

Çam Balı ve Yayla Ballarının Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması

Fazıl GÜNEY, Ömer YILMAZ, Tahsin DEMİR, Mehmet YILMAZ

Arıcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Ordu

Türkiye, arı kolonisi mevcudu ve bal üretimi bakımından Dünya'da çok önemli bir yere sahiptir. 2008 yılı FAO verilerine göre koloni sayısı 4 888 960 adet olup, dünyada ikinci sırada yer almaktadır.

Türkiye'nin kendine özgü coğrafyası, yıl boyunca çeşitlilik gösteren iklimi ve zengin flora yapısı ülkemizi arıcılık açısından uygun bir ekolojiye sahip kılmaktadır. Ülkemizin değişik bölgelerinde sahip oldukları floraya bağlı olarak farklı ballar üretilmektedir. Muğla ve yöresinde çam balı; Akdeniz bölgesi ve civarında narenciye balı, bunun dışındaki illerimiz de ise çok kaliteli çiçek balı üretilmektedir (Kayral ve Kayral, 1984).

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde bal, bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı Apis

mellifera tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürün olarak tanımlanmaktadır.

Yine aynı tebliğde kaynağına göre ballar, çiçek veya nektar balı (Bitki nektarından elde edilen balı), salgı balı (Bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin -Hemiptera- salgılarından elde edilen bal) olarak ikiye ayrılır.

Balın kimyasal ve fiziksel özellikleri bitkinin orjinine, hasad zamanı ile hasad sırasında uygulanan işlemlere ve muhafaza yöntemlerine göre değişiklik göstermektedir. Tamamen doğaya bağımlı olarak elde edilen balın bileşimi yörelere ve çeşidine göre incelendiğinde farklılıklar göstermektedir. Genel olarak bal yaklaşık % 80 değişik şekerler, % 17 ise sudan meydana gelmektedir. Geriye kalan % 3'lük kısım enzimler olmak üzere değerli maddelerden oluşmaktadır (Şahinler, 2004).

Balın kaynağı, muhafazası ve uygulanan analiz yöntemleri bal bileşimine ait değerler üzerinde önemli farklılıklar meydana getirebilmektedir. Balın kuru maddesinin %95'ini karbonhidratlar oluşturmaktadır. Karbonhidratların büyük bir kısmı sakaroz, glikoz, fruktoz, laktoz, maltoz, oligo ve polisakaritlerden meydana gelmektedir. Bal arıları nektarda bulunan invert şekerleri, fruktoz ve glikoz gibi indirgenmiş basit şekerlere dönüştürmektedir.

Prolin saf bal ile hileli balın ayırt edilmesinde kullanılabilir. Çünkü şeker ile beslenen arıların yaptığı balda prolin oranı oldukça düşük seviyelerdedir. Prolin miktarının 160-200 mg/kg olması balda yapılan hileler için bir indikatör seviyesi olarak kullanılabilir (White ve Rudyj,1978; Talpay,1985; Dustmann,1993).

Balların bileşimi ve fiziko kimyasal özellikleri arıların ziyaret ettikleri çiçek çeşitlerine, yöreye ve iklim koşullarına bağlı olarak değişir (Abu-Tarbousch ve ark., 1993; Salinas ve ark.,1994).

Bu spesifik fiziko kimyasal özellikler balların botanik orijine göre sınıflandırılması ve mikroskopik özelliklerin doğrulanması amacıyla da kullanılabilir (Bogdanov ve ark.,2004).



Bir çok bilim adamı (Accorti ve ark., 1989; Sancho ve ark., 1992; Mateos-Navado ve ark., 1994; Rodriguez-Otero ve ark., 1994; Persano Oddo ve ark., 1995; Latorre ve ark., 1999; Serrano ve ark., 2004; Soria ve ark., 2004), pH, şeker içeriği, prolin, enzim aktivitesi, su içeriği, diastaz aktivitesi, serbest asitlik ve mineral madde içeriği gibi fiziko kimyasal parametrelerin unifloral balların karakterizasyonu için kullanılmasını kabul etmektedir. Serrano ve ark. (2007) Andalusia (Güney İspanya) ballarının (*Helianthus annuus* L, *Citrus* spp., *Eucalyptus* spp., *Rosmarinus officinalis*) invertaz ve diastaz aktivitesinin bitki kaynağına göre gözle görülür derecede farklı olduğunu belirtmiştir. Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından, değişik nektar kaynağına sahip ballarda nem içeriği, mineral madde içeriği ve asitlik için de rapor edilmiştir. (Perez Arquillue ve ark., 1994; Salinas ve ark., 1994; Frias ve ark., 1997; Russo-Almeida, 1997).

Elektriksel iletkenlik balın elde edildiği bitkiye göre değişir ve iklim, hasat yılı veya coğrafik orijindeki değişikliklerden etkilenmez (Vorwohl, 1964). Salgı ballarında ve kestane ballarında elektriksel iletkenlik yüksek iken narenciye ballarında düşüktür.

Salgı balları koyu renkleri, güçlü aromaları, hacimli yapıları ve geç kristalleşmeleriyle tanınırlar. Genellikle yüksek değerlerde pH, kül ve mineral madde içeriği ile elektriksel iletkenlik salgı ballarının karakteristik özelliğidir (Kirkwood ve ark., 1960; White, 1975).

Ayrıca salgı ballarının şeker içeriğine bakıldığında nektar ballarına oranla daha az monosakkarit daha fazla tri ve yüksek oligosakkaritler içerdiği görülür.

Materyal ve Metod

Çalışmada Ordu İli bal üreticilerinden toplanan 10 adet çam ve 15 adet yayla balı kullanılmıştır. Bal örnekleri üreticilerin beyanlarına göre etiketlenip enstitü laboratuvarlarında analizleri yapılmıştır. Örnekler 250 gramlık cam şişelerde toplanmış ve analiz yapılmaya kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Bal numunelerine herhangi bir ısıtma işlemi uygulanmamıştır.

Bütün analizler Enstitü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Kül, elektrik iletkenliği, sakaroz ve invert şeker analizleri TSE 3036 'da belirtilen metotlarla yapılmıştır. Prolin analizi DIN 10754 metoduna göre, K ve Na analizleri ise NMKL metoduna göre yapılmıştır.

Bulgular

Bu çalışmada Ordu ilinde arıcılık yapan gezginci arıcılardan toplanan 10 adet çam ve 15 adet yayla balı prolin, K, Na, kül, elektrik iletkenliği, sakaroz ve invert şeker içeriği yönünden incelenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Ordu İli bal üreticilerinden elde edilen yayla (çiçek) ve çam (salgı) ballarının bazı biyokimyasal özellikleri

Tablo incelendiğinde şu değerler elde edilmektedir:

Bileşenler	Yayla Balı			Çam Balı		
	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.
Prolin (mg/kg)	298.00	12.00	134.00	213.00	105.00	159.00
K (ppm)	292.90	183.90	253.34	318.54	205.94	277.79
Na (ppm)	25.33	3.30	10.96	33.07	12.44	22.81
KCl (%)	0.38	0.11	0.22	0.67	0.27	0.53
İletkenlik (mS/cm)	1.58	0.16	0.52	1.25	0.82	1.04
Sakaroz (%)	9.03	1.98	3.87	5.49	1.47	3.50
Invert Şeker (%)	77.58	52.45	66.53	67.81	52.18	61.34

Prolin

İncelenen 10 adet çam balında prolin içeriği 213 ile 105 mg/kg, ortalama 159 mg/kg olarak bulunmuştur. İncelenen 15 adet yayla balında prolin içeriği 12 ile 298 mg/kg, ortalama 134 mg/kg olarak bulunmuştur.

Sodyum ve Potasyum miktarı

Sodyum miktarı, çam ballarında 33.07 mg/kg ile 12.44 mg/kg arasında, ortalama 22.81 mg/kg olarak bulunmuştur. Aynı örneklerde tespit edilen potasyum miktarı ise 318.54 mg/kg ile 205.94 mg/kg arasında, ortalama 277.79 mg/kg olarak bulunmuştur.

Yayla balarındaki sodyum miktarı 25.33 mg/kg ile 3.30 mg/kg arasında, ortalama 10.96 mg/kg olarak bulunmuştur. Aynı örneklerde tespit edilen potasyum miktarı ise 292 mg/kg ile 183 mg/kg arasında, ortalama 253.34 mg/kg olarak bulunmuştur.

Kül içeriği

İncelenen çam ballarında, kül miktarı 0.67 g/100g ile 0.27 g/100g arasında, ortalama 0.53 g/100g olarak bulunmuştur. Yayla ballarındaki kül miktarı ise 0.38 g/100g ile 0.11 g/100g arasında, ortalama 0.22 g/100g olarak bulunmuştur.

Elektrik iletkenliği

İncelenen 10 adet çam balında elektrik iletkenliği 1.25 (mS/cm) ile 0.82 (mS/cm) arasında, ortalama 1.04 (mS/cm) olarak bulunmuştur. İncelenen 15 adet yayla balında elektrik iletkenliği 1.58 (mS/cm) ile 0.16 (mS/cm) arasında, ortalama 0.52 (mS/cm) olarak bulunmuştur.

Invert Şeker ve Sakaroz

Çam ballarındaki invert şeker oranı % 67.81 ile % 52.18 arasında, ortalama % 61.34 olarak bulunmuştur. Aynı örneklerde tespit edilen sakaroz oranı ise % 5.49 ile % 1.47 arasında, ortalama % 3.50 olarak bulunmuştur.

Yayla balında bulunan invert şeker oranı % 77.58 ile % 52.45 arasında, ortalama % 66.53 olarak tespit edilmiştir. Aynı örneklerde tespit edilen sakaroz oranı ise % 9.03 ile % 1.98 arasında, ortalama % 3.87 olarak bulunmuştur.

Tartışma

Bogdanov ve ark. (1999), belirttiğine göre prolin içeriği balın kaynağına göre değişiklik göstermektedir. Sanchez ve ark. (2001)

ile Chlebo ve Kantikova (2003) değişik kaynaklardan topladıkları ballarda yaptıkları çalışmalarda prolin içeriğinin 110.46 ile 2340 mg/kg arasında bulunduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışma sonunda çam ballarında ortalama prolin miktarı 159 mg/kg, yayla ballarında ise ortalama 134.87 mg/kg olarak bulunmuştur. Bizim bulduğumuz sonuçlar da bu aralıklar içerisinde yer almaktadır.

Ayrıca balların prolin içeriği balın olgunluğunu ve şekerle yapılan hileleri anlamak için bir kriter olarak kullanılabilir (Von der Ohe ve ark., 1991). Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (2005/49) göre salı ve çiçek ballarındaki prolin miktarı en az 180 mg/kg olmalıdır. İncelediğimiz yayla ballarından 4 tanesi bu değerin üzerindedir. Çam ballarından ise sadece 2 tanesi olması gereken değerde bulunmuştur. Çam ballarında ortalama prolin miktarı yayla ballarına oranla daha yüksek olsa da her iki balın ortalama prolin değerleri Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirtilen değerlerden düşük çıkmıştır.

Çam ballarında sodyum miktarı ortalama 22.81 mg/kg olarak bulunmuştur. Aynı örneklerde tespit edilen potasyum miktarı ise ortalama 277.79 mg/kg olarak bulunmuştur. İncelenen 15 adet yayla ballarında ise ortalama Sodyum ve potasyum miktarları sırasıyla 10,96 mg/kg ve 253,34 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Salı ve yayla ballarının ortalama potasyum değerleri, (Anass Terrab, 2003) belirttiği 13.98 ve 2388 ppm değerleri arasında bulunmuştur.

Yayla ballarının kül oranı ortalama % 0.22 bulunurken, bu oran çam ballarında ortalama % 0.53 olarak bulunmuştur. Çam ballarının kül oranı yayla ballarından daha yüksek tespit edilmiştir. Bu bulgular daha önceki çalışmalar ile de benzerlik göstermektedir (Kirkwood ve ark., 1960; Sunay ve ark., 2003).

İncelediğimiz çam ballarında elektriksel iletkenlik, ortalama 1.04 (mS/cm) olarak bulunmuştur. Bulunan sonuçlar önceki çalışmalarda belirtilen sonuçlarla da benzerlik göstermektedir (Yücel, 2008). Yayla ballarında ise elektriksel iletkenlik, ortalama 0,52 (mS/cm) olarak bulunmuştur. Hem yayla hem de çam balları için bulunan elektriksel iletkenlik değerleri Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde izin verilen limitler içerisinde yer almaktadır. Elektriksel iletkenlik, balın elde edildiği bitki kaynağı ile içerdiği kül oranının belirlenmesinde kullanılan bir özelliktir. Balın asitliği ve kül içeriği artıça elektriksel iletkenliği de artmaktadır. Analizi yapılan çam ballarının kül ve elektriksel iletkenlik sonuçları, yayla ballarının sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlar daha önceden yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir (Sunay ve ark., 2003).

Çam ballarında invert şeker oranı ortalama % 61.34 olarak bulunmuştur. Aynı örneklerde tespit edilen sakaroz oranı ise ortalama % 3.50 olarak bulunmuştur. Yayla ballarında bulunan invert şeker oranı ortalama % 66.53 sakaroz oranı ise ortalama % 3.87 olarak tespit edilmiştir. Bulunan şeker oranları yayla ve çam balları için Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde izin verilen limitler içerisinde yer almaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada yayla ve çam ballarının bazı biyokimyasal özellikleri incelenerek aradaki farklılıklar ortaya konulmuştur. Dünyadaki çam balı üretiminin çok büyük bir kısmını gerçekleştiren ve tamamına yakını ihraç eden ülkemizde, çam ballarının kendine özgü özelliklerini ortaya koymak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

(Bu makale 5-8 Ekim 2010 tarihlerinde 2. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam-balı Kongresinde poster olarak sunulmuştur.)



Kaynaklar

- Abu-Tarbousch, H.M., Al-Kahtani, H. A. & El-Sarrage, M. S. (1993). Floral type identification and quality evaluation of some honey types. *Food Chemistry*, 46, 13–17.
- Accorti, M., Persano, L., Piazza, M. G. & Sabatini, A. G. (1989). Schede di caratterizzazione delle principali qualità di mieli Italiani. *Apicoltura*, 2, 5–35.
- Anass Terrab, Mineral content and electrical conductivity of the honeys produced in Northwest Morocco and their contribution to the characterisation of unifloral honeys *J Sci Food Agric* 83:637–643 (online: 2003) DOI: 10.1002/jsfa.1341
- Anonim, 2008. <http://faostat.fao.org/>
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (2005/49)
- Bogdanov, S. & 21 other members of the International Honey Commission (1999). Honey quality, methods of analysis and international regulatory standards: review of the work of the International Honey Commission. *Mitteilungen aus den Gebieten der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 90, 108–125.
- Bogdanov, S., Ruoff, K. & Persano Oddo, L. (2004). Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie*, 35, 54–517.
- Chlebo, R. & Kantikova, M. (2004). Honey quality parameters in Slovakian honeys. *First European Conference of Apidology*, Udine 19–23, September 2004.
- Dustmann JH (1993) Honey, quality and its control. *Am Bee J* 133, 648–651
- Frias, I., Hardisson, A., Gonzalez, T., Munoz, V. & Espinar, M. (1997). The mineral content of honey in Tenerife (the Canary Islands). *Apicada*, 32, 21–23.
- Kayral, N., Kayral, G., 1984. Yeni Teknik Arıcılık, s 425.
- Kirkwood KC, Mitchell TJ and Smith D, An examination of the occurrence of honeydew in honey. *Analyst* 85:412–416 (1960).
- Latorre, M. J., Pena, R., Pita, C., Botana, A., Garcia, S. & Herrero, C. (1999). Chemometric classification of honeys according to their type. II. Metal content data. *Food Chemistry*, 66, 263–268.
- Mateos-Navado, M. D., Saenz De La Maza, J. A. & Mateos-Navado, B. (1994). Honey from seville Province II. Chemical and physico-chemical characterization of honey from La Campina regins. *Annales de Bromatologia*, 44, 101–104.
- Perez-Arquillue, C., Conchello, P., Arino, A., Juan, T. & Herresa, A. (1994). Quality evaluation of Spanish rosemary (*Rosmarinus officinalis*) honey. *Food Chemistry*, 51, 207–210.
- Persano Oddo, L., Piazza, M. G., Sabatini, A. G. & Accorti, M. (1995). Characterization of unifloral honeys. *Apidologie*, 26, 453–465.
- Rodriguez-Otero, J. L., Paseiro, P., Simal, J. & Cepeda, A. (1994). Mineral content of the honeys produced in Galicia (Northwest Spain). *Food Chemistry*, 9, 169–171.
- Russo-Almeida, P. A. (1997). Honey of transmontane Terra Quente: Some chemical parameters of honey from transmontane Terra Quente. *Apicultor*, 16, 29–35.
- Salinas, F., Montero De Espinosa, V., Osorio, E. & Lozano, M. (1994). Determination of mineral elements in honey from different floral origins by flow injection analysis coupled to atomic spectroscopy. *Revista Espanola de Ciencia y Tecnologia de Alimentos*, 34, 441–449, 28, 1–59.
- Sanchez, M. D., Huidobro, J. F., Mato, I., Muniategui, S. & Sancho, M. T. (2001). Correlation between proline content of honey and botanical origin. *Deutsche-Lebensmittel-Rundschau*, 97, 171–175.
- Sancho, M. T., Muniategui, S., Huidobro, J. F. & Lozano, S. (1992). Aging of honey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 134–138.
- Serrano, S., Villarejo, M., Espejo, R. & Jodral, M. (2004). Chemical and physical parameters of Andalusian honey: classification of citrus and eucalyptus honeys by discriminant analysis. *Food Chemistry*, 87, 619–625.
- Serrano, S., Espejo, R., Villarejo, M. & Jodral, M. (2007). Diastase and invertase activities in Andalusian honeys. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 76–79.
- Soria, A. C., Gonzalez, M., De Lorenzo, C., Martinez-Castro, I. & Sanz, J. (2004). Characterization of artisanal honeys from Madrid (Central Spain) on the basis of their mellissopalynological, physico-chemical and volatile composition data. *Food Chemistry*, 85, 121–130.
- Sunay, E.A., Altıparmak, Ö., Doğanroğlu, M., Gökçen, J., 2003. Türkiye ve Dünyada bal üretimi, ticareti ve karşılaşılan sorunlar. II. Marmara Arıcılık Kongresi. 28-30 Nisan 2003. Yalova
- Şahinler, N., Güllü, A., 2004. Yayla ve Ayçiçeği ballarının biyokimyasal analizi. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül 2004. Isparta.
- Talpay B (1985) Spezifikationen für Trachthonige *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 81, 148–151
- Yücel, B., 2008. Çam balı ile ilgili genel özellikler. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 25-27 Kasım 2008. Muğla
- White JW (1979) Composition of honey. In: *Honey, A Comprehensive Survey* (E Crane, ed), Heinemann, London, 157–206
- Von der Ohe, W., Dustmann, J. H. & Von der Ohe, K. (1991). Prolin als Kriterium der Reife des Honigs. *Deutsche-Lebensmittel-Rundschau*, 87, 383–386.
- Vorwohl G (1964) Relations between the electrical conductivity of honeys and their botanical origin. *Ann Abeille* 7, 301–302