

VAN PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN BALLARIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE BUNLARIN İLGİLİ STANDARDA UYGUNLUĞU ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA¹

A STUDY ON THE SOME PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF HONEY SAMPLES COLLECTED FROM VAN CITY MARKET AND THEIR COMPARISON WITH THE RELATED STANDARD

Nürhan AKYÜZ, İhsan BAKIRCI, Ahmet AYAR, Yusuf TUNÇTÜRK
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, VAN

ÖZET: Bu çalışmada Van piyasasında satışa sunulan ballardan 20 örnek alınmış ve bunların bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Kimyasal analiz sonuçlarına göre, ortalama değerler şöyledir: Kurumadde % 82,20; su % 17,80; kül %0,18; toplam şeker % 76,33; invert şeker % 72,77; sakkaroz % 3,56; pH değeri 4,11; HMF değeri 25,87 mg/kg; total azot miktarı %0,07 ve toplam asitlik (titrasyon asitliği) 24,61 meq/kg'dır. Fiehe testi sonucunda 1, 2, 12, 13 ve 14 nolu örneklerde portakal kırmızısı renk ve Ticari Glikoz tayininde ise, 15 nolu örnekte kırmızı renk gözlenmiştir. Fiziksel analiz sonuçlarına göre, örneklerin çoğunun etiketleme bakımından standarda uymadığı, bazı örneklerde kristallenmelerin olduğu, ambalajlama ve yabancı madde bakımından ise, genelde örneklerin standarda uygun olduğu saptanmıştır.

SUMMARY: In this study, 20 honey samples were obtained from Van city market, and their some physical and chemical analysis were carried out. The following results were found from chemical analysis: dry matter 82.20 %, water 17.80 %, ash 0.18 %, total sugar 76.33 %, invert sugar 72.77 %, sucrose 3.56 %, pH value 4.11, HMF value 25.87 mg/kg, total nitrogen 0.07 %, and total acidity (titrable acidity) 24.61 meq/kg. The samples of 1, 2, 12, 13, and 14 have given orange color reaction for Fiehe test, and red color was observed for 15 th sample in result of commercial Glucose test. Label information was not enough for majority of honey samples. Finally, packaging properties and undesirable matter content of samples were acceptable when compared with the related standard.

GİRİŞ

İnsan gıdası olarak tüketimi çok eski devirlere kadar uzanan ve kendine özgü tadı, kokusu ve besleyici değeri olan bal, arıların çeşitli çiçeklerin bal özü (nektar) denilen tatlı sularından emerek yaptıkları mükemmel bir gıda maddesidir (SÖNMEZ, 1979; KAYRAL, 1975).

Balın başlıca özelliği ihtiva ettiği şekerlere dayanmaktadır. Ayrıca aroma ve renk maddeleri, asitler ve flavonoidler de değişik nitelikte balların oluşumunda etkili olmaktadır. Böylece açık veya koyu renkli, hafif veya kuvvetli aromalı gibi karakteristik özelliklere göre birbirlerinden farklı kaliteye sahip ballar meydana gelmektedir (KURT ve YAMANKARADENİZ, 1982; FERRERES ve ark., 1992; RODRIGUEZ-OTERO ve ark., 1992). Balın bileşiminde rol oynayan en önemli iki faktör; nektar ve dış etkiler diye de ifade edilen bölge iklimi, toprak, rakım ve arıcının üretim teknikleridir (HIŞİL, 1984; HIŞİL ve BÖREKÇİOĞLU, 1986).

Bal, gerek ülke ekonomisine ve gerekse halkımızın sağlıklı beslenmesine önemli katkısı olan çok kıymetli bir gıda maddesidir. Ayrıca bal, hilelere, taklit ve tağşişlere de oldukça müsait bir besindir. Hilelerde, genellikle sakkarozun asitlerle inversiyonu sonucu oluşan şeker şurubu, nişasta şurubu veya ticari glikoz kullanılmaktadır. Bazan da, fazla çiçek bulunmayan yörelerde kovanların çevresine kaplar içerisinde şerbet gibi tatlı çözeltiler konularak arılar bunlarla beslenmektedir. Bu şekilde elde edilen balların tadı yavan, rengi açık ve sakkaroz miktarı yüksek olup, bu tip ballar da tabii bal olarak kabul edilmemektedir (HIŞİL, 1984).

¹ Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniv. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

BOZKURT ve AYDOĞAN (1982)'in ülkemizin değişik bölgelerinden topladıkları 52 bal örneği üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, elde ettikleri ortalama değerler; su % 14,88; glikoz % 29,88; fruktoz % 33,98; sakkaroz % 5,60; diastaz değeri 10,59 ve HMF değeri 7,60 mg/kg şeklindedir.

KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'in Erzurum ili merkezinde tüketime sunulan 12 süzme bal örneği üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama olarak şu değerleri elde etmişlerdir: Kurumadde % 83,17; invert şeker % 68,33; toplam şeker % 74,44; sakkaroz % 5,78; toplam asitlik % 0,16; kül % 0,11; pH 4,32 ve çökelti hacmi 0,80'dir.

Venezuela'da 302 ticari bal örneğinde azot içeriği esas alınarak yapılan bir kalite kontrol çalışmasında, hileli ballardaki azot miktarının 20 mg/100 g'dan daha düşük olduğu, hakiki ballarda ise, bu değer 30-300 mg/100 g arasında değiştiği belirlenmiştir (VIT-OLIVER, 1987).

1985 yılında İspanya'da 27 farklı bölgeden toplanan 162 bal örneğinde HMF tayini yapılmış ve soğuk bölgelerden alınan örneklerdeki HMF değerinin ortalama 1,10 mg/kg olduğu, sıcak bölgelerden alınan bal örneklerindeki HMF değerinin ise 2,10 mg/kg'a kadar çıktığı belirlenmiştir (ANONYMOUS, 1985).

ECHIGO ve ark. (1986) ballar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, ortalama olarak şu değerleri elde etmişlerdir: Su % 22,00; karbonhidrat % 79,70; protein % 0,20; toplam azot % 0,03; toplam şeker % 73,00 ve kül % 0,10.

Çeşitli ülkelerde üretilen balların bazı bileşenleri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada, çeşitli yörelerden getirilip Van şehir merkezinde satışa sunulan çeşitli ballardan 20 adet örnek tüketiciye intikal ettiği şekilde, usulüne uygun olarak alınmış ve en kısa sürede laboratuvara ulaştırılarak gerekli analizler yapılmıştır.

Metot

Alınan bal örneklerinin kurumadde, kül, pH ve toplam asitlik tayinleri AKYÜZ ve KAYA (1992)'ya göre; hidrosimetilfurfül, ticari glikoz tayini ile ambalaj ve gözle görülebilir yabancı madde muayenesi ANONYMOUS (1978)'a (TS 3036) göre; toplam şeker, invert şeker ve sakkaroz tayini Lane Eynon metoduyla GÖNÜL ve ark. (1988)'na göre; total azot tayini meşhur Kjeldahl yöntemiyle ANONYMOUS (1988)'a göre; Fiehe testi KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'e göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Fiziksel Özellikler İle İlgili Araştırma Bulguları

Yapılan çalışmada, analize tabi tutulan bal örneklerinin, ambalajlama ve yabancı madde içeriği bakımından standarda uygun olduğu, ancak etiketleme bakımından 12 bal örneğinin adı geçen standarda (TS 3036) uygun olmadığı belirlenmiştir. Yine, standartta belirtilen muhafaza şartlarına uyulmadığından, bazı bal örneklerinde kristallenmeler olduğu görülmüştür.

Kimyasal Özellikler İle İlgili Araştırma Bulguları

Bal örnekleri üzerinde yapılan kimyasal analizler sonucu elde edilen değerler, Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre, kurumadde oranı en düşük % 79,30; en yüksek % 84,85 ve ortalama % 82,20 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'in bulduğu değerlerle karşılaştırıldığında sonuçların benzer olduğu görülmektedir.

Bal örneklerinde belirlenen su oranı en düşük % 15,15; en yüksek % 20,70 ve ortalama % 17,80 olarak bulunmuştur. TS 3036'ya göre, ballarda % 23'den fazla su bulunmamalıdır. Analize tabi tutulan örneklerin su oranları standartta belirtilen sınırın altında çıkmıştır. Dolayısıyla, analiz edilen bal örneklerinin tümü su içeriği bakımından TS 3036'ya uygundur. Elde edilen ortalama su oranı, Romanya

Çizelge 1. Çeşitli Ülkelerde Üretilen Balların Bazı Bileşenlerine Ait Değerler (Lower, 1987; Lord, 1989; Papoff, 1988).

Ülke	Su (%)	Sakkaroz (%)	Fruktoz (%)	Glikoz (%)	Kül (%)	Toplam İnvert Şeker (%)	Asitlik (%)	Asitlik (meq/kg)	Azot (%)	pH	HMF (mg/kg)
Japonya	17,23	0,2-3,5	25-31,6	40,6-42,9	0,02-0,12	68,3-75,1	-	-	0,02-0,4	-	-
Brezilya	17,60	-	-	-	0,17	-	-	-	-	4,07	-
Fransa	20,64	6,39	34,90	35,40	-	-	-	-	-	-	-
Hindistan	14,17-26,67	0,50	32,75-42,47	-	0,02-1,21	63,89-76,33	0,05-0,32	-	-	-	-
Pakistan	14,30-28,60	1,90-2,75	39,01-53,80	-	0,11-0,32	71,1-76,9	0,16-0,69	-	-	-	-
Polonya	21,00	5,00	-	-	-	-	-	2,66	-	-	-
Romanya	16,46	3,10	38,45	33,96	0,17	75,64	-	-	-	-	-
Romanya (Acacia)	17,80	3,00	-	-	0,05	73,50	-	6,5	-	-	21,2
Somali	20,70	1,70	35,70	30,50	-	-	-	-	-	-	30,90
G.Afrika	16,00	0,50	35,50	31,50	0,33	-	-	-	0,04	3,36-4,62	-
Tasmanya (Leather wood)	15,90	2,00	-	-	0,23	74,40	-	7,0	-	-	11,4
Avustralya (Light amber)	17,30	2,30	-	-	0,20	74,20	-	13,5	-	-	41,8
İspanya (Orange blossom)	16,00	3,10	-	-	0,08	74,90	-	13,5	-	-	54,8

Çizelge 2. Bat Örneklerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları

Örnek No	Kuru Madde (%)	Su (%)	Kül (%)	Toplam Şeker (%)	Invert Şeker (%)	Sakkaroz (%)	pH	Toplam Asitlik (mEq/kg)	HMF (mg/kg)	Azot (%)	Ticari Glukoz Testi	Fichte Testi
1	82,79	17,21	0,25	75,07	69,49	5,58	4,26	29,13	73,73	0,11	-	+
2	84,85	15,15	0,13	77,13	74,91	2,22	3,89	17,48	72,96	0,07	-	+
3	81,95	18,05	0,08	70,90	68,34	2,56	3,69	29,13	6,72	0,08	-	-
4	80,51	19,49	0,03	74,19	69,49	4,70	3,79	33,49	3,65	0,08	-	-
5	83,26	16,74	0,03	78,58	75,83	2,75	3,78	29,13	3,07	0,06	-	-
6	83,09	16,91	0,48	76,98	71,86	5,12	4,49	27,67	68,93	0,06	-	-
7	82,94	17,06	0,14	79,13	77,25	1,88	4,06	27,67	10,94	0,06	-	-
8	82,80	17,50	0,48	72,48	68,34	4,14	4,08	30,58	17,09	0,07	-	-
9	79,30	20,70	0,40	77,15	75,36	1,79	4,60	23,30	19,01	0,06	-	-
10	80,17	19,83	0,11	76,67	74,90	1,77	3,86	33,49	3,26	0,07	-	-
11	81,95	18,05	0,05	79,13	77,25	1,88	3,95	26,22	3,65	0,07	-	-
12	84,07	15,93	0,06	77,79	73,31	4,66	4,13	14,55	3,46	0,06	-	+
13	81,90	18,10	0,30	77,59	74,90	2,69	4,29	29,13	115,20	0,06	-	+
14	82,37	17,63	0,10	77,09	74,00	3,09	4,10	20,39	88,33	0,07	-	+
15	80,95	19,05	0,32	70,71	63,38	7,33	4,40	23,30	13,63	0,06	+	-
16	82,08	17,92	0,04	73,23	66,86	6,38	4,15	11,65	1,92	0,06	-	-
17	80,43	19,57	0,08	76,61	73,60	3,01	3,96	17,48	3,84	0,08	-	-
18	83,28	16,72	0,23	80,68	78,72	1,96	4,58	26,22	1,34	0,07	-	-
19	82,41	17,59	0,11	78,23	74,90	3,33	3,93	21,85	2,88	0,07	-	-
20	83,17	16,83	0,09	77,02	72,70	4,32	4,20	20,39	3,84	0,07	-	-
En düşük	79,30	15,15	0,03	70,71	63,38	1,77	3,69	11,65	1,34	0,06	-	-
En yüksek	84,85	20,70	0,48	80,68	78,72	7,33	4,60	33,49	115,20	0,11	-	-
Ortalama	82,20	17,80	0,18	76,33	72,77	3,56	4,11	24,61	25,87	0,07	-	-

(acacia) ve Avustralya (light amber) ballarına ait su oranlarıyla benzer (Çizelge 1), BOZKURT ve AYDOĞAN (1986)'ın bulduğu ortalama değerden ise yüksek çıkmıştır.

Analiz edilen örneklerdeki toplam şeker miktarı en düşük % 70,71; en yüksek % 80,68 ve ortalama % 76,33 olarak bulunmuştur. Bal Standında ballarda bulunması gereken toplam şeker miktarı hakkında bir hüküm yoktur. Elde edilen ortalama değer, KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'in buldukları ortalama değere oldukça yakın PAPOFF ve ark. (1988)'nin elde ettikleri ortalama değerden ise yüksek çıkmıştır (Çizelge 1).

Bal arılarının salgılamış oldukları invertaz enzimi yardımıyla sakkaroz invert şeker haline dönüştüğünden, ballardaki şekerin büyük bir kısmı invert şeker halindedir (HIŞİL ve BÖREKÇİOĞLU, 1986).

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, analiz edilen bal örneklerine ait invert şeker oranı, en düşük % 63,38; en yüksek % 78,72 ve ortalama % 72,77 olarak saptanmıştır. TS 3036'ya göre, invert şeker miktarı çiçek balında en az % 65, salı balında ise en az % 60 olmalıdır. Analize tabi tutulan bal örneklerinin tümü invert şeker oranı bakımından standarda uygun bulunmuştur. Elde edilen invert şeker oranı, KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'in buldukları değerden daha yüksektir. Buna karşılık Japonya, Tasmanya (leatherwood), Romanya (acacia), Avustralya (light amber) ve İspanya (orange blossom) ballarıyla benzer, Pakistan ve bazı Romanya ballarından ise daha düşüktür (Çizelge 1).

Analiz edilen bal örneklerindeki sakkaroz oranı, % 1,77 ile % 7,33 arasında değişmiş ve ortalama % 3,56 olarak bulunmuştur. TS 3036'ya göre, sakkaroz oranı çiçek balında % 5, salı balında ise % 10'dan daha fazla olmamalıdır. Analiz edilen örneklerin tümünde sakkaroz oranı % 10'un altında bulunmuştur. Yani analiz edilen bal örnekleri sakkaroz oranı bakımından standarda uygun bulunmuştur. Elde edilen ortalama sakkaroz oranı, BOZKURT ve AYDOĞAN (1986) ile KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'in bulduğu değerlerden daha düşük, Romanya (acacia) ve İspanya (orange blossom) balları ile benzer, Tasmanya (leatherwood) ve Avustralya (light amber) ballarından ise daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 1).

Bal örneklerine ait kül oranları % 0.03 ile % 0.48 arasında değişmiş ve ortalama % 0.18 olarak bulunmuştur. TS 3036'ya göre kül oranı çiçek ballarında en çok % 0,6, salı ballarında ise en çok % 0.1 olmalıdır. Analiz edilen bal örneklerine ait kül oranları standarda belirtilen % 0,6 sınırının altında olup, örnekler standarda uygundur. Elde edilen ortalama kül oranı, KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'in elde etmiş olduğu değerle ve Avustralya (light amber) balı ile benzer, Romanya (acacia) ve İspanya (orange blossom) balına ait kül oranlarından ise daha yüksektir (Çizelge 1).

Hidroksimetilfurfurol (HMF), ısıtılan ve uzun süre depolanan ballardaki şekerlerin parçalanmasıyla meydana gelen bir üründür (SALINAS ve ark. 1991). Genellikle 30-35°C gibi sıcaklıklarda bile balların HMF değeri artmaktadır. Bu nedenle subtropikal bölgelerde, elde edilen balların HMF değeri daha yüksek olmaktadır (LOWER, 1987).

Analiz edilen bal örneklerine ait en düşük HMF değeri 1,34 mg/kg, en yüksek 115,20 mg/kg ve ortalama 25,87 mg/kg olarak bulunmuştur. TS 3036'ya göre, balların HMF değeri kg'da 40 mg'dan fazla olmamalıdır. Analiz edilen bal örneklerinin 5'inde HMF değeri standarda belirtilen sınırın üzerine çıkmıştır. Diğer 15 örnek standarda uygun bulunmuştur. Elde edilen ortalama HMF değeri, Romanya (acacia) balı ile benzer, BOZKURT ve AYDOĞAN (1986)'ın elde ettiği değerden ve Tasmanya (leatherwood) balına ait değerden yüksek çıkmıştır (Çizelge 1).

Analize tabi tutulan bal örneklerinde belirlenen pH değerleri 3,69 ile 4,60 arasında değişmiş, ortalama değer ise 4,11 olarak bulunmuştur. Elde edilen ortalama değer KURT ve YAMANKARADENİZ (1982)'in elde ettiği ortalama değere benzerdir.

Bal örneklerine ait toplam asitlik, en düşük 11,65 meq/kg, en yüksek 33,49 meq/kg ve ortalama 24,61 meq/kg olarak bulunmuştur. TS 3036'ya göre, balların asitliği kg'da 40 miliekiivalent/gram'dan fazla olmamalıdır. Analiz edilen bal örneklerinin asitliği, standarda belirtilen sınırın altında çıkmıştır. Dolayısıyla bal örnekleri asitlik bakımından standarda uygundur.

Analiz edilen bal örneklerine ait total azot oranları % 0,06 ile % 0,11 arasında değişmiş ve ortalama değer % 0,07 olarak bulunmuştur. TS 3036'da ballarda bulunması gereken azot miktarı hakkında herhangi bir hüküm yoktur. Elde edilen ortalama azot değeri Japonya ve Güney Afrika ballarına ait değerlerden daha yüksektir (Çizelge 1).

Bal örneklerine uygulanan Fiehe testi sonucu, 1, 2, 12, 13 ve 14 nolu bal örneklerinde portakal kırmızısı renk saptanmış olup, bu örnekler ticari invert şeker varlığı yönünden şüpheli olarak değerlendirilmiştir.

Ticari glikoz testi sonucunda, 15 nolu örnekte belirgin kırmızı renk tespit edilmiş olup, bu örneğin ticari glikoz içerdiği saptanmıştır. Standartta göre ballarda herhangi bir şekilde ticari glikoz bulunmamalıdır. Buna göre 15 nolu bal örneği TS 3036'ya uygun değildir.

Yapılan genel bir değerlendirme ile, Van şehir merkezinde satışa sunulan bal örneklerinin % 25'i HMF içeriği, % 25'i ticari invert şeker varlığı, % 5'i ticari glikoz varlığı bakımından, % 60'ının etiketleme yönünden ve % 20'sinin ise kristallenme bakımından bal standardına (TS 3036) uygun olmadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- AKYÜZ, N., İ.KAYA. 1992. Gıda Kimyası Laboratuvarı, Yüzcüncü Yıl Üni.Fen Ed.Fak.Yayın No: 2. Kimya Bölümü Yayın No: 1, Van, 57 sayfa.
- ANONYMOUS. 1978. Bal Standardı. TS 3036. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1-8.
- ANONYMOUS. 1985. Changes in the HMF content of processed honeys available on the Spanish market. *Vida Apicola*, 14,47.
- ANONYMOUS. 1988. Gıda maddeleri Muayene ve Analiz Metotları. T.C.Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bursa, 883 sayfa.
- BOZKURT, M., A.AYDOĞAN. 1986. Research on the Chemical Composition of Honeys from Different Regions of Turkey. *THT-Biyoloji Dergisi*, 43:1, 1-22.
- ECHIGO, T., T.TAKENAKA, K.YATSUNAMI. 1986. Comparative Studies on Chemical Composition of Honey, Royal Jelly and Pollen Loads. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tamagawa University*, No: 26, 1-8.
- FERRERES, F., A.ORTIZ, C.SILVA, C.GARCIA-VIGUERA, F.A.TOMAS-BARBERAN, F.TOMAS-LORENTE. 1992. Flavonoids of "La Alcarria" Honey, A Study of Their Botanical Origin. *Zeitschrift fur Lebens-mittel-Untersuchung und-Forschung*, 1994, 139-143.
- GÖNÜL, M., T.ALTUĞ, D.BOYACIOĞLU, Ü.NOKA. 1988. Gıda Analizleri. Ege Üni.Müh.Fak. Çoğaltma Yayın No: 64, İzmir, 179 sayfa.
- HIŞİL, Y. 1984. Baldaki Şekerlerin Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisiyle (HPLC) Ayrırımı. Ege Üni.Müh.Fak., Seri: B. Gıda Müh. Cilt: 2, Sayı: 1, 1-15.
- HIŞİL, Y., N.BÖREKÇİOĞLU, 1986. Balın Bileşimi ve Bala Yapılan Hileler. *GIDA* 11(2)79-82.
- KAYRAL, N. 1975. Yeni Teknik Arıcılık. Kardeş Matbaası, İstanbul, 445 sayfa.
- KURT, A., R.YAMANKARADENİZ. 1982. Erzurum İli Merkezinde Tüketilen Süzme Ballar Üzerinde Bir Araştırma. *GIDA* 7(3)115-120.
- LOWER, E.S. 1987. Honey, Its Properties and Uses. *British Food Journal*, May/June/July, 60-87.
- PAPOFF, C.M., R.L.CAMPUS, M.F.I.CICU, G.A.FARRIS, I.FLORIS, D.RICCIARDELLI. 1988. Physical, Chemical, Microbiological and Palynological Characteristics of Somalian Honeys. *Apicoltura*, No: 4, 147-172.
- RODRIGUEZ-OTERO, J.L., P.PASEIRO, J.SIMAL, L.TERRADILLOS, A.CEPEDA. 1992. Determination of Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Total Cationic Milliequivalents in Spanish Commercial Honey. *Journal of Apicultural Research* 31(2) 65-69.
- SALINAS, F., A.M.ESPINOSA, J.J.B.NEVADO. 1991. Flow Injection Determination of HMF in Honey by the Winkler Method. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 340: 250-252.
- SÖNMEZ, R. 1979. Arıcılık. Ege Üni. Ziraat Fak. Yayın No: 125, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 288 sayfa.
- VIT-OLIVER, P. 1987. Use of Nitrogen Content Determination for Honey Quality Control in Venezuela. *Acta Cientifica Venezuelana*, 38: 511-512.