



**İĞDIR VE YÖRESİNDE ÜRETİLEN BALLARIN BAZI
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

Sema ÇAKIR

Yüksek Lisans Tezi

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bayram YURT

2016

Her hakkı saklıdır

**İĞDIR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İĞDIR VE YÖRESİNDE ÜRETİLEN BALLARIN BAZI
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

SEMA ÇAKIR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

İĞDIR

2016

Her hakkı saklıdır

T.C.
IĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAY FORMU

Yrd. Doç. Dr. Bayram YURT danışmanlığında Sema ÇAKIR tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim kurulunun / /2015 tarih ve 2015/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(İmza)

.....

Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM

Enstitü Müdürü

ÖZET

İĞDIR VE YÖRESİNDE ÜRETİLEN BALLARIN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

ÇAKIR, Sema

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Bayram YURT
Şubat 2016, 47 Sayfa

Bal insanlık için önemli bir gıda maddesidir. Bal üretimi bakımından en uygun ülkelerden biri olan Türkiye, Dünya’da Çin’den sonra ikinci, Avrupada ise birinci sıradadır.

Bu çalışmada, Iğdır ve yöresinde (Kağızman, Tuzluca, Aralık) üretilen süzme çiçek ballarının bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada 30 adet süzme çiçek balı kullanılmıştır. Analiz edilen süzme çiçek ballarında briks, nem miktarı, asitlik, hidroksimetilfurfural, glukoz ve fruktoz analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonucunda ortalama fizikokimyasal değerler; Brix % 83.30 ± 0.97 , Nem miktarı % 15.06 ± 0.75 , Asitlik $22.64 \text{ meq/kg} \pm 4.16$, pH 4.33 ± 0.25 , iletkenlik $0.17 \text{ mS/cm} \pm 0.15$, Hidroksimetilfurfural $39.85 \text{ mg/kg} \pm 30.41$, Fruktoz % 38.62 ± 2.36 , Glukoz % 32.46 ± 2.24 , Fruktoz / Glukoz oranı 1.20 ± 0.10 ve Glukoz + Fruktoz miktarı % 71.09 ± 3.66 şeklinde bulunmuştur. Bu ortalama sonuçlar, Iğdır ve yöresinde üretilen süzme çiçek ballarının Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği kriterlerine (2012) uygun olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Iğdır, fizikokimyasal özellikler, bal, şeker, hidroksimetilfurfural

ABSTRACT

SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF HONEY PRODUCED IN İĞDIR AND REGION

ÇAKIR, Sema

Master Thesis, Department of Food Engineering
Thesis Adviser: Asst. Prof. Dr. Bayram YURT
February, 2016, 47 Pages

Honey is important food source for human. Turkey is one of most suitable country for honey production. Turkey is second honey producer after China in World and is the first order at the honey production in Europe.

In this research, some physicochemical properties of honey produced in İğdır and region (Kağızman, Tuzluca, Aralık) were investigated. In research 30 filtering flower honey were used. Brix, moisture content, acidity, hydroxymethylfurfural, glucose and fructose analyzes were performed in filtering flower honey filtration.

According to results of physicochemical analysis mean values were found as the following; Brix $83.30 \% \pm 0.97$, moisture content $15.06 \% \pm 0.75$, acidity $22.64 \text{ meq/kg} \pm 4.16$, pH 4.33 ± 0.25 , conductivity $0.17 \text{ mS/cm} \pm 0.15$, hydroxymethylfurfural $39.85 \text{ mg/kg} \pm 30.41$, fructose $38.62 \% \pm 2.36$, glucose $32.46 \% \pm 2.24$, the ratio of fructose / glucose 1.20 ± 0.10 and the amount of glucose + fructose $71.09 \% \pm 3.66$. This mean results showed that filtering flower honey Produced İğdır and region met for honey notification criteria of Turkish food codex (2012).

Key words: İğdır, physicochemical properties, honey, sugar, hydroximetilfurfural

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bal, geçmişten günümüze, yaşamın her döneminde ve bilimin çeşitli dallarında tedavi ve beslenme amaçlı kullanılmaktadır. İçinde bulunduğumuz 21. Yüzyılda alternatif tıpta balın kullanımı ve önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Tıbbın babaları olarak bilinen Hipokrates ve Asklepiades'in bal hakkındaki söylevleri de bu durumun önemine dikkat çekmektedir. Balın sahip olduğu besleyici değeri ve tedavi edici özellikleri nedeniyle insan sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin anlatılması, iyi üretim teknikleri uygulayarak kaliteli bal üretiminin sağlanması ve insanlar tarafından tüketiminin arttırılması gerekmektedir

Yüksek lisans çalışmamın seçilmesi, yürütülmesi, tez aşamasına getirilmesi ve tezin hazırlanmasında sahip olduğu bilgi, beceri ve deneyimlerini benimle her zaman paylaşan; maddi-manevi yardımını, desteği ve fedakârlığını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Bayram YURT çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Mustafa ÇAVUŞ ve Arş. Gör. M. Murat CEYLAN'a teşekkür ederim.

Sema ÇAKIR

ŞUBAT – 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	11
3. MATERYAL VE METOT.....	24
3.1. Materyal.....	24
3.2. Metot.....	24
3.2.1. Kırılma indisi ve rutubet tayini	
3.2.2. Asitlik Tayini	
3.2.3. HMF tayini	
3.2.4. Fruktoz ve Glukoz analizi	
3.2.5. İstatistiksel Analiz	
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	27
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	34
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	40

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Cm	Santimetre
Dk	Dakika
G	Gram
Kg	Kilogram
L	Litre
µm	Mikrometre
mg	Miligram
ml	Mililitre
Mm	Milimetre
Mmol	Milimol
Ms	Mikrosiemens
µs	Mikrosiemens
Mg	Miligram
Nm	Nanometre
ppb	Parts per billion (Milyarda bir)
ppm	Pars per million (Milyonda bir)
°C	Santigratderece
%	Yüzde

Kisaltmalar

DS	Diyastaz sayısı
FTS	Fizyolojik Tuzlu Su
HMF	Hidroksimetilfurfurol
T.G.K	Türk Gıda Kodeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 4.1.1. Bal numunelerinin Brix miktarları.....	28
Şekil 4.2.1. Bal numunelerinin Nem miktarları	28
Şekil 4.3.1. Bal numunelerinin Asitlik miktarları.....	29
Şekil 4.4.1. Bal numunelerinin pH miktarları.....	29
Şekil 4.5. 1. Bal numunelerinin İletkenlik miktarları.....	30
Şekil 4.6.1. Bal numunelerinin Hidroksimetilfurfural miktarları	30
Şekil 4.7.1. Bal numunelerinin Fruktoz miktarları	31
Şekil 4.8. 1. Bal numunelerinin Glukoz miktarları	31
Şekil 4.9.1. Bal numunelerinin Fruktoz/Glukoz miktarları.....	32
Şekil 4.10.1. Bal numunelerinin Fruktoz + Glukoz miktarları	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Balda yapılan bazı Fizikokimyasal analiz sonuçları.....26

Çizelge 4.2. Balda yapılan bazı Fizikokimyasal analiz sonuçları.....27



1. GİRİŞ

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 ait maddelerle birleştirerek değiştirdiği, su içeriğini azalttığı ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal üründür (Anonim, 2012a).Doğanın insanlığa bir armağanı olan bal, kusursuz görünümü, içerdiği farklı aroma maddeleri ve en önemlisi besleyicilik yönüyle binlerce yıl öncesinden beri beğenilerek tüketilmektedir. Bal, bozulmayan yapısı sayesinde kolayca saklanabilmiş ve fayda kaynağı olmuştur. Besleyicilik özelliğinin yanı sıra yaraların tedavisinde kullanılması da balın yerinin insanlık açısından önemli olduğunun göstergesidir. Bunların yanı sıra bal farklı dinler tarafından da önemsenmiş ve kutsal sayılmıştır (Mortaş, 2011).

Bal, hastalık ve enfeksiyonlara sebep olan birçok mikroorganizmanın gelişimini inhibe eder. Yapılan laboratuvar çalışmaları balın *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, ve *Salmonella enterica*, *Ser. typhimurium* gibi yaralarda bulunan bakterilere karşı etkili olduğunu göstermektedir. Doğal olarak bazı balların; patojen ve gıdaları bozucu mikroorganizmaların gelişimini yavaşlatıcı ve/veya durdurucu etkiye sahip olduğu çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir (Özmen ve Alkın, 2006).

Kaynağına göre ballar çiçek ve salgı balları olarak ayrılabilir. Çiçek balı ve salgı balı olan çam balı üretimlerinde dünya bal üretiminde önemli bir yere sahip olan Türkiye zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Bu çeşitlilik, Türkiye’de bal üretiminde de çeşitliliğe neden olmaktadır. Ülkemizin ekolojik ve sosyo-ekonomik yapısından dolayı her tarafında arıcılık yapılabilmektedir. Ege, Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri bal üretimi açısından en önemli bölgelerimizdir (Mortaş, 2011). Türkiye'nin bal üretiminin yarısını bu 3 bölgemiz gerçekleştirmektedir. Bal üretimi açısından ilk on ilimiz ise; Ordu, Muğla , Adana, Mersin, Aydın, İzmir, Balıkesir, Sivas, Antalya ve Denizli’dir. (Anonim, 2013a)

Bölgelere göre bal çeşitliliği düşünüldüğünde Muğla ve çevresinde çam, Karadeniz bölgesinde kestane, Akdeniz bölgesinde narenciye ve diğer bölgelerimizde de çiçek balı olmak üzere zengin bal çeşitliliğimiz bulunmaktadır (Mortaş, 2011).

Kaynağına göre balın sınıflandırılması şu şekildedir:

Çiçek veya nektar balı: Bitki nektarından elde edilen bal(Sunay ve ark., 2003)

Salgı balı: Çam, meşe, kayın ve ladin gibi ağaçların üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgıladığı tatlı salgıları arıların toplaması ile oluşan baldır(Anonim, 2015c) .

Üretim ve/veya pazara sunulmuş şekline göre balın sınıflandırılması şu şekildedir:

Petekli bal: Kuluçka amaçlı kullanılmamış olan saf balmumundan hazırlanmış temel peteklerin veya arılar tarafından yapılmış peteklerin gözlerinde depolanmış ve tamamı veya büyük bölümü sırlanmış olarak satışa sunulan bal. Süzme bal: Sırları alınan yavrusuz peteklerden santrifüj yolu ile elde edilen bal. Petekli süzme bal: Süzme bal içerisinde petekli bal parçaları ile hazırlanmış bal. Sızma bal: Süzme bal elde edilirken alınan sırlardan ve balı alınmış peteklerden sızdırılarak toplanan bal. Pres balı: Yavrusuz peteklerin doğrudan veya 45°C'yi aşmamak üzere ısıtılarak preslenmesi ile elde edilen bal. Filtre edilmiş bal: Yabancı organik ve/veya inorganik maddelerin filtrasyon yolu ile uzaklaştırılması sırasında polen içeriği önemli ölçüde azalmış bal (Yeter, 2007).

Bu çalışmada Iğdır ve yöresinde üretilen balların bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

İspanya'nın Valencia eyaletindeki Arona mağarasının duvarında bulunan bal toplayan kız resmi 16 bin yıl öncesine aittir. Balı ilk defa kimin, ne zaman ve nasıl bulduğu bilinmemektedir (Sönmez, 2004). Balın sihirli gücünü farkedene insanoğlu M.Ö. 4000 yıllarında bilinçli bal üretimine başlamıştır (Demirci, 2005).

Tarihsel süreç içerisinde başlangıçta hayvancılığa bağlı, göçebe karakterli bir üretim biçimi benimseyen Türk milleti, bu hayat tarzına uygun bir anlayış ile genellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığa meyletmış, yerleşik hayata geçmesiyle beraber hayvancılık anlayışına yerleşik düzene uygun yeni biçimleri de katmaya başlamıştır. Yerleşik düzenle birlikte kümes hayvancılığı gibi arıcılık ve bal üretimi faaliyetleri de uygulanmaya başlanmıştır. Başlangıçta yaban hayatı içerisinde rastladığımız arı ve balın bir üretim tarzı olarak uygulanması sözü edilen yerleşik düzenin uygulamaları olarak karşımıza çıkar. Dolayısıyla Türk tarım tarihi içerisinde kültür arıcılığıyla nispeten daha geç dönemlerde tanışılmıştır (Dinç, 2013). Türklerin ilk zamanlar balı "arı yağı" olarak adlandırdığı Kaşgarlı Mahmut'un açıklamalarında yer almaktadır (Sönmez, 2004).

Osmanlı kaynaklarına bakıldığında baldan alınan vergilerden bahsedildiği görülür. Öşr-asel (Bal vergisi) ve Öşr-i kovan (Kovan vergisi) dönemin devlet gelirleri arasında bulunmaktadır (Anonim, 2013a).

Tarihin derinliklerinden günümüze ulaşan balarısı, gerek yaşamı ve gerekse oluşturduğu değerli ürünler ile ilgi çekmiştir. İnsanların dengeli ve sağlıklı beslenmesinde önemli bir yeri olan bal ürünü yanında; polen, arı sütü, propolis ve arı zehiri birçok hastalığın tedavisinde tıp alanında alternatif ürün olarak kabul edilmektedir. Propolis, eski Yunan'da pro (ön, giriş) ve polis (şehir) anlamında, bal arılarının kovan savunması ile ilgili olarak kullanılmıştır. Propolis çok eski çağlarda ilk kez Yunanlılar tarafından bulunarak doğal bir antibiyotik olarak kullanılmıştır (Kumova ve ark., 2002). Hindulardan Mormonlara, Hristiyanlıktan Müslümanlığa kadar tüm dinlerde de arı ve bala değer verilmiştir. Örneğin Kur'an-ı Kerim'de Nahl yani arı, bal arısı adını taşıyan bölüm vardır (Tunçel, 1992).

İlk insanlar ağaç kovuklarında ve taş aralarında yaşayan arıları öldürerek ballarından faydalanmışlardır. Kovan olarak önce ağaç ve taş kovukları kullanılırken zaman içerisinde gelişerek bugünkü halini almıştır. Gerçek anlamda arıcılık insanların ağaç veya taş kovuğuna yuva yapan arıları öldürmeden ballarının bir kısmını almaya, bir kısmını da kovanda bırakmaya

başlaması ile ortaya çıkmıştır. Arıcılık Orta-Doğu'da ortaya çıkmış olup M.Ö. 1300 yıllarında hüküm sürmüş Hititlere ait Boğazköy'deki taş yazıtlarda arılardan söz ediliyor olması o dönemlerde Anadolu'da arıcılığın bilindiği hakkında fikir vermektedir (Anonim, 2013a).

Anadolu'nun en eski üretim etkinliklerinden birisi arıcılıktır. Arıcılık önceden yalnızca aile ihtiyacını karşılayacak balı üretmek için yapılırken günümüzde ticari bir iş kolu haline gelmiştir. Arıcılık diğer tarımsal iş kollarına göre doğaya daha fazla bağımlı bir faaliyettir. Türkiye zengin florası ve bölgeden bölgeye değişen iklim deseni nedenleriyle arıcılık için çok avantajlı bir konumdadır (Kekeçoğlu 2009).

Deli bal zehirlenmesi, Karadeniz kıyısında görülür. Bu bölgeden elde edilen balların insanları zehirlediğine dair efsanevi bilgiler kulaktan kulağa aktarılmıştır. Deli bal zehirlenmesi ilk defa MÖ 401'de, Atinalı tarihçi ve ordu komutanı olan Xenophon tarafından tanımlanmıştır. Xenophon, Anabasis adlı eserinde Pers kralı Ataxerses II'ye karşı yapılan bir seferde, Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesinde konakladıkları yerde, deli bal yiyen askerlerin zehirlendiğini yazmıştır (Gündüz ve ark., 2008). Rhododendron balının insan sağlığına zarar vermeyen dozunun 5 g/100 kg (bir kahve kaşığı) olduğu yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Ayrıca çalışmalar antioksidant aktivite gösteren orman gülü balının tıbbi açıdan önemli bir biyolojik aktiviteye sahip olduğu, aynı zamanda birçok bakteriye karşı antibakteriyel etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Doğu Karadeniz bölgesinde alternatif tedavi olarak mide-bağırsak rahatsızlıklarında (gastrit, mide ülseri, kabızlık), hipertansiyonda, kardiyovasküler hastalıklarda ve seksüel gücü artırdığına inanıldığından iktidarsızlıkta kullanılmaktadır (Çeter ve Güney, 2011). Deli bal üretim ve tüketimi bahar ayları gibi bazı mevsimlerde daha sık görülmektedir. Denetimsiz olarak yetkisiz üreticiler tarafından üretilen balların kontrolsüz tüketimi hala önemli bir sorundur (Öztürk ve ark., 2014).

Bal şarabı, belirli bir konsantrasyonda balın su ile karıştırılarak fermente edilmesi ile elde edilir. Balın elde edildiği kaynak ve içerisine katılacak baharat, çeşitli aromatik bitki karışımları veya çeşitli meyvelerin kullanılmasıyla çok geniş bir tat ve aroma yelpazesinde bal şarapları elde etmek mümkündür (Güçer ve ark., 2008). Bal şarabı dünyanın en eski fermente içkilerinden biridir. Birçok kaynak ve mağara resimlerinden anlaşıldığına göre insanlar ilk içkiyi, yabani arıların ağaç kovuklarına yaptıkları balı sulandırarak üretmişlerdir. Sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda bal şarabının bazı yabancı otlar ve meyvelerle tatlandırılarak üretildiği görülmektedir. Med olarak literatüre geçen bal şarabının tarihinin çok eski devirlere uzandığını gösteren en gerçekçi kanıtlar M.S. 100 yıllarında Kuzey Almanya'da bulunan içki kaplarıdır. Bu kaplarda polen taneleri, arpa ve maya bulunması bu görüşü doğrular niteliktedir. Ayrıca bal şarabı Keltler, Anglosaksonlar ve Vikinglerin dinsel törenlerinin de bir parçasıydı.

Büyülü, şifalı etkileri olduğuna ve doğurganlığı artırdığına inanılırdı. Hatta bugün kullandığımız “balayı” kavramı da böyle ortaya çıkmıştır (Oral, 2009).

Bal, geçmişten günümüze, yaşamın her döneminde ve bilimin çeşitli alanlarında tedavi ve beslenme amaçlı kullanılmaktadır (Sönmez, 2004).

Amerika Kıtası'nın bal verim ortalaması 28.7 kg iken, Asya'nın 21.1 kg, Avrupa'nın ise 20.7 kg'dır (Anonim, 2015a).Almanya, ABD, Japonya, İngiltere, İtalya, İsviçre, Fransa, Avusturya ve diğer Avrupa ülkeleri dünyada en çok bal ithal eden ülkelerdir. Bunlar arasında Almanya'nın sadece ithalatı Türkiye'nin üretiminden fazladır (Anonim, 2013a) .

Ülkemiz iklim, coğrafya ve bitki florası bakımından arı yetiştiriciliği için çok avantajlı olmasına karşılık koloni başına elde edilen bal verimi bakımından istenilen seviyede değildir (Kekeçoğlu, 2007).

Türkiye coğrafik yapısı ve iklimi bakımından çok farklı özelliklere sahiptir. Bu özellikler ülkemizin oldukça zengin bir flora yapısına sahip olmasına neden olmaktadır. Türkiye florası yaklaşık olarak 12000 vasküler bitki türü ile bulunduğu bölgedeki ülkeler arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle önemli bal kaynağı olan nektarlı bitkiler yönünden de ülkemiz büyük bir potansiyele sahiptir. Ülkemizin coğrafik yapısına bağlı olarak ekolojik faktörlerdeki çeşitlilik nedeniyle nektar içeren bitkiler, her bölgede farklılık göstermektedir. Nektar içeren bitkilerin bölgelere göre dağılımındaki farklılıklar nedeniyle her bölgede üretilen balların kalitelerinde de farklılıklar bulunmaktadır (Terzi, 2009).

Çiçek balı ve salgı balı olan çam balı üretimlerinde dünya bal üretiminde önemli bir yere sahip olan Türkiye zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Bölgelere göre bal çeşitliliği düşünüldüğünde Muğla ve çevresinde çam, Karadeniz bölgesinde kestane, Akdeniz bölgesinde narenciye ve diğer bölgelerimizde de çiçek balı olmak üzere zengin bal çeşitliliğimiz bulunmaktadır (Mortaş ve ark., 2011).

İstenilen üretim ve ihracat rakamlarına ulaşılabilmesi için arıcılıkta çözülmesi gereken bazı problemler vardır. İslah arıcılıkta karşılaşılan en önemli sorunlardan birisidir. Bu sorun

yetiştiricilerin ıslah edilmiş ana arı kullanma alışkanlığını kazanmaları ve onların ihtiyacı olan ana arıları yetiştirecek kuruluşların artması ile çözülebilir. (Çeliker, 2002).

Yüzyıllardır şifa dağıtan bal, teknolojik olanakların kötü amaçlarla kullanılması nedeniyle, üzerinde her türlü hilenin yapılabildiği bir gıda maddesi halini almıştır. Sahtecilik arayışları, balın değerli ve talep edilen bir gıda maddesi olması ve kovan başına verimliliğin doğal yollarla artırılmasının mümkün olmayışı sebebiyle ortaya çıkmıştır. Hastasından, bebeğine, emziren annesine kadar bir çok vatandaşımız balı belirli amaçlar için tüketmektedir. Ancak güvenli bala ulaşmak her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. (Anonim, 2005). Bala üretimi esnasında ya da üretimden sonra yapılan çeşitli hileler ve ısıl işlemler balın doğal yapısını bozmakta, gıda değerini düşürmektedir. Günümüzde en çok hile bala şeker şuruplarının katılması (tağşiş) şeklinde yapılmaktadır (Tosun ve Keleş, 2008).

Bal bileşenlerinin (karbonhidrat, su, organik asit, enzim gibi) bazıları balın olgunluğu ile ilgilidir, bazıları arılardan gelir, bazıları ise bitki kaynaklıdır (Anklam 1998). Balın oluşumu fizyolojik, kimyasal ve enzimatik faaliyetlere dayanır. Balın bileşimi genelde iki faktöre bağlıdır. En önemli faktör balın elde edildiği nektarın kaynağı, diğeri ise dış faktörlerdir. Dış faktörler o bölgenin iklim yapısı, toprağı, yüksekliğı ve arıcının üretim metodudur (Uçkun, 2011).

Karbonhidratlar, balda beslenme ve sağlık açısından en önemli bileşenlerdir. Temel monosakkaritler olan glukoz ve fruktozla beraber bal 25 farklı oligosakkarit içerir (Karadal ve Yıldırım, 2012). Temel anlamda balın içeriğini karbonhidratlar, enzimler, su, mineral maddeler, vitaminler, proteinler, antioksidan maddeler, organik asitler ve aromatik maddeler oluşturmaktadır (Mortaş, 2011).

Genellikle meşe ve çam ballarında glukoz ve fruktoz konsantrasyonu düşüktür. 30.6 and 30.4 g/100g fruktoz, 23.5 and 19.7 g/100g glukoz bulunur. Bütün çiçek balları yüksek konsantrasyonda fruktoz içerir. En yüksek değerler pamuk ve ayçiçeğı ballarına aittir (Poyrazoğlu et al., 2012).

Balın amilaz, α -glikozidaz(invertaz), glikozoksidaz, katalaz ve asit fosfotaz gibi çok sayıda enzim içerdiği bilinir. Ayrıca proteaz, esteraz ve β -glikozidaz aktivitesi de bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2003).

Şeker balda antibakteriyel etkili osmotik basınca neden olmaktadır. Balda ayrıca lizozim enzimi de antibakteriyel etkiye sahiptir. Baldaki içeriğı oldukça düşük olan pinocembrin de antibakteriyel bir flavanoiddir (Özmen ve Alkın, 2006).

Balda en önemli element potasyumdur. Bunu kalsiyum, magnezyum, sodyum, kükürt ve fosfor takip eder. İz elementler ise demir, bakır, çinko ve manganezdır (Lachmana et al., 2007).

Balda, başta glukonik asit olmak üzere bütirik, asetik, formik, laktik, süksinik, malik, sitrik ve okzalik asitler gibi organik asitler bulunmaktadır. Ortalama olarak balın asitliği % 0.57 (% 0.017–1.17) olup, pH'sı ise 3,9 (3.4–6.1)'dur (Özmen ve Alkın, 2006).

Bal, insan vücudunun enerji açısından en yüksek derecede ve en süratli biçimde faydalanacağı şekilde tasarlanmış tatlı, doğal ve çok önemli bir besindir. Özellikle sindirilmeden çok hızlı bir şekilde kana karışması değerini daha da artırmaktadır (Anonim, 2009a).

Bal 181 madde içerir ve geleneksel bir ilaç olarak bilinir. Balın terapötik etkisi giderek artmaktadır. Bazı deneylerde ve klinik şartlarda balın etkisini gösteren bilimsel kanıtlar ortaya çıkmaya başlamıştır (Al-Mamary, 2002).

Bal, bozulmayan yapısı nedeniyle fayda kaynağı olmuş ve kolayca saklanabilmiştir. Besleyicilik özelliğinin yanı sıra yaraların tedavisinde kullanılması da balın çok değerli olduğunun göstergesidir (Mortaş ve ark., 2011).

Bal, kolay sindirilen şekerlerin derişik çözeltisi olduğundan enerji sağlık ve zindelik veren bir besindir (Orak, 1986). Günde tüketilen 20 g bal, günlük enerji ihtiyacının %3'ünü karşılayabilmektedir. Tüketicilerin balın besinsel özelliklerinden yararlanabilmesi için uygun işleme ve muhafaza koşullarının sağlanması gerekmektedir (Karadal ve Yıldırım, 2012).

Bal, mide bağırsak hastalıklarında, yara ve yanıkların iyileştirilmesinde antimikrobiyal ajan olarak kullanılır. Akut ve kronik mide lezyonlarına karşı gastrik koruma sağlar (Al-Mamary, 2002).

Bal, veteriner hekimlik alanında en çok yara tedavisinde kullanılır. Yara tedavisinde bal kullanılması ile yaranın iyileşmesi sağlanır ve sistemik antibiyotik kullanımına gerek kalmadan bakterileri elimine edilir. Burada balın en önemli özelliklerinden birisi antibakteriyel etkisidir. Bu etki balın pH'sı, içerdiği hidrojen peroksit, osmotik etkisi ve içeriğinde bulunan fitokimyasal ajanlardan kaynaklanmaktadır. Bal yaralardaki yangısal ödemi azaltarak yara iyileşmesine olumlu etki yapar ve yara ile ilgili komplikasyonların azalmasına yardımcı olur. Sonuç olarak hayvanlarda geniş ve enfekte yaraların tedavisinde bal kullanılması alternatif, etkili ve ekonomik bir yaklaşımdır (Çelimli, 2010). Yaralara bal uygulanması ölü hücrelerin yarıdan kolayca ayrılabilmesini sağlar. Ayrıca yanıklarda oluşan ve kuru olmayan kabuklara da bal sürülebilmektedir. Bunların yanı sıra bir yaraya bandajla bal uygulandığında, bandaj sökülürken kirlerin de bandajla birlikte çıktığı, dolayısıyla yaranın temizlendiği belirtilmektedir. Enfeksiyonlu yaralar, özellikle anaerobik bakteriler sebebiyle kötü kokabilmektedirler. Böyle durumlarda balın koku giderici özelliğinden yararlanılmaktadır (Molan, 2000). Yazıcı ve Başkan (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, iyileşme sürecinde

topikal bal uygulaması güvenli gibi görünmekle birlikte diğer arı ürünlerinin kullanım sıklığı ve sistemik alım oranı arttıkça hayatı tehdit edebilecek ciddi sistemik yan etkilere yol açabileceği belirtilmiştir.

Tatlandırıcı özelliğinin yanı sıra bal eski çağlardan beri geleneksel tıpta kullanılan doğal bir antioksidandır (Kassim et al., 2012).

Bir yemek kaşığı bal, 64 kalori enerji sağlayarak kaslar için yakıt görevi görür. Balın bitkilerin nektarlarından elde edilmesi sonucunda şifa verici pek çok özellik ortaya çıkmıştır. Balın antimikrobiyal ve antifungal etkisi sayesinde yaraları dezenfekte ettiği, bakteri ve mantar gelişimini önlediği, araştırmalar ile kanıtlanmıştır. Balın bağışıklık sistemini kuvvetlendirdiği, yara ve iltihapların iyileşmesinde olumlu etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Balın antioksidan aktivite gösteren maddeler içerdiği de bilinmektedir. Bal, yapısındaki tokoferol, askorbik asit, flavonoidler ve diğer fenolik maddeler nedeniyle antioksidatif etkiye sahiptir (Anonim, 2013b).

Bal, arıların ürettiği doğal bir maddedir. Karbonhidrat bakımından zengin olmasının yanı sıra bal sağlığımız açısından çok faydalıdır. Bu nedenle fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilir (Silici ve Soylu, 2014).

Bal, geçmişten günümüze, yaşamın her döneminde ve bilimin çeşitli dallarında tedavi ve beslenme amaçlı kullanılmaktadır. İçinde bulunduğumuz 21. Yüzyılda alternatif tıpta balın kullanımı ve önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Tıbbın babaları olarak bilinen Hipokrates ve Asklepiades'in bal hakkındaki söylevleri de bu durumu kanıtlar. Balın sahip olduğu besleyici değer ve tedavi edici özellikleri nedeniyle insan sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin anlatılması, iyi üretim teknikleri uygulayarak kaliteli bal üretiminin sağlanması ve insanlar tarafından tüketiminin artırılması gerekmektedir (Sönmez, 2004).

Tropikal ve yarı tropikal bölgelerde Meliponinae alt familyasına ait Melipona ve Trigona cinsi iğnesiz bal arıları tarafından üretilen balların iyileştirici özelliklere sahip oldukları tespit edilmiştir. Trigona spp. ait iğnesiz bal arılarının ürettiği oldukları ballar genellikle ileri derecede apiterapik ürünler olarak değerlendirilmekte ve Etiyopya'da çeşitli hastalıklara karşı ilaç olarak kullanılmaktadır. Bu ballar genellikle; mide rahatsızlıklarının tedavisinde, bademcik iltihabında, öksürük, boğaz ağrısı, mide ve bağırsak ülserlerinde, üşütmede, ağız hastalıklarında, sümüksü yapılar ve yara pansumanlarında kullanılır (Garedew et al., 2004).

Faydaları göz önünde bulundurulduğunda balın her gün düzenli olarak tüketilmesi gerekir. Alerji, diyabet, obezite gibi özel durumlarda ise balın tüketiminin dikkatli ve kontrollü yapılması önerilmektedir (Özmen ve Alkın, 2006).

Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada (Bergman et al., 1983) temiz açık yaralar üzerine pastörize edilmemiş bal ya da FTS (Fizyolojik tuzlu su) uygulanmıştır. Yara oluşturulmasını takiben 3, 6 ve 9 gün sonra yara iyileşmesinin; periferden merkeze doğru küçülmesi ve zamana bağlı granülasyon dokusu kalınlığı ölçülerek değerlendirilmiştir. Bal kullanılan tüm olgularda yaranın daha küçük ve granülasyon dokusunun daha iyi olduğu gözlenmiştir. Bal kullanıldığında 6 ve 9. günlerde epitelizasyonun arttığı görülmüştür. Bal kullanılan hastalarda balın yaralar üzerine herhangi bir yan etkisi olmadığı görülmüştür ve yara iyileşmesinin daha hızlı olduğu gözlenmiştir.

Bazı gıda analizlerinde, bugüne kadar insan duyu organlarının yaptığı değerlendirmeyi yapabilecek hiçbir objektif metod geliştirilmemiştir. Organoleptik veya panel testi olarak da adlandırılan bu analizler gıdaların çeşitli özelliklerinin duyuusal metodlarla tesbit edilmesi işlemidir (Yetim ve Kesmen, 2009).

Balda duyuusal analizlerin yapılması ile, tüketiciler tarafından bazı balların daha çok tercih edilme ya da edilmeme sebepleri açıklanabilecek, üretici ve tüketici arasında tercih, talep ve üretim açısından ilişki kurulabilmesi sağlanabilecektir. Bu nedenle duyuusal analiz balın kalitesine etki eden önemli bir faktördür (Silici, 2005).

Farklı bölgelerde üretilmiş olan ballar, nektar veya salgının geldiği çiçek ve bitkilerin çeşitliliğinden dolayı, lezzet, aroma, renk ve doku gibi duyuusal özellikleri açısından büyük farklılıklar gösterir (Sunay ve ark., 2008). Duyusal karakteristiklerine göre balları belli bitki ve coğrafik orijinlere göre sınıflandırarak, tüketiciye tipik özellikleri olan ürünlerin sunulması mümkündür. Ayrıca balın duyuusal özellikleri fiyatını belirlemede önemlidir (Sunay ve Boyacıoğlu, 2006).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde üretilen balların duyuusal ve kimyasal niteliklerinin araştırıldığı bir çalışmada duyuusal nitelikler bakımından balların renginin, açık sarı renkten kahverengi ya da kahverengi-kırmızı renge, tat ve kokusunun ise yavan bir aroma ve tattan, çiçek kokusu, tatlı kinin acılığı benzeri bir tada kadar değişim gösterdiği belirlenmiştir (Güler, 2005).

Su miktarı balın tanımlanmasında kullanılan başlıca kriterlerden biridir. Dolaylı olarak kuru madde miktarını gösterdiği için de önemlidir (Çınar ve Ekşi, 2012). Nem oranı % 20'nin üzerinde olan ballarda fermentasyon riski yüksektir. Bu tip balların 10 °C'nin altında depolanması veya depolama öncesi balın pastörize edilmesi ile balın fermentasyonu önlenir (Anonim, 2009b).

Baldaki kül kapsadığı mineral maddelerden yani fosfor, demir, potasyum, magnezyum, mangan, sodyum, klor, kükürt, iyot ve diğerlerinden meydana gelmektedir (Tosmur, 2004).

Balda kül miktarı genelde azdır ve predominant bitkilerin nektar bileşimine bağlıdır. Orijinal nektar taşıyan bitkinin bulunduğu toprak çeşidi de küldeki mineral içeriğini etkiler (Felsnera, 2004).

Suda çözünür kuru madde; şeker içeriği, anormal değerlerde bulunduğu zaman, bal taşışını tesbit edebilecek güvenilir bir indistir. (Haroun, 2006).

Bal; tipik asitli bir gıda olup, genel olarak pH değeri 3,20–4,50 arasında değişmektedir. Bu asitlik temel olarak, nektarın olgunlaşması sırasında enzimin etkisinin sonucunda meydana gelen glüktonlakton / glükonik asit içeriğinden kaynaklanmaktadır (White, 1975). Balın pH değerinin düşük olması, birçok bakteri cinsinin ve özellikle hayvansal kökenli patojen bakterilerin gelişimini inhibe etmede etkilidir. Çünkü bu tür bakteriler genel olarak 7,2–7,4 pH değerleri arasında optimum gelişim göstermektedir. Balın içindeki asitlerin miktarı ve mineral (kalsiyum, sodyum, potasyum ve diğer kül bileşikleri) içeriği pH değerini etkilemektedir. Mineral tuzlar bakımından zengin ballar genel olarak yüksek pH'a sahiptir (Haroun, 2006). Balın yüksek osmomolaritesine ilaveten düşük pH'ya sahip olması antibakteriyel aktiviteden sorumlu tutulmaktadır. Balın antimikrobiyel özellikleri tam olarak bilinmemesine rağmen bazı araştırmacılar antibakteriyel aktiviteye sahip uçucu bileşenler izole etmişlerdir (Bogdanow, 1997).

Çok yüksek düzeyde serbest asitlik oluşumu, balda istenmeyen bir özellik olan fermentasyonun meydana geldiğini gösterir. Ancak, normal koşullar altında asitlik; organik asitler ile laktonlar arasında bir denge olmasından veya esterler ve sülfatlar ve fosfatlar gibi bazı inorganik iyonlardan kaynaklanmaktadır (Haroun, 2006).

Özcan ve ark., (2005) tarafından yapılan bir çalışmada doğal bal, sakaroz şurubu ile beslenen arılardan elde edilen bal, ısı ve asite maruz bırakılmış sakaroz şurubu ile beslenen arılardan elde edilen bal olmak üzere 3 grup bal incelenmiştir. Sakaroz şurubu ile beslenen arılardan elde edilen balların asitlik derecesi daha düşük bulunmuştur.

Balın reolojik özellikleri arasında en kayda değer olanı viskozitesidir ve genel olarak bal viskozitesi bileşim, nem, sıcaklık ve yapıdaki kristallerin varlığına bağlı olarak değişmektedir. Bal genel olarak kıvamlı bir yapıya sahiptir ve viskozite ile ürünün diğer fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri arasında bir ilişki bulunmaktadır. Balın reolojik özelliklerinin bilinmesi; ürünün işlenmesi esnasındaki davranışının tespit edilerek proses koşullarının belirlenmesi, raf ömrünün hesaplanması ve depolama sırasındaki değişimin kontrol edilmesi açılarından önemlidir. Genel olarak ballar Newtonian akış özelliği göstermekte ve

uygulanan kayma hızına bağlı olarak viskozitesi sabit kalmaktadır. (Kayacier ve Karaman, 2008).

Balda bulunan bazı şekerler şunlardır; früktoz, glikoz, sakaroz ve maltozdur. Toplam şeker miktarı % 70–80 oranındadır. Bunun da % 90 kadarı glikoz ve früktozdur.

Balda yaklaşık 17 amino asit içerir. Proteinlerin yapı taşı olan amino asitler, 100 gr balda 38 – 101 mg kadar bulunur (Anonim 2009a). Prolin içeriği değeri, balın protein içeriğinin belirlenmesi çalışmalarında ve yaklaşık olarak bütün rutin analizlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Prolin, balda bulunan amino asitler arasında en yüksek seviyededir. Prolin tüm aminoasitler arasında tek başına ortalama olarak % 50 dolayında bulunmaktadır (Haroun, 2006).

Ballarda en çok bulunan enzimler diastaz, invertaz ve katalazdır. Bunlardan invertaz enzimi, nektardaki sakarozu glikoz ve früktoza dönüştürür. Ballar yüksek sıcaklıkta ısıtıldığında bu enzimler parçalanır ve önemini kaybeder (Polat, 2007).

Balda bulunan glukozoksidaz enzimi su ve oksijen varlığında, glukozu glukonik asit ve hidrojen peroksit parçalamaktadır. Olgunlaşma sırasında balı koruyan hidrojen peroksit, aynı zamanda bala asidik bir ortam ve antimikrobiyel özellik kazandırmaktadır. Daha sonra düşük pH nedeniyle enzim inaktif olurken, hidrojen peroksit askorbik asit ve bazı iyonlar tarafından su ve oksijene ayrılır ve bu durumda balın sulanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca ısı ve ışık glukozoksidaz enzimine zarar verir. Yapılan bir araştırmada, balın on dakika ışıkta tutulması ile hidrojen peroksit üretiminde kayıp gözlenmiştir. Bu nedenle de tedavi amaçlı kullanılacak ballar ısıl işleme uğratılmazlar. Bu ballarda bulunabilecek bakteri sporları gamma ışınlarıyla sterilize edilerek biyolojik aktivitelerinin korunması sağlanmaktadır. Balın peroksit haricindeki diğer özellikleri ise ısı ve ışığa karşı stabildir ve oda sıcaklığında 6 ay boyunca aktivitelerini korumuştur. Bu yüzden fenolik madde miktarı yüksek ballar antimikrobiyel aktivite açısından daha stabildirler. Ayrıca balda bulunan katalaz enzimi hidrojen peroksidi parçalayarak balın antimikrobiyel özelliğini azaltmaktadır (Özmen ve Alkın, 2006).

Balın içerisindeki mineral madde miktarı % 0,02 ile % 1 arasındadır (Anonim, 2009a). Yapılan bir çalışmada incelenen ballarda en çok bulunan makro element potasyum(K) olmuştur. K, Ca, Mg, P ve Na balda bulunan makro elementlerdir, diğerleri ise mikro elementler grubuna girer. Çam balının potasyum içeriği 5572.82 ppm olup en yüksek değere sahiptir. Multifloral çiçek ballarında potasyum içeriği diğer elementler gibi birbirine göre çok farklı değerlere sahiptir. Çam ve pamuk ballarının potasyum içerikleri diğer ballara nazaran daha yüksektir (Polat, 2007).

Balda thiamin, riboflavin, askorbik asit, piridoksin, niasin, patotenik asit, biotin ve folik asit bulunmuş ve miktarları belirlenmiştir (Orak, 1986).

Flavonoidler genellikle çiçek yaprak, gövde, kök, tohum ve meyve gibi bitki dokularının epidermal hücrelerinde glikozidik ve glikozidik olmayan formda birikirler (Ulusoy, 2004).

Haroun (2006) yaptığı çalışmada farklı bal çeşitlerinin toplam fenolik içeriklerinde önemli düzeyde farklılıklar bulmuştur. Aynı bal grubunda da önemli düzeyde farklılıklar tesbit etmiştir. Genel olarak, kestane ve meşe gibi en koyu renge sahip ballar, en yüksek toplam fenolik içeriği göstermiştir . Buna karşın, beyaz renkli pamuk balı, en düşük toplam fenolik içeriği göstermiştir .

Balmumu, arıların peteklerini yapmak için karın halkalarında bulunan balmumu bezlerinden salgıladıkları yumuşak sarı veya daha koyu maddedir. Sanayide hazırlanan madde de balmumu olarak adlandırılmasına rağmen genellikle balmumu deyince arının hazırladığı petekdeki mum anlaşılır. Bunun yanında sanayide hazırlanan maddeye de balmumu denir. Arının abdomen denilen karın bölgesini oluşturan segmentlerde sağlı-sollu bir çift mum salgı bezi (balmumu aynası) işçi arıların balmumu yapma döneminde kalınlaşarak mum salgılama özelliğini kazanmaktadırlar. Sıvı olarak aynalar üzerine salgılanan mumlar, mum ceplerinde katılarak küçük pulcuklara dönüşürler. Arılar zincirleme birbirine tutunarak özel hareketlerle balmumu sızdırırlar. Arı ayakları yardımıyla ağzına götürdüğü balmumu pulcuklarını çiğneyerek yumuşatıp yoğurmaktadır ve böylece petek gözlerinin yapımında kullanmaktadır. Mum örme dönemini tamamlayan işçi arılarda mum salgı bezleri zarar görür ve birer sıra hücre tabakasına dönüşür. Balmumu; molekül ağırlığı yüksek, doymuş veya doymamış bazı asitler, alkol ve esterden meydana gelir. Bunlar alkali esterler (%72), serbest yağ asitleri (%14), hidrokarbonlar (%11), serbest alkoller (%1) ve bilinmeyen maddelerdir (%2) (Anonim, 2015b).

Arıcılıkta kullanılan temel peteklerde naftalin kalıntısını belirlenmesi üzerine yalpan bir araştırmada, arı ürünlerinden özellikle balmumunun kuvvetli çekici madde olduğundan dolayı naftalin gibi uçucu olan bir pestisit bir sünger gibi çektiği belirtilmektedir. Uçucu olan bu madde bal ve balmumu tarafından emilmekte ve kanser yapıcı düzeyde kalıntı bırakmaktadır (Bağçe, 2009).

Arı sütü, 5-15 günlük genç işçi arıların baş kısımlarında bulunan salgı bezlerinden salgıladıkları özel bir gıdadır. Kremsi-beyaz renge sahiptir. Ana arı olmaya aday larvanın bulunduğu hücrelerde yer alır. Arı sütü insan sağlığı ve beslenmesi yönünden oldukça değerli maddeler bulundurur (Anonim, 2015c).

Arı sütünde doğal hormonlar, mineraller, B vitaminleri, folik asit, yağ asitleri, vücutta eksikliği parkinson, alzheimer ve benzeri diğer sinir sistemi hastalıklarına sebep olan asetilkolin maddesi, amino asitler, proteinler, yağlar ve karbonhidratlar bulunur. Ayrıca vücuttaki doku yenilemesinde ve büyümesinde önemli bir rolü olan aspartik asiti de içermektedir. Arı sütü anti bakteriyel, anti virütik, besleyici ve yaşlanmayı önleyici özelliklere de sahiptir. Ayrıca solunum, iskelet, sinir, üretim, endokrin, kalp damarları, savunma ve hücre sistemleri için yararlıdır. Arı sütü hormon dengesini harekete geçirici özelliklere sahiptir. Hormonları ve metabolik fonksiyonları düzenler ve normalleştirir. İnsanın yaşlanmasıyla bozulan hücre yenilenmesine yardım eder. Deri problemlerini tedavi etmenin yanı sıra derinin renginin de korunmasına yardımcı olur. Kronik yorgunluk, ciddi hastalıklar, ameliyat ya da travma gibi durumlardan sonra vücudun güçlenmesini sağlar. Vücuda enerji verir. Serum kolesterolü ve yağ sayımlarını düşürür, damar sertliğini ortadan kaldırır. Ayrıca karaciğeri koruma, doku ve kas oluşturma, kemik büyüme ve sağlığını destekleme, hafızayı güçlendirme, kiloyu düzenleme ve yara tedavilerinin desteklenmesinde de yararlı olduğu yapılan çalışmalar sonucunda anlaşılmıştır (Kasapoğlu, 2006).

Polen; çiçekli bitkilerde çiçeklerin erkek organlarınca üretilip dişi organın döllenmesini sağlayan basitçe çiçek tozu olarak da isimlendirilen bitkilerin erkek cinsiyet hücreleridir (Yayçep, 2001). Döllenme bir canlının neslinin devamı için çok önemli olduğundan polen içeriğinin çok iyi korunması gerekir. Bitki bunun için poleni dıştan saran “sporoderm” denen duvarı oluşturur. Sporoderm dışta “Ekzin” ve içte “İntin olmak üzere iki kısımdan oluşur. Ekzin tabakası düz olabileceği gibi, değişik şekillerde de olabilir. Bu şekiller, polen yüzeyinde “polen süsü” (ornemantasyon) denen yapılar oluştururlar. Ayrıca, ekzin tabakası üzerinde zayıf, ince kalmış bölgeler vardır. Bu bölgelere “ Apertür” denir. Apertür yarık şeklindeyse “Kolpus”, yuvarlaksa “Por” adını alır. Polen tanelerinin büyüklüğü 5-250 µm arasında değişmektedir (Sönmez ve Altan, 1992).

Bal arıları, poleni büyük oranda yavru besini olarak kullanırlar. Polen kıymetli bir protein, vitamin ve mineral madde içerir. Polende 18 çeşit amino asit, 10 farklı mineral madde, B grubu vitaminlerinin tümüne ek olarak C, D, E vitaminleri, doğal hormon, enzim, koenzim, pigment, karbonhidrat ve fermentler bulunmaktadır. Elde edildiği kaynağa göre değişiklik göstermekle birlikte genel ortalama olarak polen; %35 karbonhidrat, % 20 protein, % 20 su, % 5 lipid ve % 20 civarında diğer maddeleri içerir. Polen, bir canlının büyüüp gelişebilmesi için günlük alınması gereken aminoasitleri, vitaminleri ve mineral maddeleri yeterli miktarlarda ve denge içinde bulunduran doğal bir gıdadır. (Anonim, 2015c).

Propolis arıların kovan çatlaklarını sıvamada, uçuş deliklerinin daraltılmasında ve kovana girdikten sonra öldürülen fakat dışarı atılamayan zararlıların kokuşmasını önlemek üzere mumyalanmasında kullanılan bir besin maddesidir (Kasapoğlu, 2006).

Propolis kimyasal yapısında polifenoller, flavonoidler, fenolik asit ve esterleri, kafeik asit ve esterleri, aldehitler, ketonlar ve terpenler gibi birçok bileşen bulunduran önemli bir arı ürünüdür (Ecem, 2012).

Propolis, sağlık için vücut yoluyla alınması gereken 22 besini bünyesinde taşıması açısından içinde bulunduğumuz yüzyılda keşfedilen mükemmel doğal ilaç özelliği ile değer kazanmıştır (Kumova ve ark., 2002).

Silici (2008) tarafından yapılan bir araştırmada, farklı botanik orijine sahip propolis örnekleri (kavak, kestane ve ökaliptus tipi) elle toplanmıştır. Propolis örneklerinde fenolik bileşikler, organik asitler ve yağ asitleri ile onların esterleri, hidrokarbonlar, kinonlar, aminler, alkol ve terpenler baskın bileşikler olarak tesbit edilmiştir.

Arı zehiri, işçi arılarda zehir bezlerince üretilip zehir torbasında depolanır. Hücreden yeni çıkmış arıların zehir üretme yetenekleri çok az olup 12 günlük olduklarında en yüksek üretim kapasitesine ulaşırlar ve 20 günlük olduklarında zehir üretme yeteneklerini kaybederler. Ancak kışlayan arılarda bu yetenek yok olmaz. Bir işçi arı, ömrü boyunca 0.3 mg dolayında zehir üretir. Sokma sırasında iğnesini sokulan canlı üzerinde bırakan arı, daha sonra ölür. Bir anlamda, işçi arı kendisini ve kolonisini korumak için ölümü göze alır. Arı zehiri kimyasal olarak oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Farmakolojik açıdan önemli aktif maddeler içerir. Bunlardan en önemlisi kimyasal yapının yaklaşık % 50'sini oluşturan polipeptit yapıdaki mellitin'dir. Arı zehirinde bulunan diğer önemli polipeptit ise apamin'dir. Bunun yanında enzim yapısında olan fosfalipazlar arı zehirinde % 12 dolayında bulunur (Anonim, 2015c).

Bugün için arı zehrinin etkili olduğu kabul edilen 3 tür hastalık; eklem iltihapları, romatizma ve MS dir Bunların yanında, arı zehiri ile epilepsi, bazı kanser çeşitleri ve boğaz enfeksiyonları, AİDS; damar tıkanıklığı, Migren, ve Sinüzit konularında başarılı çalışmalara rastlanılmaktadır. Arı zehrinin etkin mekanizmalarından biri de yapısındaki pek çok aktif aminoasit, mikroelementler ve protein yapıdaki melittin sayesinde bağışıklık sisteminin düzenlemesi, beyin sinir iletimini uyarması, böylece sinir sisteminin düzenli çalışmasını sağlamasıdır (Derebaşı ve Canbakal, 2009).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Iğdır ve yöresinde (Merkez, Tuzluca, Kağızman) üretilen ve satışa sunulan 30 adet bal numunesi analizlerimizde örnek olarak kullanılmıştır. Bal örnekleri, analizler yapılmaya kadar normal oda koşullarında muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Kırılma indisi ve rutubet tayini

Rutubet, refraktometre ile tayin edilir. Bunun için, analiz numunesinden alınan yeteri kadar bal, refraktometrenin prizmaları arasına konur. Gerekli su bağlantıları kurulur ve numunenin konulduğu bölgenin sıcaklığı 20 °C' a ayarlandı. Balın optik kırılma indisi okundu ve çizelgede belirtilen değerlere göre nem miktarı belirlendi (Anonimus 2002).

3.2.2. Asitlik tayini

Tartılan bal, su ile seyreltikten sonra, fenolftalein indikatörüne karşı, ayarlı sodyum hidroksit çözeltisi ile titrasyona tabi tutulur. Buradan, 1 kg baldaki asitlerin toplam mili eşdeğer sayısı hesaplanıp sonuç olarak verildi.

Analiz numunesinden yaklaşık 10 g, 0,01 g yaklaşımla tartılarak 250 mL'lik temiz, kuru bir erlene konur. Üzerine 75 mL su eklenip erlenin ağzı kapatılıp iyice karıştırılarak bal çözülür. Çözeltiye 4-6 damla fenolftalein çözeltisi ilave edildikten sonra, bir büretten akıtılan standard sodyum hidroksit çözeltisi ile, eşdeğerlik noktasına kadar titre edildi. Eşdeğerlik noktasında, fenolftaleinin kırmızı rengi en az 15 saniye kaybolmadan kalmalısına dikkat edildi.

Titrasyonda harcanan standard sodyum hidroksit çözeltisi hacmi (V_t) kaydedilir. Başka bir erlene bir şahit deney yapılarak, titrasyonda kullanılan suyun ve indikatörün harcayabileceği standard sodyum hidroksit çözeltisi hacmi (V_o) okunur. Balda mevcut asitler için harcanan sodyum hidroksit çözeltisi hacmi (V) 'ni bulmak amacıyla V_t 'den V_o çıkarılır (Anonim, 2002).

Hesaplama şu şekildedir:

Numunenin asitliği (A), milieşdeğer mmol/kg olarak, aşağıdaki ifade ile hesaplanır:

$$A=(1000 \times M \times V) / m$$

M = Standard sodyum hidroksit çözeltisinin molaritesi (mmol/mL),

V = Deneyde, balda mevcut asitler için harcanan sodyum hidroksit çözeltisi hacmi (mL),

$$(V = V_t - V_o),$$

m = Deneyde kullanılan bal numunesinin miktarı (g)

3.2.3.HMF tayini

Bal numunelerinin HMF tayini, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) cihazı kullanılarak yapıldı.

Kalibrasyon materyalleri % 99 saflıkta HMF standardı kullanılarak HMF stok standardından 1, 2, 5, 7.5 ve 10 mg /L 'lik çalışma standartları günlük hazırlandı.

Örneklerin ön hazırlık aşamasında yaklaşık olarak 10 gram alınan bal örneği üzerine yaklaşık 25 ml saf su eklenerek çalkalayıcı kullanılarak bal çözülür. Çözelti, 50 ml'lik balon jöjeye aktararak saf su ile 50 ml'ye tamamlanır. 0.45 µm membran filtreden süzülerek 285 nm dalga boyunda ölçüm yapabilen DAD dedektörlü HPLC cihazına verilir. Ölçümler, 285 nm dalga boyunda ölçüm yapabilen DAD dedektörlü HPLC ile yapılır. Tespit limiti (Detection Limit-LOD) ölçülebilir sinyal veren en düşük analit miktarına göre hesaplandı. Araştırmada kullanılacak bütün kimyasal malzemeler HPLC ölçümüne uygun saflıkta kullanıldı.

Cihaz Şartları :

Mobil Faz: Saf su-methanol (90+10 olacak şekilde)

Analitik Kolon : C18-reversed phase (Hypersil ODS 5 µm,125x4 mm 250x4 mm)

Akış Oranı ve Enjeksiyon Miktarı: 1,0 ml/dk ve 20 µl

(Küplülü, 2010).

3.2.4. Fruktoz ve Glukoz analizi

1 gr bal numunesi tartılır ve üzerine yaklaşık 9 ml saf su ilave edilerek iyice çözüldürüldü. 0.45 mikronluk özel filtrelerden geçirildikten sonra viallere alınarak enjeksiyon yapıldı. (Anonim, 2008)

Mobil faz : Su + Asetonitril (75/25) v/v

Cihaz :Agilent 1200 HPLC

Kolon :EXSIL 5m NH2 (250mm x 4.6mm)

Enjeksiyon Hacmi : 100 µL

Akış : 1.3 mL/dak.

Kolon fırın sıcaklığı : 23°C

3.2.5. İstatistiksel analizler

Bal örneklerinde, analiz edilen numunelere ait ortalama değerler hesaplanmış ve standart sapma değerleriyle birlikte ifade edilmiştir. İlaveten analizi yapılan parametrelere ait minimum ve maksimum değerler de verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

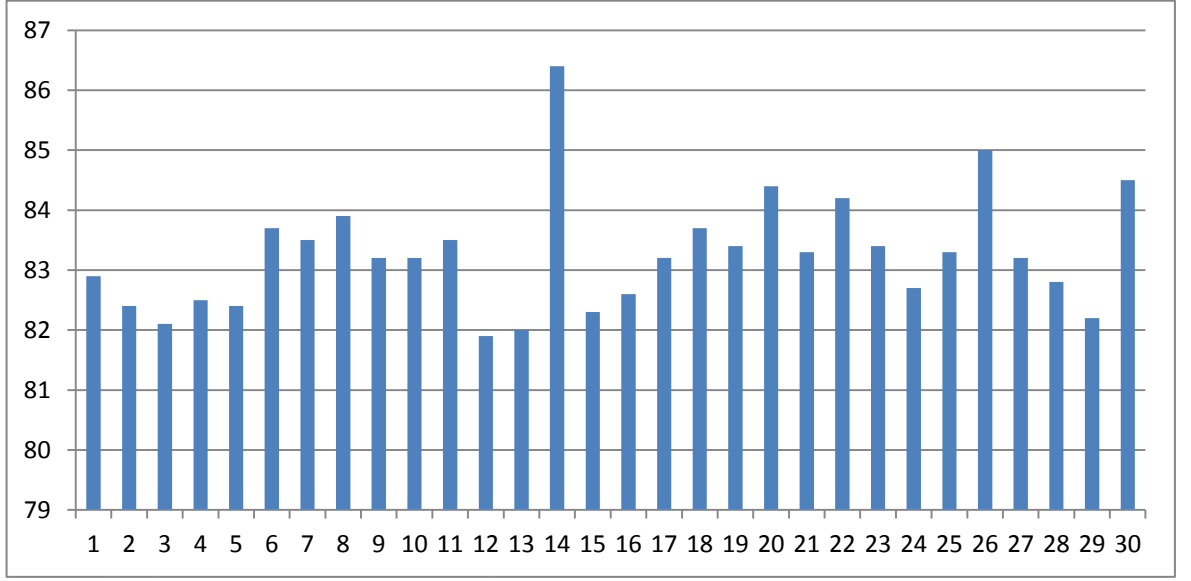
Analiz edilen bal örneklerine ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Balda yapılan bazı Fizikokimyasal analiz sonuçları

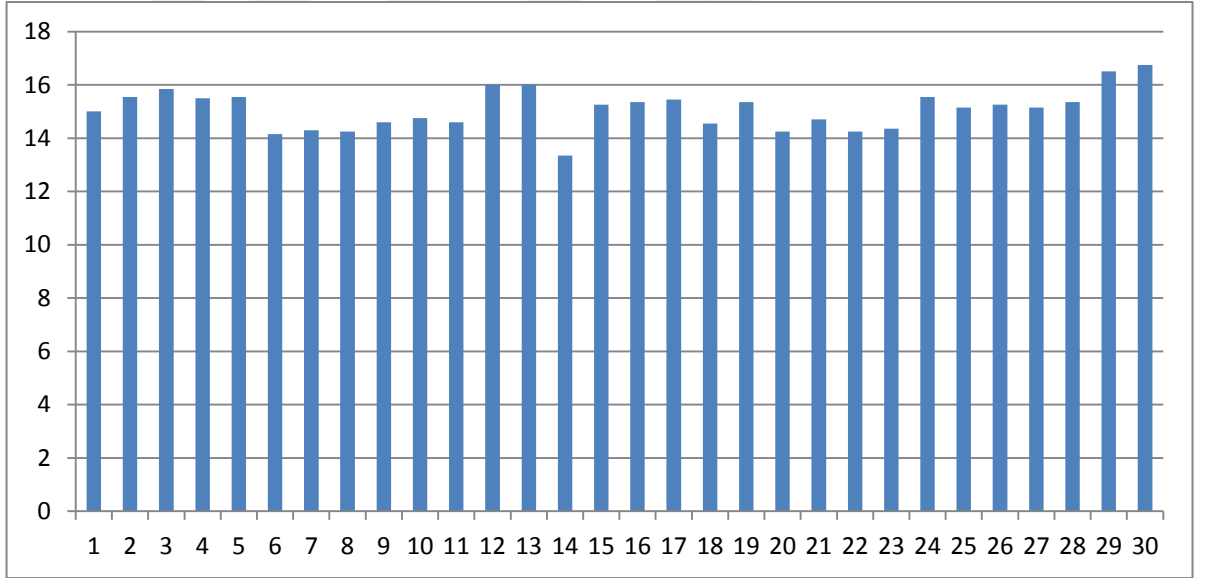
Örnek No	Brix(%)	Nem (%)	Asitlik(meq/kg)	pH	İletkenlik (Ms/cm)
1	82.9	15.00	23.00	4.33	0.19
2	82.4	15.55	21.00	4.57	0.13
3	82.1	15.85	20.25	4.07	0.17
4	82.5	15.50	21.76	4.33	0.14
5	82.4	15.55	32.00	5.02	0.98
6	83.7	14.15	19.50	4.28	0.11
7	83.5	14.30	22.75	4.53	0.12
8	83.9	14.25	20.50	4.01	0.16
9	83.2	14.60	21.00	4.07	0.16
10	83.2	14.75	21.00	4.21	0.22
11	83.5	14.60	16.75	4.54	0.13
12	81.9	16.00	27.00	4.13	0.13
13	82.0	16.00	21.50	4.12	0.16
14	86.4	13.35	28.00	4.30	0.14
15	82.3	15.25	30.25	4.17	0.19
16	82.6	15.35	25.75	4.18	0.18
17	83.2	15.45	23.50	4.60	0.13
18	83.7	14.55	13.75	4.22	0.14
19	83.4	15.35	24.25	4.04	0.11
20	84.4	14.25	21.75	4.69	0.13
21	83.3	14.70	23.75	4.79	0.11
22	84.2	14.25	19.75	4.60	0.13
23	83.4	14.35	15.00	4.17	0.17
24	82.7	15.55	25.75	4.41	0.11
25	83.3	15.15	23.75	4.57	0.16
26	85.0	15.25	23.50	4.02	0.13
27	83.2	15.15	29.75	4.13	0.15
28	82.8	15.35	19.00	4.19	0.15
29	82.2	16.50	20.25	4.42	0.12
30	84.5	16.75	23.50	4.27	0.13
Min.	81.9	13.55	13.75	4.01	0.11
Maks.	86.4	16.75	32.00	5.02	0.98
Ort.	83.3	15.09	22.64	4.33	0.17
St. Sp.	0.97	0.75	4.16	0.25	0.15

Çizelge 4.2. Balda yapılan bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

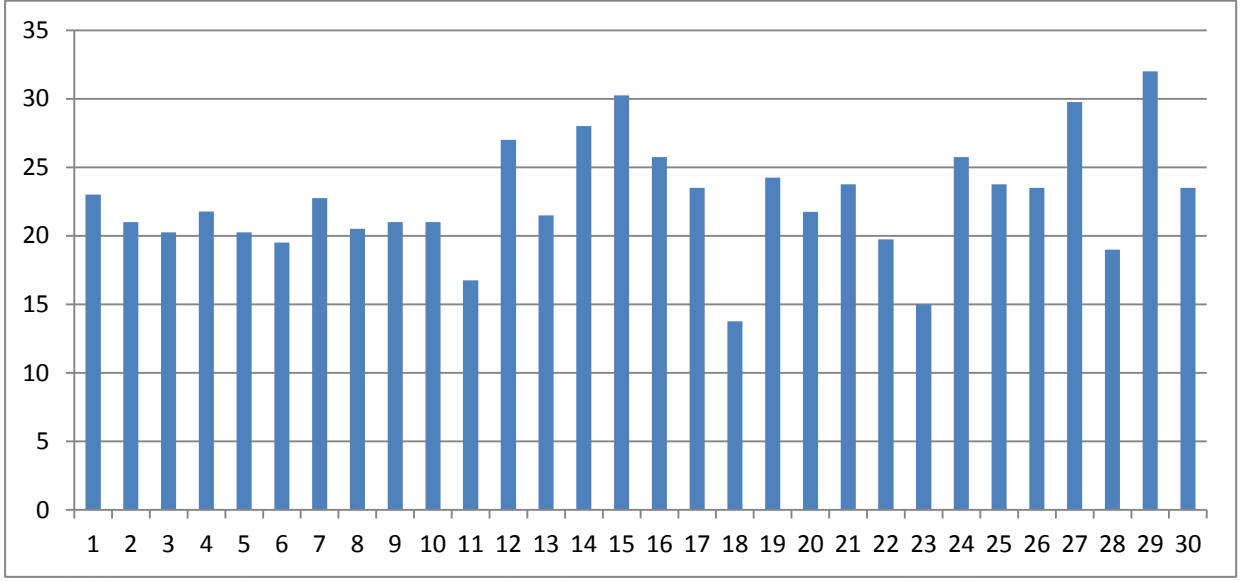
Örnek No	HMF(mg/kg)	Fruktoz(%)	Glukoz(%)	Fruktoz/Glukoz	Fruktoz + Glukoz
1	24.05	38.18	32.68	1.17	70.86
2	43.10	38.10	30.25	1.26	68.35
3	21.45	41.31	34.42	1.20	75.73
4	55.65	38.78	30.60	1.27	69.38
5	21.55	27.80	32.41	0.86	60.22
6	18.75	40.06	33.05	1.21	73.11
7	26.25	39.14	34.64	1.13	73.78
8	19.00	38.69	30.80	1.26	69.49
9	21.75	39.14	27.37	1.43	66.50
10	119.7	40.09	34.12	1.18	74.21
11	23.20	38.82	29.82	1.30	68.64
12	22.00	41.23	35.21	1.17	76.44
13	18.60	41.09	34.10	1.20	75.19
14	55.10	39.56	33.57	1.18	73.13
15	24.55	38.01	30.24	1.26	68.25
16	47.15	39.92	33.62	1.19	73.54
17	13.70	38.13	29.45	1.29	67.57
18	129.00	38.84	32.73	1.19	71.57
19	18.70	37.28	30.19	1.24	67.47
20	26.55	37.19	32.08	1.16	69.27
21	24.75	37.81	32.68	1.16	70.49
22	34.00	38.77	28.02	1.38	66.78
23	34.75	38.06	34.28	1.11	72.34
24	69.15	38.33	33.68	1.14	72.01
25	96.60	41.64	36.12	1.15	77.76
26	35.65	38.36	35.94	1.07	74.31
27	18.55	39.66	31.60	1.26	71.26
28	26.70	38.19	31.94	1.20	70.13
29	23.60	38.16	33.27	1.15	71.42
30	82.00	38.16	34.99	1.09	73.15
Min.	13.70	27.80	27.37	0.86	60.22
Maks.	129.00	41.64	36.12	1.43	77.76
Ort.	39.85	38.62	32.46	1.20	71.09
St. Sp.	30.41	2.36	2.24	0.10	3.66



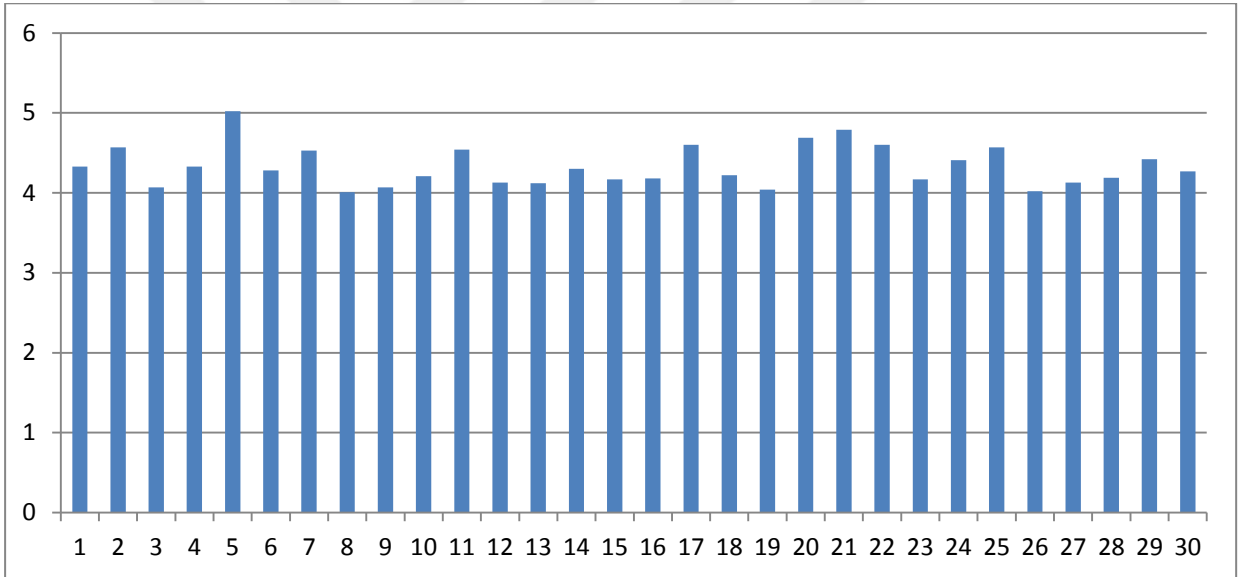
Şekil 4.1. Bal numunelerinin % Brix değerleri



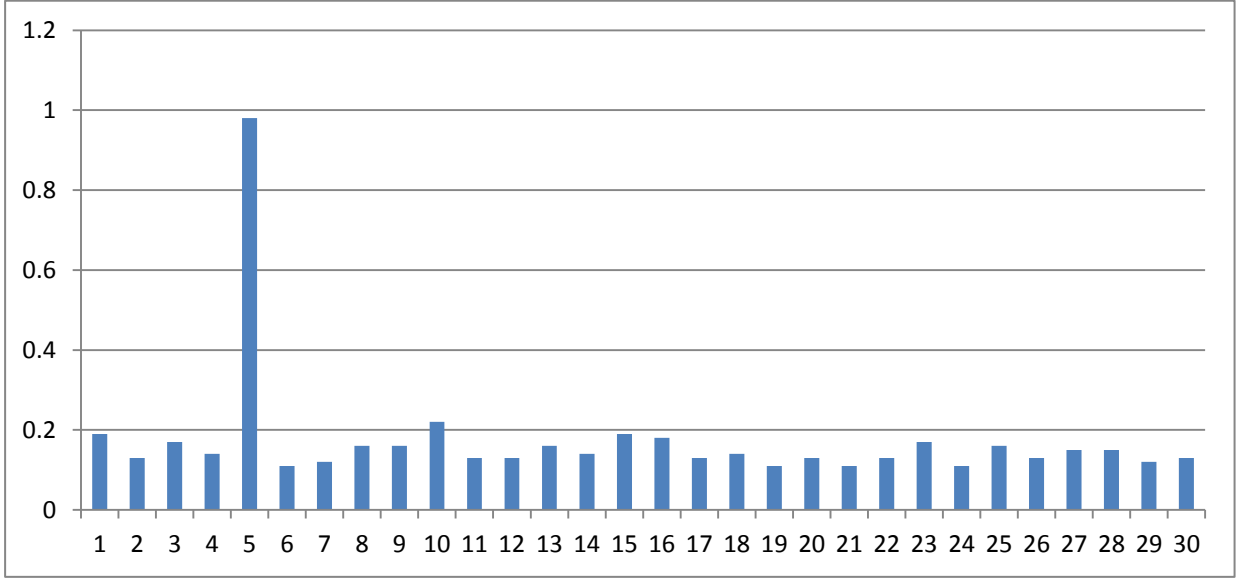
Şekil 4.2. Bal numunelerinin % Nem değerleri



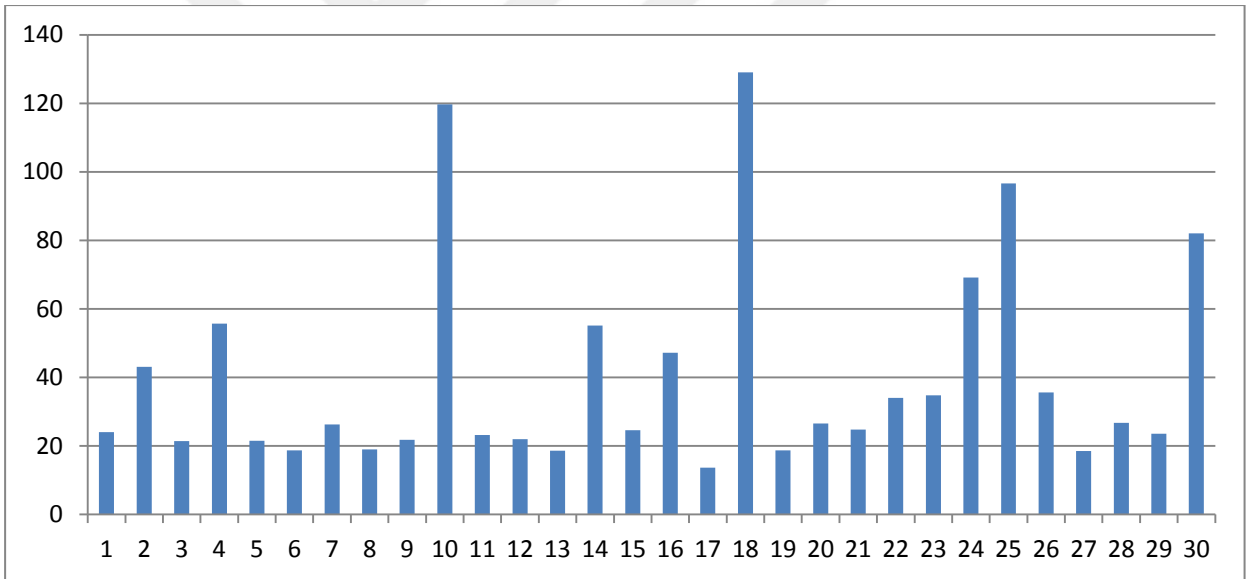
Şekil 4.3. Bal numunelerinin Asitlik değerleri(mg/kg)



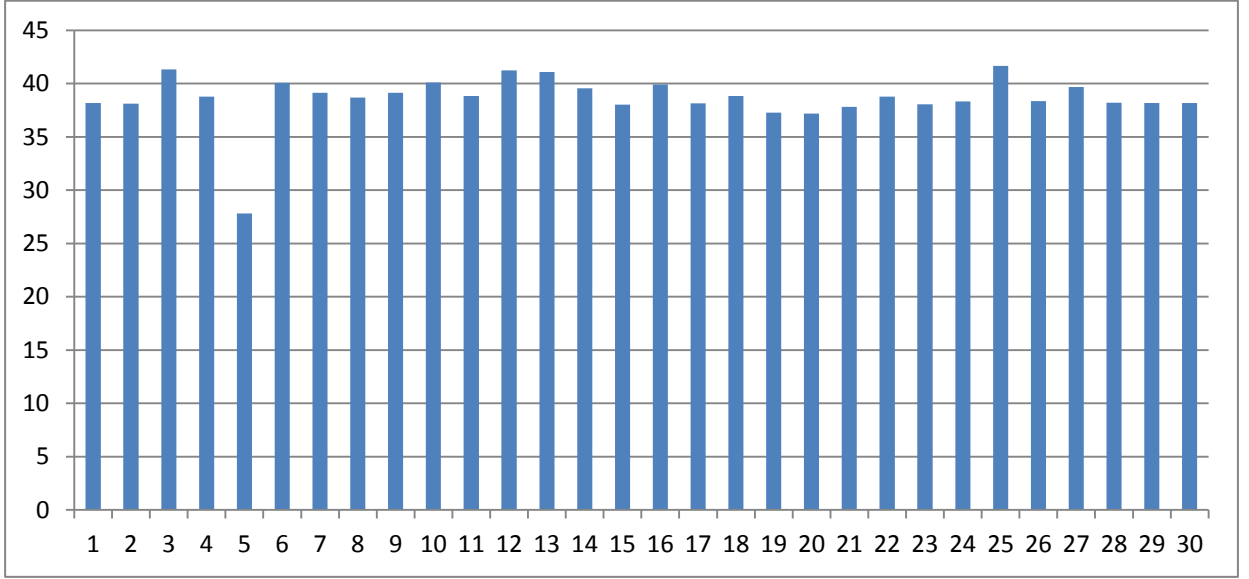
Şekil 4.4. Bal numunelerinin pH değerleri



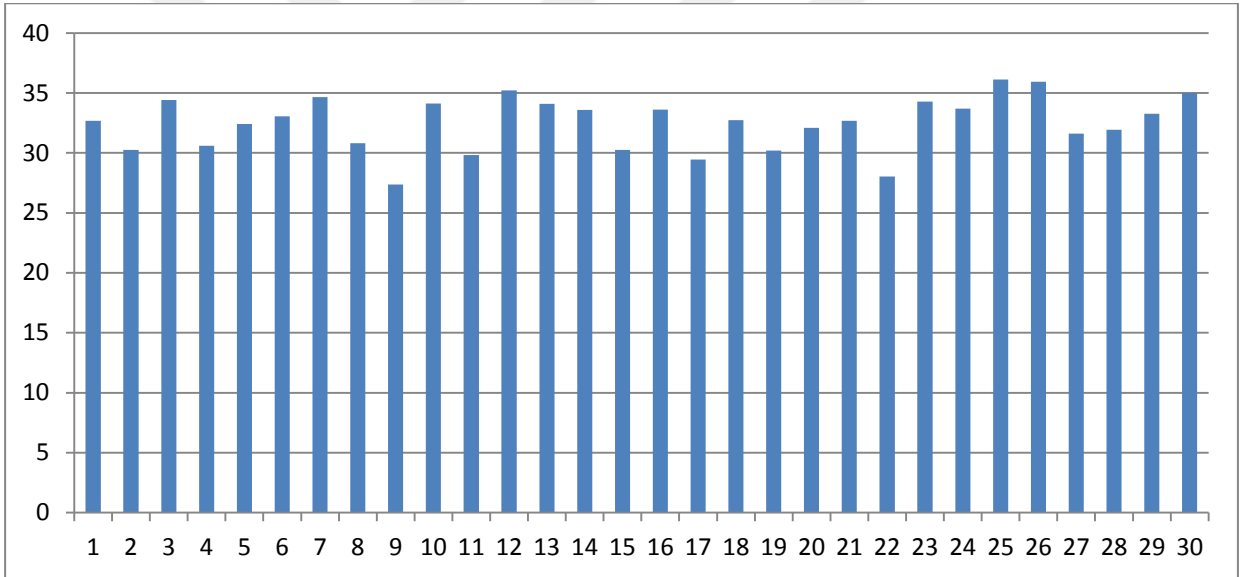
Şekil 4.4. Bal numunelerinin iletkenlik değerleri(Ms/cm)



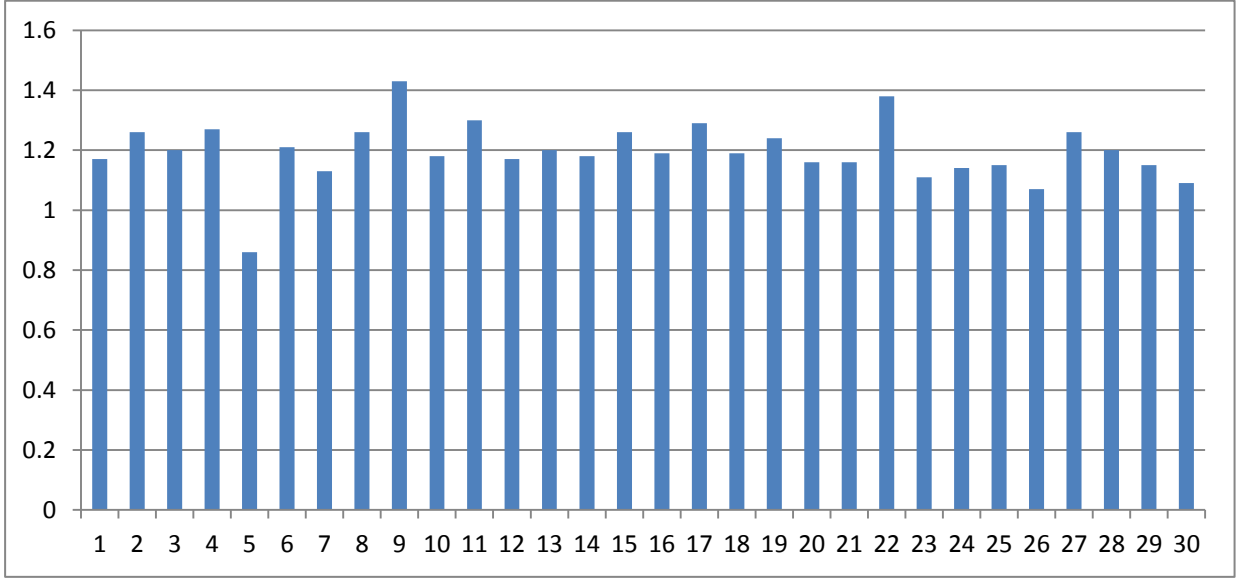
Şekil 4.5. Bal numunelerinin HMF miktarları(ppm)



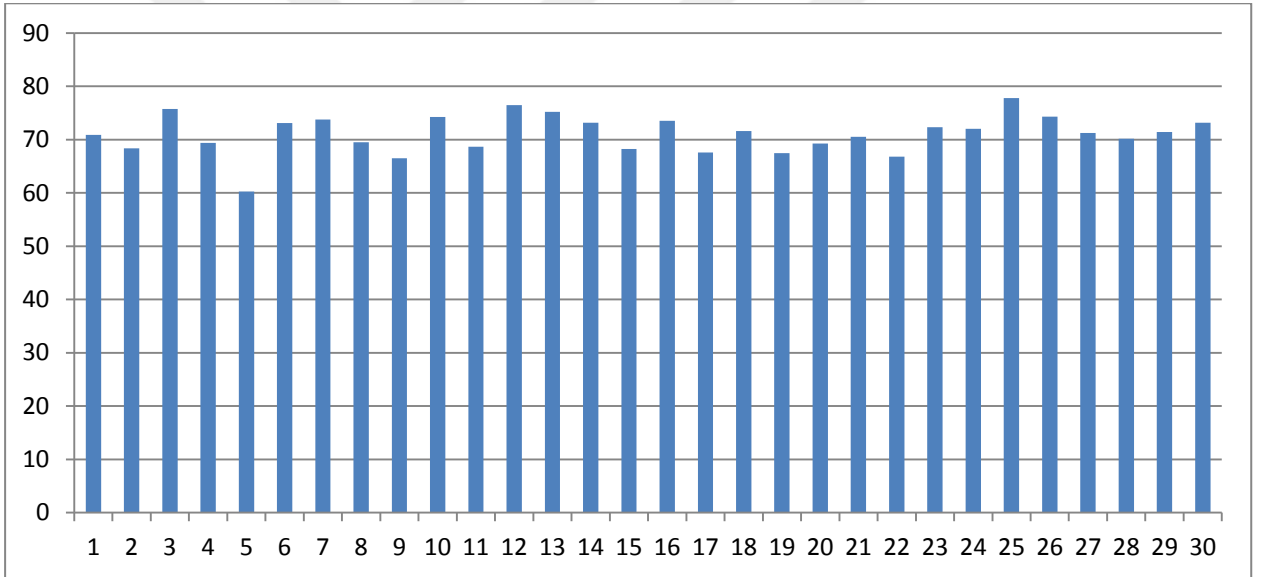
Şekil 4.6. Bal numunelerinin Fruktoz miktarları(%)



Şekil 4.6. Bal numunelerinin Glukoz miktarları(%)



Şekil 4.7. Bal numunelerinin Fruktoz/Glukoz oranları



Şekil 4.8. Bal numunelerinin Fruktoz+Glukoz miktarları(%)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha önce literatürlerde geçen araştırmacılarınki ile benzerlik göstermektedir. Fakat sonuçta her yörenin bal kalitesi farklı olduğundan sonuçlarda da farklılıkların olması kaçınılmazdır.

Iğdır ve yöresinde üretilen balların nem miktarı Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde belirtilen en fazla % 20 kriterine uyumlu olup ortalama 15.09 ± 0.75 olarak bulunmuştur.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlardan asitlik miktarı da aynı şekilde Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde belirtilen en fazla 50 meq/kg limitine uyumlu olup ortalama 22.64 ± 4.16 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda bal numunelerinin pH değerleri, bir tanesi(pH=5.02) dışında normal değerler arasında olup ortalama 4.33 ± 0.25 dir.

Analizlerini yaptığımız bal numunelerinde iletkenlik değerleri bir tanesi(0.98Ms/cm) müstesna diğer 29 tanesi Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde belirtilen en fazla 0.8 Ms/cm değerinden düşük çıkmış olup ortalama değer 0.17 ± 0.15 dir.

Bu çalışmanın en önemli analizlerinden olan HMF miktarlarında ise % 30 miktarına tekabül eden 9 numunede Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde belirtilen maksimum 40 ppm sınırı dışında kalmıştır. % 70 numunemiz HMF açısından kabul edilebilirlik değerleri içerisinde dir. Ortalama HMF miktarları 39.85 (ppm) ± 30.41 olarak bulunmuştur.

Bal ısıtıldığında veya uzun süre depolandığında monosakkarit parçalanması ya da maillard reaksiyonu sonucu meydana gelen HMF balda istenmeyen bir bileşendir (Chernetsova and Morlock, 2012).

Bal numunelerinde HMF miktarının fazla çıktığı numunelerde muhtemel neden olarak balın süzülmesi sırasında verimliliği artırmak için sıcaklık uygulanmasından ve uygun olmayan depo koşullarında muhafaza edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ballarda en önemli kalite kriterlerinden olan Fruktoz ve Glukoz toplamı ve oranları Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde belirtilen değerlerle uyum içerisinde dir. Fruktoz + Glukoz oranı tebliğde belirtilen minimum % 60 değerlerinin üzerinde olup ortalama 71.09 ± 3.66 olarak tespit edilmiştir.

Aynı şekilde Fruktoz/Glukoz oranı da bir numune hariç tebliğde belirtilen 0.9-1.4 arası değerlerde olup ortalama 1.20 ± 0.10 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak yapılan analizlerde sadece 1(bir) numunede gerek şeker oranları ve gerekse de pH ve iletkenlik açısından olumsuzlukların olduğu göze çarpmaktadır. Bu numunede taklid ve tağşiş olma ihtimali çok yüksektir.

HMF açısından dokuz adet bal numunesinin (%30) tebliğde belirtilen maksimum değerden ysek çıkması bu çalışmanın isabetli olduğunun gostergesidir. Çünkü bir balık kalite olup olmadığı ancak laboratuvar koşullarında yapılan analizler ve bu analizlerin uzmanlar tarafından yorumlanması ile mümkündür. HMF'nin sağlıklı beslenme açısından bir risk olduğu göz önünde bulundurulduğunda bal üreticileri bu hususta eğitim çalışmalarıyla bilinçlendirilmelidir. Bu ve benzeri çalışmalar bu konularda yapılacak çalışmalara yardımcı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Abdulrazzaq, Y.M., Nawal, O., Ahmed, I., 2002. Fetal Exposure to Aflatoxins in The United Arab Emirates. *Annals of Tropical Paediatrics*. 22: 3-9
- Akdemir, Ç. ve Altıntaş, A., 2004. Ankara'da İşlenen Sütlerde Aflatoksin M1 Varlığının ve Düzeylerinin HPCL ile Araştırılması. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 51: 175-179.
- Allcroft, R. and Carnaghan, R.B.A., (1963). Groundnut toxicity: an examination for toxin in human food products from animals fed toxic groundnut meal. *Vet. Rec.*, 75: 259-263.
- Anonim, 1990. TS 8189 – Süt Yağ Tayini- Gerber Metodu (Rutin Metod). Ankara.
- Anonim, 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF Standard 20B. *International Dairy Federation*. Belgium.
- Anonim, 2002. TS EN İSO 14501. Süt ve süt tozu- Aflatoksin M1 muhtevası tayini- İmmunoafiniti kromatografi ile temizleme ve yüksek performanslı sıvı kromatografi ile tayini. Ankara
- Anonim, 2010. Gıda Teknolojisi Süt Ve Süt Ürünleri Analizleri 2. <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/SutVeSutUrunleriAnalizleri2.pdf> (20.10.2015).
- Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. Resmi Gazete. 29.12.2011-28157.
- Anonim, 2012. Aflatoksinler Nedir ? . Oluşumuna Etki Eden Faktörler Nelerdir ? Ders Notu. <http://www.biyolojigunlugu.com/aflatoksinler-nedirolusumuna-etki-eden-faktorler-nelerdir> (15.02.2015).
- Arabacıoğlu, Ö.Z., 1993. İçme Sütü Tüketiminin Arttırılması ve Okul Sütü Programları. 5. *Türkiye Sütçülük Kongresi*. 20-21 Mayıs. Ankara.
- Atasever, A.M., Adıgüzel, G., Atasever, M., Özlü, H. ve Özturan, K., 2010. Occurrence of Aflatoxin M1 in UHT Milk in Erzurum-Turkey. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16 (Suppl A): S119-S122. 2010.
- Bakırcı, İ., 2001. A study on the occurrence of aflatoxin M1 in milk and milk products produced in Van province of Turkey. *Food Control*. 12: 47-51.
- Baysal, A., 2004. Beslenme. 10.baskı. Bölüm II Besinler. Süt. *Ankara. Hatiboğlu Yayınları*. s: 268-275.
- Cassel, E.K., Campbell, B., Draper, M., Epperson, B., 2001. *Aflatoxins. Hazards in Grain / Aflatoxicosis and Livestock*. FS 907.
- Çelik, T.H., Sarımeahmetoğlu, B., Küplülü, Ö., 2005. Aflatoxin M1 contamination in

pasteurised milk. *Vet. arshiv* 75: 57-65.

- Erkan. M.A., Vural. A., Güran. H.Ş., 2009. Diyarbakır Örgü Peynirinde Aflatoksin M1 ile Verotoksin 1 ve 2 Varlığının Araştırılması. *Dicle Üniv. Vet. Fak. Derg.* 2009: 1 (1): 19-25. ISSN: 1308-0679.
- Erol. İ., 1999. *Besin Hijyeni*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi. 1999. Ankara. S: 106-107.
- Fink-Gremmels. J. 2007. Mycotoxins in Cattle Feeds and Carry-over to Dairy Milk. Food Additives and Contaminants. February 2008; 25(2): 172-180.
- Fox P.F., Mc. Weeney. P.L.H., 2003. *Advanced Dairy Chemistry*. Volume 1. In Chapter 1: Milk Proteins: General and Historical Aspects. Third Edition. Part A. New York. Springer Verlag Publish.
- Güçükoğlu. A., Çadircı. Ö., Özpınar. N., 2010. UHT Süt ve Peynir Örneklerinde Aflatoksin M1 Varlığının Belirlenmesi. *Etlık Vet. Mikrobiyol. Derg.* 21: 45 - 50. 2010.
- Günşen. U., Büyükyörük. İ., 2001. Piyasadan Temin Edilen Taze Kaşar Peynirlerinin Bakteriyolojik Kaliteleri ile Aflatoksin M1 Düzeylerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 27: 821-825.
- Gürses. M., Erdoğan. A., Sert. S., 2002. Farklı Depolama Şartlarının Aspergillus Parasiticus NRRL 2999 Küf Suşu İle Aşıl原因an Tulum Peynirinde Aflatoksin Oluşumu Üzerine Etkisi. *Turk J. Vet. Anim. Science*. 28: 233-238. Tubitak
- Harris. B., Staples. C.R., 1992. The Problems of Mycotoxins in Dairy Cattle Rations. *Institute of Food and Agricultural Sciences*. University of Florida.
- Henry. S.H., Whitaker. T., Rabbani. I., Bowers. J., Park. D., Price. W., Bosch. F.X., Pennington. J., Verger. P., T. Yoshizawa. Van Egmond. H., Jonker. M.A., Coker. R., 2001. Safety Evaluation of Certain Mycotoxins in Food; Who Food Additives Series. 47: 3-9.
- Herrman. T., 2002. Mycotoxins in Feed Grains and Ingredients. *Kansas State University*. MF-2061. Feed Manufacturing. S: 1-3.
- İşleyici. Ö., Sancak. Y.C. ve Morul. F., 2011. Divle Tulum Peynirinde Aflatoksin M1 Düzeyi Üzerine Bir Araştırma. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2011. 22 (2): 105 – 110 ISSN: 1017-8422; e-ISSN: 1308-3651.
- İşleyici. Ö., Sancak. Y.C. ve Morul. F., 2012. Van’da Tüketime Sunulan UHT Sterilize İnek Sütlerinde Aflatoksin M1 Düzeyinin Araştırılması. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2012. 23 (2): 65 - 69 ISSN: 1017-8422; e-ISSN: 1308-3651.
- Karakaya. Y., Atasever. M., 2010. Mısır Silajında Aflatoksin B1 Varlığının ve Süte Geçme Durumunun Araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 16 (Suppl-A): S123-S127. 2010 DOI:10.9775/kvfd.2010.2398.

- Kireççi. E., Savaşçı. M. ve Ayyıldız. A., 2007. Sarıkamış'ta Tüketilen Süt ve Peynir Ürünlerinde Aflatoksin M1 Varlığının Belirlenmesi. *İnfeksiyon Dergisi (Turkish Journal of Infection)* 2007; 21 (2): 93-96.
- Kök. Z., 2006. Aydın İli ve Çevresinde Üretilen Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin Varlığının Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı. VFT-YL-2006-001.
- Kurt. A. (1984). "Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi" Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Erzurum. Yayın No:18.
- Masri. M.S., Page. J.R., Garcia. V.C., 1969. Modification of Method for Aflatoxins in Milk. *J. Assoc. Anal. Chem.* 52 (3): 641-643.
- Metin. M., 2012 Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Basım Evi. İZMİR.
- Miller. G.D., Jarvis. K.J., McBean. L.D., 2000. *Handbook of Dairy Foods and Nutrition*. In: Jensen RG, Kroger M, editors. The Importance of Milk and Milk Products in the Diet. CRC Press. New York. p: 4-24.
- Özbek. E., 2006. *Marmara Bölgesi Askeri Birliklerinde Tüketime Sunulan Süt ve Süt ürünlerinde Aflatoksin M1 Düzeylerinin Belirlenmesi*. Y.L.Tezi. Ondokuz Mayıs Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. SAMSUN.
- Özdemir. M., 2007. Determination of Aflatoxin M1 Levels in Goat Milk Consumed in Kilis Province. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 54: 99-103. 2007.
- Özgüç. N., 2006. *Yöresel Peynirlerde Aflatoksin M1 Düzeylerinin Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi Yöntemiyle Belirlenmesi*. Y.L. Tezi. Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. ANKARA.
- Özkaya. Ş. ve Temiz. A., 2003. Aflatoksinler: Kimyasal Yapıları, Toksisiteleri ve Detoksifikasyonları. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*. Cilt:01. Sayı: 01. s: 1-2.
- Özsunar. A., 2005. *Trakya Bölgesi'nde Üretilen İnek Sütlerinde Aflatoksin M1 Varlığı*. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Tekirdağ.
- Ruiqian. L., Qian. Y., Thanaboripat. D., Thansukon. P., 2004. Biocontrol of *Aspergillus Flavus* and Aflatoxin Production. *KMITL Science Journal*. 4-1.
- Sezgin. E., 2004(a). Koyulaştırılmış Süt ve Süt Tozlarının Aflatoksin M1 İçeriklerine Proses Aşamaları ve Depolamanın Etkisi. *Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri*. Ankara. 2002-07-11-057.
- Sezgin. E., 2004(b). Bazı Süt Ürünlerinin Aflatoksin M1 Düzeyi ve Prosesteki Değişimi. Tarım. Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu. 65479/ PR- 2004- 509. TÜBİTAK.
- Topçu. S.Ö., 2006. Ankara Sokak Sütü ve Peynir Örneklerinden Maya İzolasyonu. Sütlerden

Aflatoxin M1 Tayini (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. 2006.

Üçüncü. M.. 2005. Süt ve Süt Mamulleri Teknolojisi.. Meta Basım. İZMİR.

Ünlütürk. A.. Turantaş. F.. 1999. Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi Çınarlı-İZMİR. S:155-156.

Van Egmond. H.P.. 1994. Aflatoxin in milk. The Toxicology of Aflatoxins. Human Health. *Vet. Agric. Sig. Acad. Press. Inc.* s: 365-381.

Van Der Linde. J.A.. Frens. A.M.. De Iongh. M.. Vles. R.O.. 1964. Inspection of From Milk Cows Fed Aflatoxin-Containing Groundnut Meal. *Tiejschr.- Diergeneesk.* 89: 1082-1088.



ÖZGEÇMİŞ

03.03.1978 tarihinde Düzce’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Düzce’de tamamladı. 2003 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümüne kaydoldu. 2007 yılında bu bölümden Gıda Mühendisi olarak mezun oldu. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk annesidir.

