şuruplarından suni bal üretilmesi,

-
- Yüksek fruktozlu mısır şurubu, glikoz şurubu, sakkaroz şurubu veya sakkarozun inversiyona uğratılmasıyla elde edilen invert şeker şurubu içine polen, renk maddeleri(karoten), bal aroması gibi bala benzer tat-lezzet ve görünüm veren maddeler katılarak suni bal üretilmesi
 - Uygun olmadığı hâlde, doğal ve organik bal kavramlarının kullanılarak pazarlanması**dır**.

Balda hile olup olmadığını sadece balın tadından, kokusundan ya da görüntüsünden anlamak mümkün değildir. Tek yöntem balın bileşiminin analiz edilmesidir. En iyi sonuç tüm bal analizlerinin yapıp sonuçlarının uzman kişiler tarafından yorumlanmasıyla elde edilir.

DEĞERLER ETKİNLİĞİ-2

Aşağıda verilen etkinliği sınıf ortamında arkadaşlarınızla gerçekleştiriniz.

Üretimi yaptığınız çalışma ortamında çalışma arkadaşlarınızla ürün fiyatlandırılmasında dürüstlüğün önemi, değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran bir sunu hazırlayıp sunum sonunda arkadaşlarınızla tartışarak değerlendirme yapınız.

Değer	➤ İş ahlakında adil fiyatlandırma
Konu	➤ İş ahlakına uygun fiyatlandırma yapmanın önemi
Etkinlikler	➤ Sunu hazırlama ➤ Laboratuvar temizliği ➤ Birlikte değerlendirme
Kavramlar	➤ Birlikte iş yapabilme, adaletli fiyatlandırma politikası, sorumluluk, yardımlaşma, iş ahlakı, arkadaşlık ve dostluk ilişkileri
Yöntem	➤ Gözlem ➤ Beyin fırtınası ➤ Düz anlatım ➤ Değer açıklama ➤ Tartışma ➤ Uygulama
Yaklaşımlar	➤ Değer analizi ➤ Değer açıklama
Kazanımlar	<ol style="list-style-type: none">1. İş ahlakının önemi2. Adaletli fiyatlandırma yapmanın önemi3. Dürüstçe yapılan üretimin getirileri4. Birlikte iş yapabilmeyen daha etkili sonuçlar ortaya çıkardığını fark eder.5. Arkadaşlık ve dostluk ilişkilerinin önemini kavrar.6. Sorumlu olmayı öğrenir.7. Etkili sunum becerilerinin geliştirilmesinin önemini fark eder.8. Laboratuvar temizliğinin önemini kavrar
Araç gereçler	➤ Etkileşimli tahta, ➤ Bilgisayar, ➤ Laboratuvar.

UYGULAMA FAALİYETİ

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak, bir miktar kristalize olmuş balı eriterek ısıtma kontrolü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş kıyafetini giyiniz.➤ Çalışma ortamını temizleyiniz.➤ Kristalize balı temin ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve düzenli çalışınız.➤ Planlı çalışınız.➤ Verimli çalışınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kristalize olmuş balı behere koyunuz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Eritme işlemi bala doğrudan ısı verilerek yapılmamaktadır.➤ Bal eritme işlemi için su banyosunu hazırlamalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Bal ile doldurulmuş beheri su banyosuna koyunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Su banyosunun sıcaklığı 45 °C'yi geçmemesine dikkat etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kristalize bal eridikten sonra sıcaklığını bir termometre yardımıyla ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Balın sıcaklığı HMF miktarının artmaması için dikkatle ölçülmelidir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Eritilmiş balı depolayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Balı oda sıcaklığında depolamalısınız.➤ Çalışma bittikten sonra çalışma ortamını temizlemelisiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Balın harman tasarımı, tüketicinin alıştığı tat ve aroma dikkate alınarak yapılmalıdır.
2. () Yabancı organik ve/veya inorganik maddelerin filtrasyon yolu ile uzaklaştırılması sırasında polen içeriği önemli ölçüde azalan bal, filtre edilmiş bal olarak tanımlanmaktadır.
3. () Bala uygulanan pastörizasyon işleminin ardından HMF kontrolü yapılmasına gerek yoktur.
4. () Balın kristalize olmaması için bala katkı maddesi ilavesi uygundur.
5. () Bala üretim esnasında veya sonrasında hiçbir gıda katkı maddesi, koruyucu ilave edilmesi yasaktır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Bala uygulanan filtrasyon işlemi balıngeciktirmek için yapılmaktadır.
7. Bala uygulanan pastörizasyon işleminin sıcaklık parametreleri kontrol edilmediği takdirde balda miktarında artış gözlenmektedir.
8. Balın kristalizasyonunu önlemek ve farklı bal üreticilerinden toplanmış balların karıştırılması için bala mekanik bir işlem olan işlemi uygulanmaktadır.

DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMALI TEST

Bir miktar kristalize olmuş balı eriterek ısıtma kontrolü yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar önlüğünü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamını temizlediniz mi?		
3. Çalışmada kullanacağınız gerekli hammadeyi temin ettiniz mi?		
4. Gerekli araç gereçleri temin ettiniz mi?		
5. Su banyosunun sıcaklığını ayarladınız mı?		
6. Eritme işleminden sonra balın sıcaklığını kontrol ettiniz mi?		
7. Eritme işlemi gerçekleştikten sonra balı uygun koşullarda depoladınız mı?		
8. Depolama koşullarını kontrol ettiniz mi?		
9. Çalışma ortamını çalışmanız bittikten sonra temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Modül Değerlendirme” ’ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bu materyal kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız bilgi ve becerileri **Evet**, kazanamadığınız bilgi ve becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Türk Gıda Kodeksi, 2012/58 Bal Tebliği'ne göre balı tanımlayabildiniz mi?		
2. Laboratuvara gelen ham maddeden numune alabilidniz mi?		
3. Balı depolama şartlarına göre deplayabildiniz mi?		
4. Balın depolanması sırasında depolama şartlarını kontrol edebildiniiz mi?		
5. Balın depolanması sırasında oluşabilen değişiklikleri sıralayabildiniz mi?		
6. Balın bölgelerine bağlı olarak harman tasarımının önemini açıklayabildiniz mi?		
7. Bala uygulanan filtrasyon işlemi açıklayabildiniz mi?		
8. Bala uygulanan homojenizasyon işlemi açıklayabildiniz mi?		
9. Bal işleminin akış şemasını öğrenebildiniz mi?		
10.Kristalize balı eritebildiniz mi?		
11.Eritilmiş kristalize balın ısıtma kontrolünü yapabildiniz mi?		
12.Balda ısıtma işlem kontrolü yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	11 °C
5	HMF
6	çiçek balı
7	<ul style="list-style-type: none">➤ Kristalleşme➤ Renk koyulaşması➤ Asitlik derecesi artması➤ Şeker çeşitliliğinde değişiklik➤ HMF değerinin yükselmesi
8	kaynağına

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	kristalizasyon
7	HMF
8	homojenizasyon

KAYNAKÇA

- ATEŞ, Yılmaz, **Bingöl Ve Yöresinde Üretilen Balların Kimyasal İncelenmesi**, Yüksek Lisans Tezi, Şubat, 2014.
- AYDOYMUŞ, Rahime Ebru; BATU, Ali; BATU Heysem Suat, **Gıdalarda HMF Oluşumu ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi**, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 9, No: 1, 2014 (40-55)
- BİLGİN, Çınar Serap, **Türk Çam Balının Analitik Özellikleri**, Doktora Tezi, Ankara, 2010.
- KORKMAZ, Ali; KORKMAZ, Volkan, **Arı Zehiri Üretimi ve Apiterapi**, Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği/ Samsun, Ekim, 2015.
- ÖTLEŞ, S. **Bal ve Bal Teknolojisi (Kimyası ve Analizleri)** Ege Üniversitesi Alaşehir Meslek Yüksek Okulu Yayınları No: 2. ss. 3-11, İzmir,1995.
- TALU, Şehbal, **Arıcılık Sektör Profili**, İstanbul Ticaret Odası Bilgi ve Doküman Yönetimi Şubesi, Temmuz-2004.
- YAĞCI, Ahmet Ali, **Balın Tanımı, Kalite Kontrolü Ve Pazarlama Teknikleri**, İBB Veteriner Hizmetleri Md.
- MEGEP, **Bal Analizleri 1**, Ankara, 2012.
- MEGEP, **Bal Analizleri 2**