

# BALDA DUYUSAL ANALİZ

## ÖZET

**B**alın tadı ve kokusu, hem bal üreticileri hem de tüketicileri açısından çok önemlidir. Balın tadı; içerisindeki şeker miktarı, şeker türü ve bu şekerlerin birbirleriyle oranı ile ilgilidir. Balın kokusu ise nektarın alındığı bitki kaynağına göre değişmektedir. Özellikle unifloral ballar, balda en yoğun bulunan bitki kaynağı hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle bal, kendisine kaynak teşkil eden bitkilerin tat ve kokusuna sahip olmaktadır.

Çeşitli gıdalarda yapılan duyuusal analizlerde; mekanik, ısıl, görsel, akustik, kimyasal ve elektriksel uyaranlar incelenmektedir. Uyarıcı, bir reseptörde cevap oluşturan aktivatördür ve duyumunu oluşturmaktadır. Kimyasal duyumlar, koku ile ilgili (direk yada retronazal koku alma), tat alma ile ilgili (tatlı, ekşi, tuzlu, acı) ve trigeminal (serin, sıcak, yanma, keskin vd.) olabilmektedir. Kimyasal duyumlar beyindeki bilinçaltı ve duyguların merkezi olan limbik sistemle bağlantılıdır. Bununla birlikte duyuusal kararı etkileyen faktörler; fizyolojik durum, psikolojik faktörler ve fiziksel durumla ilgilidir. Böylece eşli tercih, tercih sıralaması ve hoşlanma derecesi belirlenerek farklı tüketici testleri yapılmaktadır. Bu tüketici testlerinde kullanıcı gurubu, yaş, cinsiyet, coğrafik bölge, ırk, eğitim ve iş gibi faktörler dikkate alınmaktadır. Elde edilen sonuçlar 2 yönlü binomial test ile analiz edilmektedir. Sonuçta yapılan bu tanımlayıcı analizlerle ürünün tam bir duyuusal tanımı sağlanabilmekte, ürünler arasında karşılaştırma yapılabilmekte ve ürünün neden tercih edildiği açıklanmaya çalışılmaktadır.

Balda fiziksel, kimyasal, palinolojik ve mikrobiyal analizlerle birlikte duyuusal analizlerin yapılması gereklidir. Çünkü diğer analizlerle kaliteli olduğu belirlenen bir bal, nektarın alındığı bitkiden kaynaklanan hoş olmayan bir koku nedeniyle tercih edilmeyebilmektedir. Balda duyuusal analizlerin yapılması ile, tüketiciler tarafından bazı balların daha çok tercih edilme yada edilmeme nedenleri açıklanabilecek, üretici ve tüketici arasında tercih, talep ve üretim açısından ilişki kurulabilmesi sağlanabilecektir. Bu nedenle duyuusal analiz balın kalitesine etki eden bir faktördür.

**Anahtar kelimeler:** Bal, fermentasyon, kristalizasyon, duyuusal analiz

## SENSORY ANALYSIS OF HONEY

The taste and smell of honey is very important for both consumers and producers. The taste of honey is related with the amount and type of sugar in it, as well as the proportion of amount and type of sugar in relation to each other. The smell of honey varies according to the source of plant from which is the nectar derived. Especially unifloral honeys give indication of the source of plant which is predominantly existent in honey. For this reason, honey contains the taste and smell of plants from which it is derived.

Sensory analyses with various plants focused on mechanic, heat, visual, acoustic, chemical, and electrical stimuli. The stimulus is an activator which elicits a response in receptors, and thereby, forms the activity of sensing. The chemical senses may be related with smelling (direct or retronazal sensing), tasting (sweet, sour, salty, bitter), and trigeminal (cool, warm, burning, sharp, etc.). Chemical senses are linked with the limbic system which is the center of subconsciousness and feelings. The factors which influence sensory decisions are physiological, psychological, and physical conditions. Several consumer tests are carried out

depending on paired preference, ranking of preferences, and the degree of enjoyment of consumers. These tests also control for such factors as age, gender, geographical origin, ethnicity, educational background, and so forth. The results obtained are analyzed using two-way binomial tests. In this way, these descriptive analyses attempt to provide an accurate sensory definition of the product, comparisons across other products, and the reasons why a particular product is preferred by the consumers.

Analysis of honey also entails sensory analyses, in addition to physical, palynologic, and microbial analyses since a particular type of honey may not be preferred because of the smell of a plant, although it qualifies as a good product in other analyses. Through sensory analyses it may be possible to explain why certain products are preferred over the others. Thus, sensory analysis appears to be an important factor which influences the quality of honey and enables good relations between customers and producers with respect to production, supply and demand, and preference.

**Key Words:** Honey, fermentation,crystalization, sensory analysis

## 1. GİRİŞ

Duyusal değerlendirme, gıdaların çeşitli karakteristiklerine görme, koklama, tatma, dokunma veya işitme duyuvarının tepkilerini ölçen, analizleyen ve açıklayan bir disiplindir (1).

Gıdaların duysal kalitesinin kontrolü, gıda üreticilerinin tüketici tercihlerini belirlemeleri ve bu tercihler doğrultusunda maximum ekonomi sağlayacak biçimde üretim yapmaları amacıyla kullandıkları bir araçtır. Gıdalarda duysal kaliteyi oluşturan başlıca karakteristikler lezzet, görünüş ve kinestetik olarak sınıflandırılmakta olup, viskozite, kıvam ve ağız hissi gibi niteliklerde bu kavram önemli olmaktadır.

Duyusal kalite niteliklerinin kontrolü amacıyla günümüzde pek çok objektif yöntem geliştirilmişse de, insan duyuvarıyla yapılan objektif değerlendirme tüketici tercihlerinin belirlenmesi amacıyla yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Uzun yıllardan beri uygulanan duysal test tekniklerinde görme, koklama, dokunma ve işitme gibi duyuvar birer enstrüman gibi kullanılarak gıdaların duysal kalite nitelikleri değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmelerden doğru ve kesin sonuç alınması ise duysal testlerin objektif yöntemlerde olduğu gibi bilimsel bir temelde uygulanmaları ve elde edilen sonuçların istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesiyle mümkündür. Gelişen gıda sanayiinin artık gıdaların yalnızca kimyasal fiziksel ve besleyici özelliklerine değil tüketici tercihini büyük ölçüde etkileyen duysal niteliklerine de önem verdiği göz önüne alındığında ise, duysal

testlerin denetim altında ve bilimsel şekilde uygulanmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Bal çok değerli ve besleyici bir gıda olmakla birlikte her geçen gün önemi daha iyi anlaşılmakta ve sofralarda eşsiz yerini korumaktadır. Balın bileşimi elde edildiği bitkilere bağlı olmak üzere yörelere ve elde edilmiş zamanlarına göre farklı yapı göstermektedir.

## 1. BALDA TAT, KOKU, RENK ve VİSKOZİTE ÖZELLİKLERİ ve BUNLARI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

### 1.1. Balın tadı ve kokusu

Balda bulunan baskın bitki türü balın tadını ve lezzetini belirlemektedir (9). Ayrıca balın bileşiminde bulunan şekerler değişik oranlarda bulunduğundan ve bunlarda farklı tatlara sahip olduklarından tüm ballar farklı tatlara sahip olmaktadır. Aynı şekilde balın kokusu da bitki türlerine göre büyük farklılık gösterdiğinden balın oluşumu sırasında bitki türlerinin katılımı oranında elde edilen balın kokusu da yöreden yöreye ve hatta aynı aralıkta bulunan kovandan kovana büyük değişiklikler görülebilmektedir (3). Bu nedenle bal elde edildiği bitki türüne özgü tat ve koku içermektedir. Avrupa'da kendine özgü koku ve tadı belirlenen kolza, yonca,akasya, portakal,lavanta, kestane, ihlamur vb. ballar vardır. Bunların bir kısmı kültür bitkisi, önemli bir kısmı da yabani çiçeklerdir. Bu balların lezzet profiliinde tarçın, çilek, vanilya, et suyu tatlarında oldukları belirlenmiştir. Aroma tüketici tercihi açısından çok önemli bir kriterdir. Genelde keskin yada yoğun kokuların tüketici tarafından tercih edildiği belirlenmiştir. Bazen meyve, baharat ve çiçek kokuları da bu balların özgün kokularını oluşturmuştur (9). Ancak ülkemizde balda duysal testler yapılmadığından balların kendine has koku ve aromaları tespit edilememektedir.

### 1.2. Balın rengi

Açık su beyazından siyah amber rengine kadar değişik renklerde ballara rastlanmaktadır. Balın rengi, bileşimini oluşturan çeşitli maddelerin farklı dalga boyundaki ışınları değişik ölçülerde absorblanmasıyla oluşan optik bir özelliktir. Balda renk oluşumu optik özellikten başka yapısında bulunan karoten, klorofil türevleri ksantofil ve diğer bazı renk maddelerinden de etkilenmektedir. Avrupa ülkelerinin çoğunda koyu renkli ballar endüstriyel kullanımda tercih edilirken açık renkli ballar sofralık tüketimde yerini almaktadır.

### 1.3. Balın viskozitesi

Viskozite, akışkanlığa karşı direnci ifade etmektedir. Balın viskozitesi balın bileşimine ve özellikle nem içeriğine bağlı bir özelliktir. Balın viskozitesi de tüketici tercihlerini etkileyen önemli bir kriterdir.

#### 1.4. Balda tüketici tercihini olumsuz etkileyen uygulamalar

Bala uygulanan çeşitli işlemler balın tadını ve kokusunu değiştirebilmektedir. Bu nedenle bala uygulanacak ısıtma, işleme ve depolama gibi işlemlerde balın kendisine özgü tat ve kokusunu değiştirecek yanlış uygulamalardan kaçınılması gerekmektedir. Balın içerisinde bulunan şekere dayanıklı mayalar baldaki fruktoz ve glikoz şekerlerine etki ederek sonuçta alkol ve karbondioksit meydana gelmektedir. Bu durumda meydana gelen fermentasyonu etkileyen en önemli etmenler; balın bünyesindeki mayalar, su oranı ve depolama koşullarıdır. Fermentasyon neticesinde balın yapısı bozulmakta ve bal ekşimektedir. Bununla birlikte bu olay sonucunda oluşan karbondioksit nedeniyle bal açık bir renk almaktadır.

Avrupa ülkelerinin çoğunda uygulanan ısıtma (77°C'de 5 dakika bekletme) ve ani soğutma işlemleriyle balda fermentasyon ve kristalizasyon önemli ölçüde geciktirilmekte ve balın HMF içeriğinde istenmeyen bir düzeyde yükselme görülmemektedir. Böylece bal uzun süre kristallenmemekte, berraklaşmakta, istenmeyen ağır koku ve aromalar uzaklaştırılmaktadır. Balda HMF nin yükselmesi ve diastazın düşmesi istenmeyen bir özelliktir. Nitelik balda yasal düzenlemelerle miktarı sınırlı tutulan HMF balı koyulaştırmakta ve aromasının azalmasına neden olmaktadır (3,4). Bu nedenle ısıtılan veya uzun süre bekletilen ballarda rengin fazla koyulaştığı görülmektedir.

Balın depolanması sırasında kaliteyi etkileyen en önemli etmenler depolama yerinin sıcaklığı, nemi, ambalaj kaplarının özelliği ve depolama süresidir. Balı 11 °C nin altında depolama fermentasyona neden olan maya etkinliğini durdurmaktadır. Bu nedenle balda koyu renk ve ekşime gibi istenmeyen özelliklerin oluşmaması için balın soğuk yerlerde depolanması ve havanın neminin çekmemesi için de ağız sıkıca kapalı kaplarda saklanması gerekmektedir.

Çoğu kez bala uygulanan yanlış işlemler neticesinde, bal üreticileri tüketicinin beğenisini kazanmak için pazarlama sırasında iyi bir görünüm, renk ve lezzeti temin etmek amacıyla iki veya daha çok farklı yöreden elde edilen balı değişik oranlarda karıştırılarak satışa sunmaktadırlar (7). Bütün bu yanlış uygulamalarla birlikte tüketicilerin de yanlış bilinçlenmesi balın pazarlanmasında türlü sıkıntılar getirmektedir. Tüketici çoğu zaman aldığı baldan sahte olabirliği konusunda endişe duymakta, kristalize olmuş balları da şekerden yapılmış yada sahte bal olarak nitelendirmektedirler. Somali'nin değişik yörelerindeki üreticilerden bal pazarlarına getirilen 12 bal örneği üzerine yapılan bir çalışmada araştırmacılar hakiki bal olarak saptadıkları 8 bal örneğinde nem oranını %20,7, kül oranını ortalama %0,19, invert şeker miktarını ortalama %68,4, HMF mik-

tarını ise 30,9 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Sahte bal olarak niteledikleri diğer 4 bal örneğinde ise nem oranını %20,8, kül oranını ortalama %0,08, invert şeker miktarı ortalama %48,3 ve HMF miktarını 82,5 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir (5).

Bütün bu sonuçlarla, bal gibi çok değerli bir besin maddesinde tüketici tercihlerini bilimsel bir temelde incelemek, farklı bitki orijinlerine sahip bal örneklerinin duyu analizlerini yapmak, sahte bal ile hakiki bal konusunda duyu analizlerinin ne derece etkin olduğunu belirlemek önem kazanmaktadır. Ancak balda duyu analiz yapılırken önemli olan bazı kriterlere de dikkat etmek gereklidir.

## 2. DUYUSAL ANALİZ

Bir reseptörde cevap oluşturan ve aktivatör olarak tanımlanan uyaranlar mekanik, ısıl, görsel, akustik, kimyasal yada elektriksel olup hepsi bir arada duyumunu oluşturur. Duyum ise görme, koku, tat, dokunma ve işitme ile (5 duyu) olmaktadır. Kimyasal duyumlar direk koku alma ve retrozonal koku olmak üzere koku ile ilgili, tat alma ile ilgili (tatlı, ekşi, tuzlu,acı,genel) yada trigeminal (serin,sıcak,yanma,keskin) olabilmektedir. Koku duyumunda uyaranlar uçucu olmak zorundadır ve hemen hemen tüm uçucu moleküller koku uyaranıdır (6). Tat alma duyumunda ise uyaranlar çözünebilir özellikte (suda, yağda,tükürükte) olmalıdır. Tat tomurcuklarında alginin geliştiği yerler dilin yüzeyinde, damak mukozasında ve boğaz mukozasının belli bazı bölgelerindedir. Dilin farklı bölgeleri farklı bal tipleri için farklı duyarlılıklar göstermektedir. Trigeminal duyum ise, göz, burun ve ağız mukozasındaki trigeminal sinir uçlarının uyarılmasının neden olduğu duyumdur (serinlik, yanma ve keskinlik gibi) (6).

Bazı duyu kalite kriterlerinin özellikle lezzetin değerlendirilmesinde nesnel yöntemler yetersiz kaldığında duyu analizden faydalanılmaktadır. Ayrıca çoğu gıdada olduğu gibi balda da tüketici kabulünü etkileyen kalite kriterlerinin önemli bir kısmı duyu testlerle saptanabilmektedir.

### 2.1. Duyusal test yapılırken kullanılacak laboratuvar özellikleri

- Test odası mümkün olduğunca nötr olmalı, sade döşemeli, havalandırma sistemi bulunmalı yada mevcut kokuları uzaklaştıracak ventilatör bulunmalıdır.*
- Laboratuarda gürültü yapan aygıtlar bulunmamalıdır.*
- Işıklandırma tek düze ve ayarlanabilir olmalıdır.*
- Her panelistin bağımsız değerlendirme yapabileceği kabin bulunmalıdır.*
- Kabinlerde lavabo yada ağız çalkalama olanağı bulunmalıdır.*

## 2.2. Panelist seçimi

Öncelikle panelistlerin 4 temel tada duyarlılıkları belirlenmeli ve bunun değerlendirilmesi için standart formlardan yararlanılmalıdır. Standart koku maddeleri test edilerek koku testi uygulanmalıdır.

Tüketici panellerinde örnek olarak seçilen kişilerde dikkat edilmesi gereken demografik özellikler vardır. Bunlar; kullanıcı gurubu, yaş, cinsiyet, coğrafik bölge, ırk, eğitim ve işidir. Bununla birlikte fizyolojik faktörler ile psikolojik faktörlerle birlikte fiziksel durum da duyuşsal kararı etkileyen faktörlerdir.

## 2.3. Örnek sayısı

Gıda maddeleri birbirinden büyük farklılıklar gösterdikleri için duyuşsal değerlendirmede kullanılacak örnek sayısı testi etkilemektedir. Örneğin bisküvilerde 3500, sütte 50-100; baharatta ise 2-3 örnek kullanılmıştır.

Bal örneklerinin sunulduğu kaplar şekil, büyüklük, renk vb. nitelikler bakımından tek düze olmalıdır (bal için tercihen cam kullanılmalıdır). Panel için sabah 10.30-11.00 ve öğleden sonra 15.30-16.00 saatleri uygundur (8).

## 2.4. Duyusal değerlendirme testleri

Duyuşsal değerlendirme amacıyla kullanılan analitik testlerde farklı test metodları kullanılmaktadır (2).

### 2.4.1. Ayırt etme testleri (Farklılık testleri)

Kalite ve kantite testleri, üründe var olan tüm kalite karakteristiklerinin değerlendirilmesine olanak sağlamakta, ürünler arasındaki farklılıkları belirttikleri gibi farklılığın ve beğenin derecesini de saptayabilmektedir.

Sıralama testlerinde ise panelistlere 2 veya daha fazla örnek bir arada sunulabilmektedir. Testlerde herhangi bir kalite kriteri esas alınarak bu kriterin yoğunluğunun azalması veya çoğalması ilkesine göre değerlendirme yapılmaktadır. Sıralama testleri tüm test örnekleri arasında en iyi örneğin/örneklerin seçilmesine de imkan sağlamaktadır. Bu tip testlerde 1 panel oturumunda 20 örnek aynı anda test edilebilmektedir. Örnekler spesifik kalite kriterleri açısından (renk, hacim, lezzet, yoğunluk) gibi değerlendirildikleri gibi genel kalite yada kabul edilebilirliğin derecesi yönünde de sıralanabilmektedir (8).

Balda duyuşsal analiz testleri yapmanın pratikte bir çok faydası vardır. Nitekim floral kaynağı polen analizleriyle tespit edilen ve monofloral olan balların karakteristik tat ve aromasının belirlenmesi bal karakteristiği açısından önemlidir. Ayrıca uygulanan testlerde tüketicilerin sahte balı tat ve aromasından dolayı hakiki balı ayırabilmesi gerçekte laboratuara ve uzman kişilere ihtiyaç duyulan bir testi pratikte belirleyebilme imkanı büyük kolaylık sağlayabilecektir, bu farklılığın sebepleri belirlenebilecektir. Bu sayede hem üretici hem de tüketicinin bu konuda bilinçlenmesi sağlanacaktır. Ayrıca bala uygulanan yanlış işlemlerin baldaki aroma, koku ve renk değişikliği nedeniyle tüketiciyi ne kadar etkileyebileceği belirlenecek ve bu konuda bal üreticilerinin ne denli dikkati olması gerektiği vurgulanacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Altuğ, T. (1993). Duyusal Test Teknikleri. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, yayın No: 28. İzmir.
2. Anonim(1988). Gıdaların Organoleptik Muayene Metodları. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Ankara.
3. Doğaroğlu, M. (1999). Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa&Ambalaj San. Tic. Ltd. Tekirdağ.
4. Genç, F. (1997). Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:166. Erzurum.
5. Papoff, C.M.; Campus, R.L.; Cıcu, M.F.I.; Farris, G.A., Floris, I.; Riccardelli D'Albore, G. (1988). Physical, chemical, microbiological and playnological characteristics of Somaliand honeys. Apicoltura,4:147-172.
6. Roure, G. (2000)Flavors. Duyu bilimi ve değerlendirme Semineri, İstanbul.
7. Ünlü, E. (1994). Bursa pazarlarında satılan balların kimyasal ve palinolojik analizleri. Uludağ Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Bursa.
8. Yücecan, E. (1999). Duyusal analiz ve değerlendirme. Hacettepe Üniversitesi, doktora tezi ders notları, Ankara.
9. Zander, E. (1975). Der Honig. Herkunft, gewinnung, eigenschaften und untersuchung des Honigs. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. ■