

# Balmumu Üretimi ve Değerlendirilmesi

Yaşar ERDOĞAN<sup>1</sup> Ahmet DODOLOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yrd.Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi İspir Hazma Polet MYO İspir/ERZURUM

<sup>2</sup> Doç.Dr. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü ERZURUM



Bal mumu; baldan sonra en fazla bilinen arıcılık ürünüdür. Bal mumu, 12-18 günlük genç işçi arıların son 4 karın halkalarının altında yer alan 4 çift mum salgı bezi tarafından salgılanan bir maddedir (Anonim 2001, Bogdanov 2004, Doğaroğlu, 1999, Garnier ve ark. 2002, Genç ve Dodoloğlu, 2002, Kimpe ve ark. 2002). Bal mumu salgı bezlerinin büyüklüğü, arının yaşına göre değişiklik göstermektedir. Bezlerin en büyük olduğu dönem işçi arıların 12 günlük yaşa sahip olduğu dönem olup 19. günden sonra hayatının sonuna kadar gittikçe küçülmektedir (Leclercq B., 2006).

Bal arılarının mum salgılaya bilmeleri için bal veya nektar tüketmemeleri zorunlu olup, kovan iç sıcaklığının ise 33-36 oC arasında olması gerekmektedir. Son dönemlerde yapılan çalışmalar; bal arılarının sağlıklı bir şekilde mum üretebilmeleri için proteine, yani proteinin kaynağı olan polene de ihtiyaç duyduklarını göstermiştir (Doğaroğlu, 1999). Bal arıları 1 kg bal mumu üretebilmek için ortalama 10 kg bal tüketirler. Balı yiyen arılar bir süre dinlenerek balı sindirirler. Daha sonra bacaları ile birbirlerine tutunarak zincir oluştururlar. Bu zincirin açılıp kapanmasıyla bal mumu salgılanır. Zincirde yer alan arılar her bir karın halkalarından ikişer tane olmak üzere toplam 8 er adet mum plakası salgılamaktadırlar (Doğaroğlu, 1999).

Bal mumu, ilk salgılandığı anda sıvı bir yapıda iken daha sonra havayla teması sonucu katılaşıp pulcuk halini alır. Katılaştıran mum pulcukları işçi arılar tarafından alınıp ağız parçacıkları ile iyice

yoğrulup yumuşatıldıktan sonra petek inşasında kullanılır. İnşa edilen bu petekleri bal arıları yavru yetiştirme, polen ve bal depolamada kullanırlar (Genç ve Dodoloğlu 2002, Doğaroğlu 1999, Anonim, 2000). Bal mumunun en yoğun olarak üretilip kullanıldığı dönem kuluçka faaliyetinin en yoğun olduğu gelişme (ilkbahar) dönemidir.

## Balmumunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Mum üretimi üzerine; koloni gelişimi, nektar akımının durumu, ana arının varlığı, sıcaklık ve polenin varlığı gibi faktörler etkili olmaktadır (Bogdanov, 2004). İlk dönemlerde beyaz renkte olan bal mumu zamanla sarıya veya kahverengine dönüşür. Suda erimeyen bal mumu soğuk alkolde çok az, kloroform, sıcak alkol, benzin, eter ve yağlarda ise kolayca çözülür (Genç ve Dodoloğlu, 2002). Bitkilerden elde edilen mumlar 32 oC civarında çok sert ve kristal bir yapı oluşturmakta iken, bal mumu bu sıcaklıklarda oldukça yumuşak ve esnek bir yapı arz etmektedir (Krel, 1996). Bal mumunun fiziksel özellikleri Tablo 1 de verilmiştir.

Bal mumunun bileşiminde esterler, yağ asitleri, yüksek alkoller ve az miktarda yüksek moleküllü hidrokarbonlar bulunmaktadır (Garnier ve ark. 2002, Kimpe ve ark. 2002). Kuru ağırlığı %93 olup, %14-23 alkan (doymuş alifatik hidrokarbonlar) (Hargrove ve ark., 2004) bulunduran bal mumunun kimyasal bileşenleri Tablo. 2' de verilmiştir.

Tablo 1. Bal mumunun fiziksel özellikleri (Anonim 2000, \*Leclercq 2006, Krel, 1996)

Fiziksel Özellikler	Değerler
Erime noktası	62-65 0C
Özgül ağırlığı	0.95-0.98
Kırılma indisi (750)	1.44-1,45
Renk	Beyaz, Sarı, Kahverengi
Isı iletkenlik katsayısı	2,5X10 <sup>-3</sup> Jcm/s oC cm <sup>2</sup>
Elektrik direnci	5X10 <sup>12</sup> - 20X10 <sup>12</sup> Ohm m
Koku	Kendine has
İzolatör sabitesi	3.1-3.3
Asit sayısı	16.6-20.7
Sabunlaşma değeri	90-96
*Yoğunluk (nispi yoğunluğu 15 oC)	0,96-0,97 g/cm <sup>3</sup>

Tablo 2: Bal mumunun kimyasal bileşenleri (Krel, 1996)

Kimyasal Bileşenler	Oran(%)
Hidrokarbonlar	14
Monoesterler	35
Diesterler	14
Triesterler	3
Hidroksi monoesterler	4
Hidroksi poliesterler	8
Asit esterler	1
Asit poliesterler	2
Serbest asitler	12
Serbest alkoller	1
Bilinmeyen maddeler	6
TOPLAM	100

Bal mumunun eritilmesi esnasında, uygulanacak yüksek ve uzun süreli sıcaklık hidrokarbonların kayıplara uğramasına neden olmakta ve bal mumunun fiziksel yapısında büyük değişmelere yol açmaktadır. Bu nedenle bal mumunun eritilmesi veya işlenmesi sırasında uygulanacak olan ısı işlemler çok itinalı bir şekilde yapılmalıdır (Genç ve Dodoloğlu, 2002, Krel, 1996, Anonim, 2001).

## Bal Mumu Üretimi

Bal mumunun geleneksel üretimi, eskimiş ve kararmış petek parçalarının sıcak su içerisinde eritilip ince eleklerden geçirilerek süzülükten sonra başka bir kaba aktarılması ve soğuduktan sonra su üzerinde toplanıp sertleşen kütlede elde edilmesi şeklinde yapılmaktadır ki bu işleme kaynatarak sızdırma işlemi denir (Genç ve Dodoloğlu, 2002, Krel, 1996).

Bir diğer üretim şeklinde ise güneş ısısından faydalanılır.

Bu işlemden önce camla kaplı bir sandık kullanılır. Petek parçaları sandık içerisindeki delikli bir kabin içerisine doldurulmakta ve kabin altına içi su dolu bir kova yerleştirilmektedir. Sandığın cam kapağı kapatıldıktan sonra güneş ısısının etkisiyle eriyen mumlar deliklerden geçerek kova içerisine damlamaktadır. Kova içerisindeki suyun üzerinde toplanan mum soğuyup katılaştıktan sonra alınır. Solar sızdırma denilen bu yöntem, küçük arıcılık işletmelerinde uygulanmaktadır (Genç ve Dodoloğlu, 2002, Krel, 1996).

Bal mumu üretiminde kullanılan bir diğer yöntemde ise petekler sıcak su veya buhar yardımı ile eritilir. Eriyen petekler santrifüj edilerek posadan saf mumun ayrılması sağlanır. Bu yöntem genellikle çok büyük kapasiteli mum üretme tesislerinde uygulanmaktadır. (Genç ve Dodoloğlu, 2002, Krel, 1996).

Bal mumunun üretilmesinde mumun yapısını bozan kaplar kullanılmamalı; nikel veya çelik kaplar tercih edilmelidir. Petekler direk ateşle temas ettirilmeden suyla karıştırılarak eritilmelidir.

Üretilen bal mumunun renginin açılmasında (ağartılması) güneşte ağartma, asitle muamele ve filtre etme gibi değişik teknikler kullanılmaktadır. Güneşte ağartma yönteminde, bal mumu güneş altında 42 saat kadar bırakılarak; asitle muamele yönteminde; bal mumu genellikle sülfürik asitle (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) muamele edilerek; filtrasyon yönteminde ise eritilen bal mumu çok iyi bir şekilde filtre edilerek içerisindeki tüm yabancı maddeler temizlenerek rengin açılması sağlanmaktadır (Genç ve Dodoloğlu, 2002).

## Bal Mumunun Kullanım Alanları

### Arıcılıkta Kullanımı

Saf bal mumu arıcılıkta genellikle temel petek yapımında kullanılır. Temel petek yapımında kullanılacak balmumunun "Arıcılık Yönetmeliği" ne göre 110 oC'da 12 saat süreyle sterilize edilmesi zorunludur. Böylece bal mumu hastalık etmenlerinden arındırılmış olur (Anonim, 2001). Temel petek yapımında iki farklı yöntem uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden "sıcak döküm yöntemi"nde 78C'eritilmiş saf bal mumu dönen iki silindirin arasına akıtılır. "Pres rulo sistemi" adı verilen diğer yöntemde ise, mum 80C'eritilerek birkaç mm kalınlığa sahip levha haline getirilir ve kumaş topu gibi sarılır. Bu rulo halindeki mum levha önce 32C0 sıcaklıktaki sudan geçirilip yumuşatılır, sonra temel petek üretim makinesinin silindirleri arasına verilir. Her iki yöntemde de silindirlerden geçen petek üzerine işçi arı gözü basılan mum, otomatik ayarlı bıçaklar tarafından istenilen ebatlarda kesilir (Genç ve Dodoloğlu, 2002, Krel, 1996, Anonim 2000).

### Mum Yapımında Kullanımı

Mum son yıllarda aydınlatma aracı olarak kullanılmasının dışında ev dekorasyonunun da vazgeçilmez bir aksesuarı haline gelmiştir. Bal mumu, daha ucuz olan parafinin bulunmasına kadar, çok eski çağlardan beri mum yapımında kullanılan bir malzeme

idi. Mum yapımında, kalıba dökme ve daldırarak kaplama başta olmak üzere değişik yöntemler kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan, kalıba dökerek mum üretimi yönteminde; eritilen mum, tam ortasına pamuklu fitil yerleştirilmiş olan kalıbın içerisine dökülür. Mum donduktan sonra kalıptan çıkartılır. Mumun kalıptan çıkmasını kolaylaştırmak için kalıbın iç yüzeyi arapsabunu, yağ vb. malzemeler kullanarak kayganlaştırılır (Anonim 2006 a, Krel, 1996)

## Metal Döküm Sanayisi İçin Kalıp Yapımında Kullanımı

Bal mumu, metal döküm sanayi ve kuyumculuk sektörü için gerekli olan kalıpların imalinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kalıp yapılırken öncelikle bal mumuna yapılmak istenen parçanın şekli ve deseni verilir daha sonra bu mumun üzeri kalıp malzemesi ile kaplanıp kurumaya ve sertleşmeye bırakılır. Kalıp malzemesi kuruyup sertleştikten sonra ısıtılarak içerisindeki mum tamamen boşaltılır. Böylece kalıp hazırlanmış olur (Krel, 1996).

## Kozmetik Sanayinde Kullanımı

Bal mumu, krem ve merhemlerin su tutma kapasitelerini artırıp, solüsyonlara katılık ve stabilite sağlar. Ayrıca rujların renk ve parlaklıklarının kalıcı olmasına neden olur. Bu özellikler bal mumunu kozmetik sanayinde yeri doldurulamaz bir hammadde haline getirmiştir. Bal mumunun yapısına girdiği diğer kozmetik ürünleri ve ürün içerisindeki oranları ise şunlardır; cilt kremleri (%8-12), deodorant (%35 den fazla), Tüy dökücüler (%50 den fazla), saç kremleri (%5-10), saç şekillendiriciler (%1-3), maskara, (%6-12), ruj (%10-15) ve göz farı (%6-20) (Krel, 1996, Anonim 2006 c)

## Endüstriyel Teknolojide Kullanımı

Bal mumu endüstride daha çok nem, kimyasal aktivasyonlar ve çevresel faktörlere karşı materyalleri korumak için hazırlanan, yalıtıcı karışımların içerisine katılarak kullanılmaktadır.

Elektronik devrelerini izole etmek için kullanılan karışım, serezin mumu (%10-30), bal mumu (%55-65) ve etil selüloz (%15-25) den oluşmakta olup, oldukça sert, erime derecesi yüksek ve yüksek sıcaklıklara oldukça dayanıklı bir yapı arz etmektedir. Ayrıca bu karışım yeniden eritilip kullanılabilir (Krel, 1996).

Kristal polietilen, polistiren balmumu ve sıvı parafinden oluşan bir karışım, demir, bakır, alüminyum, krom ve nikel gibi metallerin yüzeylerini korozyona ve pasa karşı korumak için kullanılmaktadır (Krel, 1996).

## Tekstil Sanayinde Kullanımı

Bal mumu tekstilde en fazla kumaş boyama sanatında

kullanılmaktadır. Kumaşın boyanmasının istenmediği yerleri istenilen şekiller verilerek sıcak bal mumu ile kaplanır. Boyama işlemi bittikten sonra mumlar temizlenir. Doğal olarak kumaşın mumla kaplı olan kısmına boya işlemez ve böylece istenilen desenler oluşturulmuş olur (Krel, 1996).

## Vernik ve Cila Yapımında Kullanımı

Bal mumu vernik ve parlaticıların yapısına giren çok önemli bir ham madde durumundadır. (Krel, 1996)

## İlaç Yapımında Kullanımı

İlaç ve hapların üzerini kaplamada kullanılan bal mumu, ilaçların sindirim sistemine geçinceye kadar erimesini geciktirir (Krel, 1996).

## Diğer Kullanım Alanları

Bütün bu kullanım alanlarının dışında bal mumu; heykeltıraşçılıkta, dişçilikte, yelken ve ayakkabı yapımında, parke, mobilya ve araba cilaları, mühür mumu, aşı macunu, mürekkep, mumlu kağıt ve sakız imalinde, yüz maskelerinde, optik lenslerin parlatılmasında, losyonlarda, gıdaların ambalajlanmasında kullanılmaktadır. (Krel, 1996, Albay, 2003), Anonim 2006b). Sabun sanayinde de kullanılan bal mumu, sabun kalıbına sertlik ve dayanıklılık kazandırmaktadır (Anonim 2006 c).

DİE (2003) verilerine göre ülkemizde 4 289 000 adet arı kovani mevcut olup, bu arılı kovanlardan 3130 ton balmumu üretilmektedir (Anonim,2004). Bal mumu, sanayinin birçok alanında kullanılan, oldukça değerli bir hammadde durumundadır. Ülkemiz arıcıları değerini bilmedikleri ve Pazar bulamadıkları için, bal mumunu bir yan ürün olarak görmekte ve yalnızca temel petek yapımında kullanılmaktadırlar. Bu nedenle de büyük bir ekonomik değer olabilecek bu ürün gerçek anlamda ekonomiye kazandırılmamaktadır.

### Kaynaklar

- Albay, R. 2003. Arı Ürünlerinin Tedavi Gücü ve Kullanımı. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. Uludağ Arıcılık Derneği Yayın No:2, 251 s.Yalova.
- Anonim, 2000. Teknik Arıcılık El Kitabı. Türkiye Kalkınma Vakfı, Yayın No:6, 235 s, Ankara.
- Anonim, 2001. Yayıncılık. Tarım ve Köylüleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayın Serisi, Yayın No: 33, Ankara.
- Anonim, 2004. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. 406 s.
- Anonim, 2006a. Mum yapımı. www.mumyapimi.com
- Anonim 2006b, Balmumu, www.aricilik.gen.tr/urunler/balmumu.html
- Anonim 2006c, www.jsoule-webdesign.com/soapcalc/oils.htm
- Bogdanov, S. 2004. Beeswax: quality Issues Today. Bee world 85:46-50
- Doğaroğlu, M. 1999. Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa ve Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti. 296 s İstanbul.
- Garnier N, Cren-Olive C, Rolando C, Regert M. 2002. Characterization of Archaeological Beeswax by Electron Ionization and Electrospray Ionization Mass Spectrometry. Analytical Chemistry, 1:74(19):4868-4877.
- Genç, F. ve Dodoloğlu, A. 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No:166, 338 s, Erzurum.
- Hargrove, J.L., P. Greenspan, D.K.Hartle, 2004. Nutritional Significance and Metabolism of Very Long Chain Fatty Alcohols and Acids from Dietary Waxes. Experimental Biology and Medicine 229:215-226
- Kimpe K, Jacobs PA, Waelkens M. 2002. Mass spectrometric methods prove the use of beeswax and ruminant fat in late Roman cooking pots. Journal of chromatography 30:968 (1-2):151-160.
- Krel, R. 1996. Value-Added Products From Beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin, 124, 409p, Rome
- Lecerq, B. 2006. Beeswax. www.beekeeping.com/lecerq/wax.htm