

Van'da Tüketime Sunulan Yerli Ve İran Ballarının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Niteliklerinin İncelenmesi*

Mehmet AKYÜZ¹Emrullah SAĞUN¹

Özet

Bu araştırma, Van piyasasında tüketime sunulan yerli ve İran ballarının kalitesini belirleyerek, kalite farklılıklarının bulunup bulunmadığını ortaya koymak ve standartlara uygunluğunu saptamak amacıyla yapıldı. Bu amaçla, 20 adet yerli ve 20 adet de İran bal numunesi kimyasal, fiziksel ve duyusal yönlerden incelendi.

Kimyasal ve fiziksel analizler sonucunda yerli ve İran bal numunelerinin ortalama kurumadde, rutubet, kül, invert şeker, sakkaroz, toplam şeker ve azot miktarları sırasıyla; % 83.17, % 82.38; % 16.82, % 17.61; % 0.10, % 0.08; % 70.71, % 65.10; % 6.69, % 12.77; % 77.40, % 77.88; % 0.04, % 0.03; yerli ve İran ballarında diastaz sayısı, hidroksimetilfurfural, protein çöktelti hacmi, pH ve total asitlik değerleri sırasıyla; 13.50 G, 11.08 G; 12.81 mg/kg, 19.10 mg/kg; 0.74 ml, 0.65 ml; 4.29, 4.04; 21.78 meq/kg, 21.19 meq/kg olarak bulundu.

Duyusal analiz sonucunda; yerli bal örneklerinin % 30'unun seçme, % 45'inin standart, % 25'inin ise standart dışı olduğu, İran ballarının ise % 30'unun seçme, % 50'sinin standart, % 20'sinin ise standart dışı olduğu saptandı.

Van şehir merkezinde satışa sunulan yerli bal örneklerinin % 10'unun rutubet oranı, % 10'unun asitlik, % 35'inin diastaz sayısı, % 10'unun hidroksimetilfurfural içeriği, % 15'inin ticari invert şeker, % 20'sinin ticari glikoz varlığı, çiçek balları dikkate alındığında % 15'inin invert şeker, % 30'unun sakkaroz miktarı, salgı balları dikkate alındığında % 15'inin invert şeker, % 25'inin sakkaroz miktarı yönünden; İran balı örneklerinin ise % 5'inin rutubet oranı, % 45'inin diastaz sayısı, % 20'sinin hidroksimetilfurfural içeriği, % 10'unun ticari invert şeker ve % 30'unun ticari glikoz varlığı, çiçek balları dikkate alındığında % 25'inin invert şeker, % 80'inin sakkaroz miktarı, salgı balları dikkate alındığında % 25'inin invert şeker, % 40'ının sakkaroz miktarı yönünden TS 3036 Bal Standardı'na uymadığı belirlendi.

Sonuç olarak, kimyasal nitelikler yönünden incelenen yerli balların % 50'sinin, İran ballarının ise % 80'inin TS 3036 Bal Standardı'na uymadığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Yerli Bal, İran Balı, Fiziksel-Kimyasal, Duyusal özellikler.

Summary

Studies On The Physical, Chemical and Organoleptical Properties of Local and Iran Honey Consumed in Van

The purpose of this study was to determine the quality of local and Iran honeys consumed in Van to compare their appropriateness to standards and to show their quality differences, if any. 20 samples of local and 20 samples of Iran honey were examined physically, chemically and organoleptically.

In the chemical and physical analysis of local and Iran honey samples, the average values of dry matter, moisture, ash, invert sugar, sucrose, total sugar and total nitrogen were found to be 83.17 %, 82.38 %; 16.82 %, 17.61 %; 0.10 %, 0.08 %; 70.71 %, 65.10 %; 6.69 %, 12.77 %; 77.40 %, 77.88 %; 0.04 %, 0.03 % respectively. In the local and Iran honey samples, the average values of diastase number, hydroxymethylfurfural (HMF), precipitated protein, the average values of pH and total acidity were 13.50 G, 11.08 G; 12.81 mg/kg, 19.10 mg/kg; 0.74 ml., 0.65 ml; 4.29, 4.04; 21.78 meq/kg, 21.19 meq/kg respectively.

The organoleptical analysis proved that 30 % of local samples were selected, 45 % were standard, 25 % were out of standard while 30 % of Iran samples were selected, 50 % standard, 20 % out of standard.

It was determined that the local and Iran honey consumed in Van did not meet the standards in respect of following features and rates; 10 % in respect of moisture, 10 % in respect of acidity, 35 % in respect of diastase number, 10 % in respect of hydroxymethylfurfural content, 15 % in respect of commercial invert sugar and 20 % in respect of commercial glucose presence. When flower honey is considered, 15 % in respect of invert sugar, 30 % sucrose rate, when honeydew is considered, 15 % in respect of invert sugar, 25 % in respect of sucrose rate; In Iran samples, 5 % in respect of moisture, 45 % in respect of diastase number, 20 % in respect of hydroxymethylfurfural content, % 10 in respect of commercial invert sugar, and 30 % in respect glucose presence, when flower honey is considered, 25 % in respect of invert sugar, 80 %, of sucrose; when honeydew is considered, 25 % in respect of invert sugar, 40 % in respect of sucrose respectively.

As a result, of the local honey samples examined chemically 50 % , and of the Iran honey samples 80 % did not fit TS 3036 Honey Standards.

Keywords: Local Honey, Iran Honey, Physical-Chemical, Organoleptical properties

* Bu araştırma Y.Y.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenen Yüksek Lisans Tezi'nden özetlenmiştir (96 VF 003).

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, VAN.

Giriş

Çok değerli bir besin maddesi olan bal, arıların çiçeklerde bulunan nektarı ya da bazı bitkiler üzerinde yaşayan böceklerin çıkardıkları salgıyı toplayarak vücudunda değiştirip petek gözlerine depolayarak burada olgunlaşması sonucu oluşan kıvamlı ve tatlı bir üründür (1).

Bal, Bal arıları (*Apis mellifera*, *Apis dorsata*) tarafından bitkilerin nektar ve tatlı salgılarından elde edilerek (toplanarak) değişime uğratılan ve peteklerde depolanan, su oranı % 25'i, kül oranı % 0.25'i, sakkaroz miktarı % 8'i geçmeyen ve polarize ışığı sola çeviren bir maddedir, şeklinde tanımlanmıştır. Türk Standartları Enstitüsü Bal Standardımızda ise "Bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya bitkilerin canlı

kısımlarıyla bazı eşkanatlı böceklerin salgıladığı tatlı maddelerin bal arıları (*Apis mellifera*, *Apis mellifica*) tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucu meydana gelen koyu kıvamda tatlı bir üründür" şeklinde tarif edilmektedir (2,3).

TS 3036 Bal Standardı (3), balın bileşimi ve özellikleriyle ilgili bazı sınırlamalar getirmiştir. Kalite ölçüsü olarak getirilen bu sınırlamalarda nem oranı en çok % 21, asitlik en çok 40 meq/kg, hidroksimetilfurfural en çok 40 mg/kg ve diastaz sayısı en az 8 G olarak belirlenmiştir. Ayrıca ballar bozuk ve tağşiş edilmiş olmamalı, yabancı madde ihtiva etmemeli, koku, tad, acıcılık, renk ve görünüm bakımından grup ve tipine özgü durumda bulunmalıdır (Tablo 1)

Tablo 1. T.S.E. Bal Standardı'na Göre Balların Kimyasal Bileşimi.

Gruplar	Tipler	Sakkaroz % En çok	İnvert Şeker % En az	Kül % En çok	Suda Çözünmeyen Katı madde % En çok	Diğer Özellikler	Renk
Çiçek Balı	Petekli	5	65	0.6	0.1	Enzimler ve polen-ler bulunmalıdır. Görünüşleri genel-likle saydam olmalıdır.	Su beyazından koyu kahve-rengine kadar
Çiçek Balı	Süzme	5	65	0.6	0.1		
Çiçek Balı	Pres	5	65	0.6	0.5		
Salgı Balı	Petekli	10	60	1.0	0.1	Reçine bulunabilir	Genellikle kah-verengi koyu.
Salgı Balı	Süzme	10	60	1.0	0.1		
Salgı Balı	Pres	10	60	1.0	0.5		

Balın başlıca fiziksel özellikleri şöyle özetlenebilir: Bal, higroskopik bir madde olup havadan nem alma özelliğine sahiptir. Balın, havadan nem alması onun özel yapısına, şeker muhteviyatına ve içerisindeki su miktarına bağlıdır. Balın özgül ağırlığı, içerisindeki su miktarı ve sıcaklığa bağlı olup 20 °C'de 1.42 gr/cm³ olarak bulunmuştur. Bal, renksiz durumdan koyu kırmızıya kadar sarı, kehribar, kahverengi, yeşilimsi ve kırmızımsı renklerde olmaktadır. Bala renk veren maddeler klorofil, karoten, ksantofil ve bileşimi bilinmeyen sarı ve yeşil rengi meydana getiren bitki pigmentleridir (4,5). Her balın kendine özgü bir lezzeti ve kokusu vardır. Bir kovanda bile bir kaç çeşit lezzette bal bulunabilir. En fazla sevileni beyaz oğul balıdır (6). Bala lezzet ve koku veren maddeler bal çeşidine ve çiçek kaynağına göre farklılıklar gösterir. Balın tadının fruktoz, glikoz, glukonik asit, esterler, aldehytler, ketonlar ve serbest asitlerden; kokusunun ise formaldehit, asetaldehit, aseton metil etil keton, etanol, n-bütanol, benzil alkol ve bazı esterlerden ileri geldiği bildirilmiştir (5,7,8). Çok ısıtılan ballar aroma maddelerinin büyük bir kısmını kaybederler ve ısıtma sonucu kötü lezzet meydana gelir. Eğer bal şiddetli kokan bir maddenin yanında bekletilirse o maddenin kokusunu da çekebilir (6,8).

Balın acıcılığının yavaş veya hızlı olması içerisindeki su miktarıyla yakından ilgilidir (4). Koyu renkli, yavaş akan, sıkı yapılı balların viskozitesi yüksek; açık renkli, gevşek yapılı ballarda ise viskozite düşüktür.

Balın viskozitesi 2.652-2.914 değerleri arasındadır (6). Balın önemli bir özelliği de kristalleşmesidir.

Kristalleşme bala özgü bir olay olup, balın genel özelliklerini bozmaz (4).

Balın hazmı kolay olduğu için, doğrudan doğruya kana karışır ve karaciğeri yormaz. Bundan dolayı sıhhat için değeri büyüktür (9).

Bal, temelde karbonhidrat sağlayan bir besindir. Baldaki karbonhidratların büyük çoğunluğu sindirimi gerektirmeyen glikoz ve fruktoz denilen monosakkaritlerdir. Petek balının 100 gramı ortalama 305 kalori enerji verir. Gömeçlerinden ayrılarak süzülüş balın 100 gramı ise ortalama 330 kalori sağlar. Balın besleyici özelliği, sindirimi gerektirmeden hemen kana geçip kişiye enerji sağlamasıdır. Bu nedenle zayıf, iştahsız ve beden çalışması çok olanların artan enerji gereksinmelerinin kolayca karşılanması için iyi bir besindir (10,11,12). Ayrıca bal, kan dolaşımını ve sinir sistemini uyarıcı etki de yapar (13).

Balın; bel ağrıları için, havanda dövülen kuyruk yağı ile iyice karıştırılıp bele sürüldüğünde, 3 gün devam edildiği takdirde ağrıyı durdurduğu; soğuk su ile karıştırılıp içildiğinde ishali durdurduğu; mikrop öldürücü özelliğe sahip olduğu; göz ağrılarına iyi geldiği; bebek ve çocuk beslenmesinde çok önemli bir rol oynadığı; uykusuzluk ve yüksek tansiyondan şikayetçi olanlara yararlı olduğu; asidoz meydana getirmediği; taze kan yapımı için enerji temin ettiği; kansızlar için kan yapımını hızlandırdığı, kanın temizlenmesine

yardımcı olduğu; çocuklarda kusma, öksürük, bronşit gibi hastalıklarda kaynatılmış arpa suyu ile karıştırılıp içildiğinde tedavi edici özellik gösterdiği; hem sabah hem akşam devamlı yendiğinde sarılığı tedavi ettiği; süte bol miktarda karıştırılıp içildiğinde tenya (şerit) parazitini düşürdüğü, boğaz ağrılarına iyi geldiği; bir miktar tuzla karıştırılıp devamlı içildiğinde balgam söktürdüğü; karın ağrılarını kestiği; mideye ferahlık verdiği; gastrit ve ülseri tedavi edici özellik taşıdığı; sırt ağrılarında ağrıyan yere sürülüp üzerine karabiber ekildiğinde ağrıyı derhal kestiği; bademcik iltihaplarında iyileşmeye sebep olduğu; ciddi yanıkları tedavi edici özelliği olduğu; sporculara enerji sağladığı ve yorgunluklarını giderdiği; kalp, karaciğer ve kemik hastalıklarını iyi edici özellik taşıdığı bildirilmiştir (13,14,15,16,17,18,19,20).

Çok kıymetli ve değerli bir besin maddesi olan bal hilelere, taklit ve taşışlere oldukça müsait bir gıda maddesidir. En çok yapılan hileler de, çeşitli şekerlerin ve şeker bakımından zengin bazı meyve suları ve şuruplarının değişik şekillerde bala katılması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu tür ürünlere yapay bal denilmektedir. Ancak çoğu zaman doğal bal olarak satılmaktadır. Bu şekilde üretilen ürünleri doğal bal olarak kabul etmek mümkün değildir. Çünkü, Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne göre bala dışarıdan herhangi bir madde katılması yasaktır. Çoğu zaman da fazla çiçeğin bulunmadığı dönemlerde, çeşitli tatlı şerbetleri kovanların etrafına konularak arıların bunlarla beslenmesi ve bal yapması sağlanmaktadır. Bu şekilde elde edilen ballar da normal bal olarak kabul edilmemektedir (15,21).

Bitki kaynağına, üretim, depolama ve pazarlama metodlarına göre değişik şekil ve görünüşte olan balların kaliteleri arasında farklar mevcuttur (16,22).

Her ne kadar ülkemiz bal ihraç eden bir ülke ise de; son yıllarda doğu komşumuz olan İran ile sınır ticaretinin yapılmaya başlanmasıyla bu ülkede üretilen bir çok gıda maddesiyle birlikte bal da ülkemize getirilmektedir. Bu ülkeden getirilen ballar bölgemizde satışa sunulmaktadır.

Van piyasasında her geçen gün İran ballarının artış gösterdiği ve yerli ballardan daha ucuz fiyatlarla satıldığı görülmektedir. Halkımızın genelde alım gücünün düşük olması bu ballara rağbeti artırmaktadır.

Zaman zaman İran balları, yerli bal diye daha yüksek fiyatlarla satılmakta ve tüketiciler aldatılmaktadır.

Bölgemizde satılan İran ballarının fiziksel, kimyasal ve duysal özelliklerinin araştırılması ve aynı şekilde yerli ballarımızın da incelenmesi gerekmektedir. Van piyasasında satışa sunulan gerek İran ballarının ve gerekse yerli ballarımızın fiziksel, kimyasal ve organoleptik özellikleri ortaya konularak bunların mukayeselerinin yapılması ve ilgili standart ve tüzüklere uygun olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir.

Bu araştırma, Van piyasasında tüketime sunulan yerli ve İran ballarının kalitesini belirleyerek, varsa kalite farklılıklarını ortaya koymak ve standartlara uygunluğunu saptamak amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Materyal:

Araştırmada, Van piyasasındaki market, şarküteri ve seyyar satıcılardan temin edilen süzme ve petekli ballardan 20 adet İran ve 20 adet yerli bal numunesi materyal olarak kullanıldı. Materyali oluşturan toplam 40 adet numune 01.02.1996 - 30.09.1996 tarihleri arasında ağızı kapalı cam kavanozlara alınmak suretiyle en kısa sürede laboratuvara getirildi ve analiz süresince oda ısısında muhafaza edildi. Numunelerden 2 seri halinde olmak üzere ilk gün duysal, en geç üç gün içinde de kimyasal ve fiziksel analizler yapıldı.

Metot:

Bal numunelerinin alımı ve hazırlanmasında Türk Standartları Enstitüsü'nün öngördüğü metodlar uygulandı (3).

Kimyasal ve Fiziksel Analizler: Numunelerin rutubet, pH, asidite, dekstrin tayinleri ve proteinli maddelerin çöktürülmesi Keskin (23)'in; kül ve ticari glikoz tayini T.O.K.İ.B. (24)'ünün; invert şeker, ticari invert şeker ve sakkaroz tayini T.S.E. (3)'nin; toplam azot miktarının tayini İnal (25)'in; hidroksimetilfurfural tayini Sidney (26)'in ve diastaz aktivitesi tayini de Menemencioğlu (27)'nin önerdiği şekilde yapıldı.

Duysal Analizler: Bal numunelerinin duysal analizleri White (28)'in belirttiği şekilde yapıldı ve sınıflandırıldı. Değerlendirmede White'ın Tablo 2'de gösterilen puan baremi kullanıldı.

Tablo 2. Sıvı balların değerlendirilmesinde kullanılan puan skalası (28)

ETMENLER					
Şekerlenme durumu.....	20	Kusurlu maddelerden arılık ve berraklık 30	Akıcılık 20	Tat ve aroma 30	Toplam puanlar 100
Sıvı durum (Şekerlenme yok).....	20	Son derece kusursuz ve berrak 30-26	Sıvı durum parmak sokulduğunda uzayan koyulukta 20-18	Çok iyi 30-26	Fantazi A>90
		Yeterli derecede kusursuz ve berrak 25-22	Orta koyulukta zor akıcı 17-16	İyi 25-22	Seçme B>80
İnce dağılmış şeker tanecikleri.....	19	Az kusurlu ve bulanık 21-19	Koyu yapışkan	Orta	Standart
Derinliğin 1/8-1/16'sı şekerlenmiş (0.75-1.5 cm.).....	18		15	21-19	C>70
Küme kristaller.....	17				
Dipte 1.6-2.9 cm şekerlenme.....	16	Kusurlu ve bulanık	Hoşa gitmeyen koyuluk (sulu ya da taş gibi sert)	Tatsız ve aromasız hoşa gitmeyen tatta ve aromada	Standart dışı
Derinliğin 1/4'ü şekerlenmiş (3cm.)....	12-15				
Derinliğin 1/2'si şekerlenmiş (6cm.)...	8-14				
Derinliğin 3/4'ü şekerlenmiş (9cm.)....	4-7		14-0		
Tümüyle yumuşak şekerlenme.....	2-3	18-0		18-0	60-0
Tümüyle katı şekerlenme.....	0-1				

Not: Tablodaki sayılar değer puanlarıdır.

Bulgular

Yerli ve İran Ballarının Kimyasal Analiz

Bulguları: Van piyasasında tüketime sunulan yerli ballara ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'de, İran ballarına ait sonuçlar ise Tablo 4'de toplu olarak gösterilmiştir.

Duyusal Analiz Bulguları: Balların bir kısmının çiçek kokusunu andırdığı, bir kısmının hissedilmesi güç bir koku taşıdığı, renklerinin ise, oldukça açık sarıdan koyu kahverengine kadar değiştiği tespit edildi.

Yerli ballardan % 30'nun seçme, % 45'nin standart, % 25'nin standart dışı; İran ballarının ise, % 30'nun seçme, % 50'nin standart ve % 20'sinin standart dışı grubu oluşturduğu tespit edildi.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Van şehir merkezinden toplanan 20 adet yerli bal ve 20 adet de İran balı kimyasal bileşim ve duyusal özellikler yönünden incelenmiştir.

Ballardaki rutubet miktarının tesbiti, balın olgunlaşma derecesi, şeker muhtevası, kalitenin belirlenmesi, ve sınıflandırma yönünden önem taşımaktadır. Ballardaki rutubet oranının % 22-25'den fazla olması balın olgunlaşmadığının veya bala su katılmış olabileceğinin bir delili olarak gösterilmektedir (29). Gerek Avrupa'da, gerekse ülkemizde ballardaki rutubet miktarı en fazla % 21 ile sınırlandırılmıştır (1,3).

Bu çalışmada incelenen yerli ballardaki rutubet oranları en az % 11.37, en çok % 24.68, ortalama % 16.82; İran ballarındaki rutubet oranları ise en az % 14.61, en çok % 22.04 ve ortalama % 17.61 olarak bulunmuştur.

Ortalama değerler dikkate alındığında rutubet miktarı yönünden yerli ballar ile İran balları arasında çok fazla bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 3 ve Tablo 4 incelendiğinde, yerli balların iki tanesinin, İran ballarından ise bir tanesinin rutubet miktarı yönünden standartlara uymadığı görülmektedir.

Ülkemizde yapılan araştırmalarda ballardaki rutubet miktarlarını, Akyüz ve ark. (30) en az % 15.15, en çok % 20.70 ve ortalama % 17.80, Aydoğan (31) en az % 13.00, en çok % 18.40 ve ortalama % 15.84. Tetik (15) % 13.52 - 21.68 arasında, Yılmaz (32) en az % 14.6, en çok % 19.4 ve ortalama % 16.0 olarak bildirmişlerdir.

Ülkemiz dışında yapılan çalışmalarda ortalama rutubet miktarlarını; Sporns ve ark. (33) Kanada ballarında % 16.5, Serra Bonhevi ve Coll (34) İspanya ballarında % 17.02, Hankin (35) Amerika ballarında % 16.0, Barbattini ve ark. (36) % 16.0, Stefanini (37) İtalya'daki çiçek ballarında % 17.29 oranında bulduklarını belirtmektedirler.

Görüldüğü gibi bulunan değerler, arada çok az farklılık olmasına rağmen yukarıdaki değerlerle benzerlik göstermektedir. Çok fazla olmamakla beraber ortaya çıkan farklılıkların nedenleri, balın elde edildiği kaynakların farklılığı, olgunlaşma düzeyleri ve depo edildikleri yerlerin rutubet oranı şeklinde sıralanabilir.

Yapılan çalışmada kuru madde miktarları yerli ballarda en az % 75.32, en çok % 88.63 ve ortalama % 83.17, İran ballarındaki kuru madde miktarı ise en az % 77.96, en çok % 85.39 ve ortalama % 82.38 olarak bulunmuştur. Bu değerlerden anlaşıldığı gibi yerli ballarımızdaki kuru madde oranı, İran ballarındaki kuru madde oranından biraz yüksek olmakla birlikte arada çok az bir farklılık vardır. Ülkemizde yapılan araştırmalarda ortalama kuru madde miktarlarını; Akyüz ve ark. (30) % 82.20, Kurt ve Yamankaradeniz (29) % 83.17, Aydoğan (31) % 84.15 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, bu değerlerle karşılaştırıldığında sonuçların benzer olduğu görülmektedir.

Ballardaki kül miktarı bitki kaynağına göre değişiklik göstermektedir. Salgı balları, çiçek ballarından daha fazla oranda kül ihtiva eder. GMT ve TS 3036 Bal Standardı'na göre, kül oranı çiçek ballarında en çok %

0.6, salgı ballarında ise en çok % 1.0 olmalıdır (3, 38). Yapılan çalışmada kül oranı; yerli ballarımızda en az % 0.01, en çok % 0.46 ve ortalama % 0.10, İran ballarında ise en az % 0.02, en çok % 0.25 ve ortalama % 0.08 oranında bulunmuştur. Bulunan bu değerler % 0.6 sınırının altında olup, tüm örnekler standarda uygundur.

Ortalama değerler dikkate alındığında yerli balları ile İran balları kül miktarı yönünden benzerlik göstermektedir. İncelenen örneklerdeki kül miktarlarının standart değerler dahilinde çok farklı olması, balların değişik botanik orijinli olmasından kaynaklanmış olabilir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda kül miktarlarını; Akyüz ve ark. (30) % 0.03-0.48 arasında ve ortalama % 0.18, Yılmaz (32) % 0.02-0.43 arasında ve ortalama % 0.11, Kurt ve Yamankaradeniz (29) % 0.06-0.38 arasında ve ortalama % 0.11 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ülkemiz dışında yapılan çalışmalarda ise kül miktarlarını; Sporns ve ark. (33), Kanada ballarında % 0.012-0.078 arasında ve ortalama % 0.039, Serra Bonhevi ve Coll (34) İspanya'daki ballarda % 0.06-0.39 arasında ve ortalama % 0.14, Hankin (35), Amerikan ballarında % 0.04-0.63 arasında ortalama % 0.23, Sancho ve ark. (39) Kuzey İspanya'daki ballarda % 0.05-0.50 değerleri arasında bulduklarını bildirmişlerdir.

pH değeri; incelenen yerli bal örneklerinde en az 3.28, en fazla 6.72 ve ortalama 4.29, İran ballarında ise en az 3.14, en fazla 4.46, ortalama 4.04 olarak bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında yerli balların pH'sı, İran balların pH'sından biraz yüksek bulunmuştur. Gerek TS 3036 Bal Standardı'nda ve gerekse GMT'de ballarda pH ile ilgili bir hüküm yoktur. Ülkemizde yapılan çalışmalarda pH değerini; Akyüz ve ark. (30) 3.69-4.60 arasında ve ortalama 4.11, Yılmaz (32) 3.15 - 4.30 arasında ortalama 3.80, Kurt ve Yamankaradeniz (29) 4.06 - 4.67 arasında ve ortalama 4.32 olarak bulmuşlardır.

pH değerini; Barbattini ve ark. (36) İtalya ballarında 4.3 - 5.9 arasında ve ortalama 5.0, Serra Bonhevi ve Coll (34) İspanya ballarında 3.31 - 4.03 arasında ve ortalama 3.55 olarak bulmuşlardır.

Balların yüksek asiditede olması, bakterilerin yaşamasını engellemektedir. Ancak, baldaki yüksek şeker konsantrasyonuna dayanıklı mayaların fermentasyona sebep oldukları bilinmektedir (31). Ballarda asidite; pH, serbest asitlik, lakton ve toplam asitlik şeklinde değerlendirilir. Daha çok serbest asitlik kullanılmaktadır.

GMT'ne göre ballarda asidite 4'ü geçmemelidir. TS 3036 Bal Standardı'na göre ise asitlik 40 meq/kg'dan fazla olmamalıdır.

Asitlik Değeri; yerli ballarımızda en az 7.99 meq/kg, en çok 57.96 meq/kg ve ortalama 21,78 meq/kg, İran ballarında ise en az 7.60 meq/kg, en fazla 38.92 meq/kg ve ortalama 21.19 meq/kg olarak bulunmuştur. Bu değerler dikkate alındığında, yerli balların asitliğinin İran ballarından biraz yüksek olmasına rağmen arada çok fazla farkın olmadığı görülmektedir. Tablo 3 ve Tablo 4 incelendiğinde, yerli ballardan iki tanesinin TS 3036 Bal

Standardı'na uymadığı, İran ballarının ise tamamının bu standarda uygun olduğu görülmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda asiditeyi; Akyüz ve ark. (30) 11.65-33.49 meq/kg arasında ve ortalama 24.61 meq/kg, Yılmaz (32) 10.2-50.0 meq/kg arasında ve ortalama 21.7 meq/kg olarak bulmuşlardır.

Balların asitlik değerini; Sporns ve ark. (33) Kanada ballarında 11.8-32.3 meq/kg arasında ve ortalama 20.9 meq/kg, Serra Bonhevi ve Coll (34) İtalya ballarında 25.00-61.70 meq/kg arasında ve ortalama 41.64 meq/kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Analiz edilen balların total azot miktarları, yerli ballarda en az % 0.01, en çok % 0.09 ve ortalama % 0.04, İran ballarında en az % 0.01, en fazla % 0.07 ve ortalama % 0.03 olarak bulunmuştur. Bu değerlerden de anlaşıldığı gibi, yerli ballarla İran balları karşılaştırıldığında total azot oranının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Gerek GMT'de, gerekse TS 3036 Bal Standardı'nda ballarda bulunması gereken azot miktarı hakkında herhangi bir hüküm yoktur.

Yapılan çalışmalarda toplam azot miktarını; Akyüz ve ark. (30) % 0.06 - 0.11, arasında ve ortalama % 0.07, Echigo ve ark. (40) Japonya ballarında ortalama % 0.03, White ve Kushnir (41) ise % 0.03 - 0.13 arasında ve ortalama % 0.04 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

İncelenen örneklerdeki protein çökelti hacmi; yerli ballarımızda en az 0, en çok 1.5 ml. ve ortalama 0.74 ml, İran ballarında en az 0.3, en fazla 1.1ml ve ortalama 0.65 ml olarak bulunmuştur. Yerli ballarla İran balları arasında, protein çökelti hacmi bakımından çok az bir fark olduğu görülmüştür. GMT'ne göre, ballarda çökelti hacmi 0.6 ml'den aşağı olamaz. Keskin (23), saf ballarda protein çökelti hacminin 1-4 ml arasında olduğunu, suni ballarda ise çok az veya hiç çökelti oluşmayacağını belirtmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde yerli ballardan 5 tanesinin, Tablo 4 incelendiğinde de İran ballarının 5 tanesinin protein çökelti hacminin, GMT'de belirtilen değerin altında olduğu görülmektedir.

Protein çökelti hacmini; Aydoğan (31) 0.4 - 1.0 ml. arasında ve ortalama 0.63 ml., Kurt ve Yamankaradeniz (29) 0.4 - 1.4 ml arasında ve ortalama 0.8ml, Bozkurt ve Aydoğan (42) ise 0.5 - 0.7 ml. arasında ortalama 0.63 ml. olarak bulmuşlardır.

Glikoz ve fruktozun toplamı olarak ele alınan invert şeker; yerli ballarda en az % 37.26, en çok % 83.07 ve ortalama % 70.71, İran ballarında ise en az % 37.59, en çok % 77.49 ve ortalama % 65.10 olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler dikkate alındığında, İran ballarındaki invert şeker oranının yerli ballarımızdan yaklaşık % 5 daha düşük olduğu görülmektedir. GMT ve TS 3036 Bal Standardı'na göre invert şeker miktarı çiçek balında en az % 65, salgı balında ise en az % 60 olmalıdır.

Tablo 3 ve Tablo 4 incelendiğinde invert şeker miktarı bakımından yerli ballardan 3 tanesinin, İran ballarından da 4 tanesinin % 60'ın altında olduğu görülmektedir. Aynı örneklerden bir tanesi hariç

diğerlerinde sakkaroz oranlarının da yüksek olması, bala direkt olarak sakkaroz ilave edilmiş olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, balların uzun süre bekletilmesinin de invert şeker oranının düşmesine sebep olacağı bildirilmiştir (6).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda invert şeker oranını; Akyüz ve ark. (30) % 63.38-78.72 arasında ve ortalama % 74.77, Aydoğan (31) % 61.10-78.83 arasında ve ortalama % 71.41, Yılmaz (32) % 35.71-75.30 arasında ve ortalama % 68.01, Kurt ve Yamankaradeniz (29) ise % 62.38-73.68 arasında ve ortalama % 68.33 olarak bulmuşlardır.

Invert şeker oranını; Tilde ve ark. (43) Filipinler'de yaptıkları bir çalışmada, % 35.84-75.76 arasında ve ortalama % 59.66, Barbattini ve ark. (36) İtalyan ballarında % 45.6-64.8 arasında ve ortalama % 55.6 oranında bulmuşlardır.

Bal örneklerine uygulanan Fiehe Testi sonucunda yerli ballardan 3 tanesi, İran ballarından ise iki tanesi ticari invert şeker varlığı yönünden şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yerli ballarımızın 4'ünde İran ballarının 6'sında ticari glikoz olduğu tespit edilmiştir. TS 3036 Bal Standardı'na göre, ballarda ticari glikoz bulunmamalıdır.

Akyüz ve arkadaşları (30), 20 örnekten 5 tanesini ticari invert şeker varlığı yönünden şüpheli olarak bulmuşlar ve bir örnekte de ticari glikoz olduğunu tespit etmişlerdir. Kurt ve Yamankaradeniz (29), inceledikleri 12 adet örnekten hiçbirisinde ticari invert şeker rastlamamışlardır.

Balın bileşimini teşkil eden nektarda ortalama % 20 civarında sakkaroz bulunmaktadır. Ancak, bal olgunlaştıkça sakkarozun büyük bir kısmı hidrolize olur. Böylece sakkaroz oranı azalır, fruktoz ve glikoz oranı artar (31).

Bu çalışmada, yerli ballardaki sakkaroz oranı en az % 0.00, en çok % 38.87 ve ortalama % 6.69, İran ballarındaki sakkaroz oranı en az % 1.23, en çok % 39.21 ve ortalama % 12.77 oranında bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında sakkaroz oranı, İran ballarında yerli ballardan yaklaşık % 50 oranında daha yüksek bulunmuştur.

GMT ve TS 3036 Bal Standardı'na göre, sakkaroz oranı çiçek balında % 5, salgı balında ise % 10'dan fazla olmamalıdır.

İncelenen yerli bal örneklerinin 5 tanesi % 10'un üzerinde sakkaroz içermektedir. Özellikle 18,19 ve 20 nolu örneklerde sırasıyla % 38.87, % 23.2, % 15.5 oranlarında sakkaroz bulunması ve aynı örneklerin invert şeker oranlarının da düşük olması bu ballara sakkaroz katılmış olabileceğini göstermektedir.

İncelenen İran ballarının 8 tanesi % 10'un üzerinde sakkaroz içermektedir. Bu bal örneklerinden özellikle 5, 6, 12, 13 ve 20 nolu örneklerin sırasıyla % 21.90, % 39.21 % 24.40 % 32.67 ve % 27.82 oranında sakkaroz içermesi ve invert şeker oranlarının standardın altında olması bu ballara sakkaroz ilave edilmiş olabileceğini göstermektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda, Akyüz ve ark. (30) % 1.77 - 7.33 arasında ve ortalama % 3.56; Bozkurt ve Aydoğan (42) % 1.87 - 11.6 arasında ve ortalama % 5.6; Yılmaz (32) % 0.14 - 37.61 arasında ve ortalama % 3.48 oranında sakkaroz bulmuşlardır.

Serra Bonhevi ve Coll (34) İspanya ballarında % 0.0 - 1.29 arasında ve ortalama % 0.26; Barbattini ve ark. (36) İtalya ballarında % 0.03 - 0.35 arasında ve ortalama % 0.13 oranında sakkaroz bulduklarını bildirmişlerdir.

İncelenen bal örneklerinde toplam şeker miktarı; yerli ballarda en az % 39.40, en fazla % 83.97 ve ortalama % 77.40, İran ballarında en az % 60.29, en çok % 84.42 ortalama % 77.88 olarak bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında yerli ballarla İran ballarının toplam şeker miktarlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

TS 3036 Bal Standardı'nda ballarda bulunması gereken toplam şeker miktarı hakkında bir hüküm yoktur. Toplam şeker miktarını; Akyüz ve ark. (30) % 70.71 - 80.68 arasında ve ortalama % 76.33, Kurt ve Yamankaradeniz (29) % 71.44 - 76.42 arasında ve ortalama % 74.44 oranında bulduklarını bildirmişlerdir.

Diastaz aktivitesi, ballarda diastaz sayısı olarak değerlendirilir. GMT ve TS 3036 Bal Standardı'na göre, diastaz sayısı en az 8.0 olmalıdır. Diastaz sayılarının düşük olması, bu balların ısı işlemine maruz kaldığının bir delili olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (31).

İncelenen yerli ballardaki diastaz sayıları en düşük 2.50, en yüksek 30.0 ve ortalama 13.50; İran ballarındaki diastaz sayıları en az 2.94, en çok 25.0, ortalama 11.08 olarak bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında, İran ballarının diastaz sayılarının yerli ballardan biraz daha düşük olduğu görülmektedir.

Yerli ballardan 7 tanesinin, İran bal örneklerinden de 9 tanesinin diastaz sayıları 8'in altında olup bu bal örnekleri TS 3036 Bal Standardı'na uygun değildir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda diastaz sayılarını; Aydoğan (31) 2.00 - 25.0 arasında ve ortalama 7.79, Yılmaz (32) 1.5 - 26.1 arasında ve ortalama 13.5, Bozkurt ve Aydoğan (42) 4.40 - 20.0 arasında ve ortalama 10.59 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Diastaz sayılarını; Barbattini ve ark. (36) İtalyan ballarında 14.2 -62.1 arasında ve ortalama 31.0, Aldcorn ve ark. (44) Batı Kanada ballarında 9.6 - 20.7 arasında ve ortalama 14.3, Tilde ve ark. (43) Filipin ballarında 3.3-15.50 arasında ve ortalama 8.2 olarak bulmuşlardır.

Balda hidroksimetilfurfural normal bileşen olmamakla birlikte yüksek sıcaklık ve uzun süre bekletme sonucunda meydana geldiği için bal kalitesi bakımından önemli bir kriterdir (31, 32).

GMT ve TS 3036 Bal Standardı'na göre, balların hidroksimetilfurfural değeri 40 mg/kg'dan fazla olmamalıdır (3, 38).

İncelenen yerli ballardaki hidroksimetilfurfural değerleri, 0.00 - 44.11 mg/kg arasında ve ortalama 12.81 mg/kg; İran ballarındaki hidroksimetilfurfural değerleri

ise, 0.00-74.40 mg/kg arasında ve ortalama 19.10 mg/kg olarak bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında, İran ballarındaki hidroksimetilfurfural değerlerinin yerli ballardan yüksek olduğu görülmektedir. Yerli ballardan 2, İran ballarından 4 tanesinin standartta belirtilen 40 mg/kg'ın üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum, balların yüksek ısıya maruz kaldığını veya uzun süre bekletildiğini göstermektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda hidroksimetilfurfural miktarını; Akyüz ve ark. (30) 1.34 - 115.20 mg/kg arasında ve ortalama 25.87 mg/kg, Aydoğan (31) 0.00 - 93.11 mg/kg arasında ve ortalama 21.49 mg/kg, Yılmaz (32) 0.00 - 46.8 mg/kg arasında ve ortalama 4.70 mg/kg olarak bulmuşlardır.

Barbattini ve ark. (36) İtalya ballarında 0.0 - 7.6 mg/kg arasında ve ortalama 2.2 mg/kg, Thrasvoulou (45) Yunanistan'daki çiçek ballarında 0.0 - 15.2 mg/kg arasında ve ortalama 4.6 mg/kg, Tilde ve ark. (43) Filipin'deki ballarında 3.3- 13.50 mg/kg arasında ve ortalama 8.2 mg/kg hidroksimetilfurfural bulmuşlardır.

Duyusal Analizler sonucunda, White (28)'in değerlendirme skalasına göre yerli balların % 30'unun seçme, % 45'inin standart, % 25'inin ise standart dışı olduğu, İran ballarının ise % 30'unun seçme, % 50'sinin standart, % 20'sinin ise standart dışı olduğu belirlenmiştir. Bu yönden, yerli ballarla İran balları arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmıştır.

Sonuç olarak; yapılan genel bir değerlendirme ile Van İl Merkezinde satışa sunulan yerli bal örneklerinin % 10'unun rutubet oranı, % 10'unun asitlik, % 35'inin diastaz sayısı, % 10'unun hidroksimetilfurfural içeriği, % 15'inin ticari invert şeker varlığı ve % 20'sinin ticari glikoz varlığı, çiçek balları dikkate alındığında % 15'inin invert şeker, % 30'unun sakkaroz miktarı; salgı balları dikkate alındığında % 15'inin invert şeker, % 25'inin sakkaroz miktarı yönünden TS 3036 Bal Standardı'na uygun olmadığı belirlenmiştir.

Van İl Merkezinde satışa sunulan İran ballarının % 5'inin rutubet oranı, % 45'inin diastaz sayısı, % 20'sinin hidroksimetilfurfural içeriği, % 10'unun ticari invert şeker varlığı, % 30'unun ticari glikoz varlığı, çiçek balları dikkate alındığında % 25'inin invert şeker, % 80'inin sakkaroz miktarı; salgı balları dikkate alındığında % 25'inin invert şeker, % 40'unun sakkaroz miktarı yönünden TS 3036 Bal Standardı'na uygun olmadığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Anon: Codex Alimentarius Commission Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Recommended European-Regional Standard for honey (1969).
2. Siddiqui IR: The Sugars of honey, adv carbohydr, Chem Biochem 25: 285-309 (1970).
3. Türk Standartları Enstitüsü: Bal Standardı, TS 3036, Ankara (1990).
4. Balcı F: Arıcılık, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, İkinci Baskı, Ankara (1988).
5. Crane E: Honey, A Comprehensive Survey, International Bee Research Association, Chalfont st Peter, Buckinghamshire, England (1979).

6. Şengonca M, Temiz İ: İzmir ve Çevresinde Üretilen Bazı Balların Yapı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Ünitesi, Bornova-İzmir (1981).
7. Öder E: Balın biyolojik orjini, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (3): 167-178 (1976).
8. Thawley AR: Bal içerisindeki maddeler ve bunların balın özelliklerine etkileri, Çeviren: Enver Öder, Gıda 6 (5): 31-38 (1981).
9. Aytaç MN: Denenmiş Teknik Arıcılık, Kardeş Matbaası, Ankara (1964).
10. Baysal A: Genel Beslenme, Hacettepe Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Hatipoğlu Yayınları, Ankara (1993).
11. Akbay R: Arı ve İpekböceği Yetiştirme, AÜ Ziraat Fak. Zootehni Bölümü, Ziraat Fakültesi Yayınları: 956, Ders kitabı: 276, Ankara (1986).
12. Doner LW: The Sugars of honey, a review, J Sci Fd Agric 28: 443-450 (1977).
13. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı: Arıcılık, Ankara (1987).
14. Şenocak C: Kolay Arıcılık, Güzel Sanatlar Matbaası, Ankara (1963).
15. Tetik İ: Yerli, Tabii, Süzme Ballarımızın Besleyici Değeri ve Gıda Tüzüğü Yönünden Kimyasal Bileşimleri Üzerinde Araştırmalar, Yargıçoğlu Matbaası, Ankara (1968).
16. Sorkun K: Arı ürünleri, Bilim ve Teknik 20: 237 (1987).
17. Akay MT: Doğanın harika maddesi : Bal, Bilim ve Teknik 17: 198 (1984).
18. Kayral N: Yeni Teknik Arıcılık, 6. Baskı, İnkılap Kitabevi, İstanbul (1993).
19. Anon: Teknik Arıcılık, Mart 22, Önder Matbaası, Ankara (1989).
20. Anon: Arıcılık yeniden yapılanmalı, Agro-Tech, Uluslararası Tarım ve Hayvancılık Haber Araştırma Dergisi 2: 31-33 (1995).
21. Hışıl Y, Börekçiöğlü N: Balın bileşimi ve bala yapılan hileler, Gıda 11 (2): 79-82 (1986).
22. Sönmez R: Arıcılık, Ege Üniveritesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Basımevi, Bornova-İzmir (1984).
23. Keskin H: Besin Kimyası, 4. Baskı, Cilt: II, 101-117, Fatih Yayınevi ve Matbaası, İstanbul (1982).
24. Tarım Orman Köyişleri Bakanlığı: Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Özel yayın No: 62-105, Ankara (1983).
25. İnal T: Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü, Final Ofset, İstanbul (1992).
26. Sidney W: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14 th Ed Arlington, Virginia 22209 USA, p 588-599 (1984).
27. Menemenciöğlü M: Ballarda diastaz aktivitesi (sayısı) hesaplanması, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi 1 (1): 75-77 (1978).
28. White JW: Honey, pp 491-526, From the Hive and the Honey Bee Ed RA Grout (Hamilton, III: Dadant and Sons) (1975).
29. Kurt A, Yamankaradeniz R: Erzurum ili merkezinde tüketilen süzme ballar üzerinde bir araştırma, Gıda 7 (3): 115-120 (1982).
30. Akyüz N, Bakırcı İ, Ayar A, Tunçtürk Y: Van piyasasında satışa sunulan balların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bunların ilgili standartlarda uygunluğu üzerine bir araştırma, Gıda 20 (5): 321-326 (1995).
31. Aydoğan A: Yerli Ballarımızın Kimyasal Yapıları Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara (1990).
32. Yılmaz H: Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ballarının Kimyasal Bileşimlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Erzurum (1994).
33. Sporns P, Plhak L, Friedrich J: Alberta honey composition, Food Research International 25: 93-100 (1992).
34. Serra Bonhevi J, Call FV: Physico-chemical properties composition and pollen spectrum of French lavender (Lavandula Stoechas L.) honey produced in Spain, Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung 6 (196): 511-517 (1993).
35. Hankin L: Analysis of Honey, The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven. Bulletin 847, March (1987).
36. Barbattini R, Greatti M, Iob M, Sabatini AN, Marazzan GL, Colombo R: Osservazioni Su Metcalfa Pruinosa (say) E indagine sulle caratteristiche del miele derivato dalla sua melata, Apicoltura 7: 113-135 (1991).
37. Stefanini R: Variability and cluster analysis of Italian honeys, Apiacta 19 (4): 109-114 (1984).

38.Ercoskun A: Çevre Sağlığı ve Gıda Maddeleri Mevzuatı, Fon Matbaası, Ankara (1987).

39.Sancho MT, Muniategui S, Sanchez MP, Huidobro JE, Simal J: Relationships between electrical conductivity and total and sulphated ash contents in basque honeys, Apidologie 22: 487-494 (1991)

40.Echigo T, Taknaka T, Yatsunami K: Comparative Studies on Chemical Composition of Honey, Royal Jelly and Polen Loads, Laboratory of Food Chemistry and Technology, Faculty of Agriculture, Tamagawa University, Macdiha-Shi, Tokyo 194, Japan (1986).

41.White JJR, Kushnir I: Composition of honey, VII. Proteins, J Apicultural Research 6 (3): 163-178 (1967).

42.Bozkurt M, Aydoğan A: Research on the chemical composition of honeys from different regions of Turkey, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 43 (1): 1-22 (1986).

43.Tilde AC, Payawal PC: Commercial Honey in The Philippines II.Physical And Chemical Properties, The Philippine Agriculturist 75 (1-2): 89-91 (1992).

44.Aldcorn DL, Wandler E, Sporns P: Diastase (alpha and beta amylase) and alpha glucosidase (sucrase) activity in western Canadian honeys, Canadian Institute of Food Science And Technology Journal 18 (3): 268-270 (1985).

45.Thrasylvoulou AT: The use of HMF and diastase as criteria of quality of greek honey, Journal of Apic Res 3 (25): 186-195 (1986).

Tablo 3. Yeri Balların Kimyasal Bileşimi

Örnek No	Kuru Madde %	Rutubet %	Kütlük Mik. %	pH	Total Asitlik meq/kg	Protein Çökelti Hacmi ml.	Invert Şeker %	Sakkaroz %	Toplam Şeker %	Azot Mik. %	Diastaz Sayısı	HMF mg/kg	Ticari Invert Şeker	Ticari Glukoz	Dekst.
1 Süzme	87,84	12,16	0,01	4,56	15,58	0,6	76,53	2,40	78,93	0,05	23,07	2,80	-	-	-
2 Süzme	85,01	14,99	0,03	4,41	17,98	0,7	80,68	0,46	81,14	0,09	7,89	17,29	-	-	-
3 Süzme	83,09	16,91	0,02	4,60	13,99	0,8	73,38	3,27	76,65	0,06	8,57	18,55	-	-	-
4 Süzme	82,43	17,57	0,09	4,43	13,10	0,9	80,68	0,00	80,68	0,03	37,5	37,5	-	-	-
5 Süzme	79,65	20,35	0,23	6,72	7,99	0,1	37,26	2,14	39,40	0,01	4,61	42,54	+	-	-
6 Süzme	80,87	19,13	0,10	4,49	16,78	0,7	76,38	0,95	77,33	0,06	6,97	21,34	-	-	-
7 Süzme	83,14	16,86	0,04	3,40	43,97	0	66,48	13,45	79,93	0,04	4,47	44,11	+	+	-
8 Süzme	81,73	18,27	0,12	4,10	36,37	0,2	65,48	13,55	79,03	0,02	5,17	37,57	+	+	-
9 Süzme	75,32	24,68	0,17	4,20	57,96	0,9	71,99	2,25	74,24	0,04	9,37	15,71	-	-	-
10 Süzme	84,10	15,90	0,03	3,28	24,98	0,7	75,04	3,96	79,00	0,04	8,33	18,71	-	-	-
11 Petek	84,12	15,88	0,11	4,60	16,14	0,8	76,81	5,71	82,52	0,04	13,04	4,02	-	-	-
12 Petek	88,63	11,37	0,07	4,42	11,39	0,9	81,58	2,39	83,97	0,05	15,78	5,23	-	-	-
13 Petek	84,99	15,01	0,14	4,50	22,78	1,5	83,07	0,00	83,07	0,07	30,0	0,00	-	-	-
14 Petek	83,48	16,52	0,12	4,58	12,34	0,8	74,61	3,59	78,20	0,04	21,42	2,24	-	-	-
15 Petek	82,76	17,24	0,07	3,94	17,08	1,1	79,37	0,93	80,30	0,04	18,75	5,98	-	-	-
16 Petek	78,87	21,13	0,46	4,27	24,68	1,3	73,09	0,24	73,33	0,05	13,63	3,74	-	-	-
17 Petek	84,53	15,47	0,08	3,87	30,37	1,2	81,88	0,99	82,87	0,05	27,27	0,00	-	-	-
18 Petek	83,20	16,80	0,03	3,66	18,98	0,4	40,87	38,87	79,74	0,01	2,50	0,00	-	-	-
19 Petek	85,51	14,49	0,07	4,26	11,50	0,5	54,79	23,2	77,99	0,03	2,94	2,99	-	+	-
20 Petek	84,14	15,86	0,09	3,68	21,83	0,7	64,35	15,5	79,85	0,04	8,82	13,47	-	+	-
Minimum	75,32	11,37	0,01	3,28	7,99	0	37,26	0,00	39,40	0,01	2,50	0,00	-	-	-
Maximum	88,63	24,68	0,46	6,72	57,96	1,5	83,07	38,87	83,97	0,09	30,0	44,11	-	-	-
\bar{X}	83,17	16,82	0,10	4,29	21,78	0,74	70,71	6,69	77,40	0,04	13,50	12,81	-	-	-
$S\bar{X}$	2,98	2,98	0,09	0,70	12,30	0,38	12,91	9,87	9,35	0,01	9,87	14,27	-	-	-

Tablo 4.: İnan Ballarının Kimyasal Bileşimi

Örnek No	Kuru Madde %	Rutubet %	Kalı Milk. %	pH	Total Asitlik meq/kg	Protein İçeriği %	İnvert Şeker %	Sakkaroz %	Toplam Şeker %	Azot Milk. %	Diastaz Sayısı G	HMF mg/kg	Ticari İnvert Şeker	Ticari Glukoz	Dekst.
1 Süzme	82.89	17.11	0.06	3.86	35.97	0.3	74.15	7.97	82.12	0.02	3.75	66.91	+	+	-
2 Süzme	82.76	17.24	0.05	3.63	18.96	0.4	70.42	11.22	81.64	0.02	14.28	12.57	-	-	-
3 Süzme	82.88	17.12	0.02	4.18	15.65	0.8	66.72	6.79	73.31	0.03	6.66	19.16	-	-	-
4 Süzme	80.48	19.52	0.14	4.29	19.94	0.6	77.49	1.23	78.72	0.06	5.76	47.10	-	-	-
5 Süzme	81.26	18.74	0.03	4.15	15.66	1.1	38.39	21.90	60.29	0.01	8.82	15.94	-	-	-
6 Süzme	81.42	18.58	0.06	4.22	15.18	0.5	37.59	39.21	76.80	0.02	2.94	74.40	+	+	-
7 Petek	82.62	17.38	0.80	4.14	19.93	1.0	71.23	7.83	79.06	0.03	21.42	2.06	-	-	-
8 Petek	82.51	17.49	0.09	4.30	14.23	0.8	69.70	7.93	77.63	0.07	25.00	0.00	-	-	-
9 Petek	83.31	16.69	0.07	3.93	15.19	0.7	76.68	5.00	81.98	0.02	7.50	10.47	-	-	-
10 Petek	84.26	15.74	0.06	4.08	8.65	0.6	74.38	6.57	80.65	0.02	20.0	2.24	-	+	-
11 Petek	83.91	16.09	0.05	4.19	7.60	0.6	67.89	11.47	79.36	0.03	17.64	2.99	-	+	-
12 Petek	84.11	15.89	0.04	3.93	36.65	0.6	58.48	24.40	82.88	0.02	16.62	1.49	-	+	-
13 Petek	83.57	16.43	0.06	4.05	29.52	0.6	46.29	32.67	78.96	0.05	18.75	4.49	-	+	-
14 Petek	83.26	16.74	0.05	4.16	38.92	0.3	65.80	1.85	67.65	0.02	12.50	8.98	-	-	-
15 Petek	79.92	20.08	0.08	3.58	15.18	0.7	69.12	10.09	79.21	0.05	6.97	17.21	-	-	-
16 Petek	81.20	18.80	0.25	3.14	26.58	0.4	71.93	8.70	80.63	0.03	4.91	52.76	-	-	-
17 Petek	81.11	18.89	0.16	4.46	16.13	0.8	73.19	4.99	78.38	0.06	8.10	11.90	-	-	-
18 Petek	82.95	17.05	0.04	4.21	29.43	0.6	70.46	9.97	80.43	0.02	6.97	9.74	-	-	-
19 Petek	85.39	14.61	0.17	4.34	23.73	0.9	76.53	7.89	84.42	0.04	9.37	14.22	-	-	-
20 Petek	77.96	22.04	0.11	4.10	20.88	0.8	45.73	27.82	73.55	0.06	3.65	7.48	-	-	-
Minimum	77.96	22.04	0.02	3.14	7.60	0.3	37.59	1.23	60.29	0.01	2.94	0.00	-	-	-
Maximum	85.39	22.04	0.25	4.46	38.92	1.1	77.49	39.21	84.42	0.07	25.0	74.40	-	-	-
X	82.38	17.61	0.08	4.04	21.19	0.65	65.10	12.77	77.88	0.03	11.08	19.10	-	-	-
SX	1.72	1.72	0.05	0.30	8.99	0.21	12.74	10.55	5.62	0.01	6.68	22.37	-	-	-