



T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAĞLIKLI YETİŞKİN BİREYLERDE
ÇAY ŞEKERİNİN VE BALIN
KAN GLİKOZ DÜZEYİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

ZEYNEP ARZU ÖZLEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BESLENME VE DİYETETİK

DANIŞMAN
Prof. Dr. HASAN HÜSREV HATEMİ

İSTANBUL – 2018

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Zeynep Arzu ÖZLEN tarafından hazırlanan “Sağlıklı Yetişkin Bireylerde Çay Şekerinin ve Balın Kan Glikoz Düzeyine Etkilerinin Karşılaştırılması” konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 02.07.2018

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu):

İmzası

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hasan Hüsrev HATEMİ
: Haliç Üniversitesi

Yerine Öğr. Üy. Zeynep Özener
İmza

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üy. Mustafa YAMAN
: Sabahattin Zaim Üniversitesi

İmza

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üy. Zeynep AYDENK KÖSEOĞLU
: Haliç Üniversitesi

İmza

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Nur TUNALI
Vekil Müdür

İmza

SAĞLIKLI YETİŞKİN BİREYLERDE ÇAY ŞEKERİNİN VE BALIN KAN GLİKOZ DÜZEYİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORIJINALLIK RAPORU

%16 BENZERLİK ENDEKSI	%14 İNT ERNET KAYNAKLARI	%5 YAYINLAR	%6 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
-----------------------------	--------------------------------	----------------	------------------------

BIRINCIL KAYNAKLAR

1	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternetKaynağı	% 2
2	www.turkseker.gov.tr İnternetKaynağı	% 2
3	dfjasstudies.com İnternetKaynağı	% 2
4	acikarsiv.ankara.edu.tr İnternetKaynağı	% 2
5	KARADEMİR, Zafer. "OsmanlıimparatorluğundaşekerÜretimveTüketimi(1500-1700)", Ankara ÜniversitesiOsmanlıTarihiAraştırmaveUygulamaMerkezi (OTAM), 2015. Yayın	%1
6	Submitted to Istanbul Aydın University ÖğrenciÖdevi	% 1

TEŞEKKÜR

Bilgi ve deneyimiyle çalışmanın planlanması, yürütölmesi ve değerlendirilmesi aőamalarında yardımlarını esirgemeyen ve yol gösterici katkılar sağlayan hocam Prof. Dr. Hüsrev HATEMİ'ye; araştırmanın istatistiksel değerlendirmesinde destek sağlayan hocam Dr. Öğr. Üy. Nurten DAYIOĞLU'na; çalıőmam süresince anlayışlarıyla ve hoşgörölleriyle desteklerini esirgemeyen hocalarım Dr. Öğr. Üy. Zeynep KOÇ ÖZERSON'a ve Dr. Öğr. Üy. Zeynep AYDENK KÖSEOĞLU'na ve tüm hocalarıma; araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden tüm bireylere, araştırmanın yürütölldüğü iş yeri çalıőanlarına, çalıőanlara ulaőmama vesile olan teyzem Remziye KAYA'ya; her zaman yanımda olan, desteğini, yardımını ve bilgisini benden esirgemeyen ve varlığıyla bana güç veren dostum Dr. Dt. Duygu KAYA'ya ve tüm hayatım boyunca gerek maddi gerek manevi destekleriyle bugün burada bulunmamı sağlayan aileme ve her zor zamanımda yardımına yetişen kardeőim Veysel Cüneyt ÖZLEN'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Zeynep Arzu ÖZLEN
İstanbul-2018

İÇİNDEKİLER

I. İNTİHAL RAPORU.....	I
II. TEŞEKKÜR.....	II
III. İÇİNDEKİLER.....	III
IV. KISALTMALAR	VI
V. ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
VI. TABLO LİSTESİ	VIII
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4. 1. Bal.....	5
4. 1. 1. Balın Tarihçesi.....	5
4. 1. 2. Bal ve Özellikleri.....	5
4. 1. 3. Dünyada ve Türkiye’de Bal Üretimi ve Tüketimi	10
4. 1. 4. Balın Bileşenleri.....	11
4. 1. 4.1. Nem İçeriği.....	11
4. 1. 4.2. Şeker İçeriği.....	12
4. 1. 4.3. Protein ve Prolin İçeriği.....	13
4. 1. 4.4. Enzim İçeriği.....	14
4. 1. 4.5. Hidroksimetilfurfural.....	14
4. 1. 4.6. Organik Asit İçeriği.....	15
4. 1. 4.7. Fenolik Madde İçeriği.....	15
4. 1. 4.8. Mineral İçeriği.....	15
4. 1. 4.9. Vitamin İçeriği.....	16

4. 2. Çay Şekeri.....	16
4. 2. 1. Şekerin Tarihçesi.....	16
4. 2. 2. Şeker ve Özellikleri.....	17
4. 2. 2.1. Sakkaroz.....	18
4. 2. 3. Dünyada ve Türkiye’de Şeker Üretimi ve Tüketimi.....	19
4. 3. İnsülin Glikoz Mekanizması.....	20
4. 3. 1.İnsülin.....	20
4. 3. 2.İnsülinin Etkileri.....	20
4. 3. 3.İnsülin Reseptörü.....	20
4. 3. 4.İnsülinin Taşınımı.....	21
4. 3. 5.İnsülin Salınımı ve Sinyalizasyonu.....	22
4. 4. Karbonhidrat Metabolizması.....	23
4. 4. 1.Glikoz ve Fruktoz Metabolizması.....	25
4. 4. 2.Krebs Siklusu.....	26
4. 4. 3.Glikoneogenez ve Glikogenez.....	27
5. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
5.1. Çalışmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi.....	28
5.2. Çalışmanın Genel Planı.....	28
5.3. Çalışma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi.....	29
6. BULGULAR.....	31
7. TARTIŞMA.....	40
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	45
9. KAYNAKLAR.....	47
10. EKLER.....	57
Ek 1. Etik Kurul Onayı.....	58

EK 2. Anket Formu.....	60
EK 3. Hasta Onam Formu.....	65
11. ÖZGEÇMİŞ.....	67

KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklama
BKI	Beden Kitle İndeksi
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
WHO	Dünya Sağlık Bakanlığı
A.B.D.	Amerika Birleşik Devletleri
HMF	Hidroksimetilfurfural
NBŞ	Nişasta Bazlı Şeker
ATP	Adenozintrifosfat
IRS	İnsülin Reseptör Substrat
GSK3	Glikojen Sentez Kinaz 3
PI 3-kinaz	Fosfoditil İnositol 3-kinaz
DNA	Deoksiribonükleikasit
CO ₂	Karbondioksit
M.Ö.	Milattan Önce
PKB	Protein Kinaz B
HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
VLDL	Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
GLUT	Glukoz Transporter
PII	Pik İnkremental İndeksi
DM	Diabetes Mellitus
OGTT	Oral Glukoz Tolerans Testi
GI	Glisemik İndeks

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Sakkarozun Yapısı.....	18
Şekil 2. İnsülinin Yapısı.....	20
Şekil 3. İnsülin reseptörünün yapısı.....	21
Şekil 4. İnsülin sinyal yolağı.....	22
Şekil 5. Karbonhidratların Sindirim Metabolizması.....	24
Şekil 6. Fruktoz Metabolizması.....	26
Şekil 7. Krebs Döngüsü.....	27
Şekil 8. Kan Glikozu Ölçüm Cihazı ve Softclick Parmak Delici.....	29

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Türk Gıda Kodeksi (2012/58) Bal Tebliği'ne Göre Ballara Ait Özellikler.....	8
Tablo 2. FAO Kayıtlarına Göre Bal Üreticisi İlk On Ülkenin Bal Üretim Miktarları.....	10
Tablo 3. Dünya Bal Üretiminde İlk 3 sırayı Alan Ülkelerin Bal İhracat Miktarları.....	11
Tablo 4. Çiçek ve Salgı Balı Arasındaki Farklar.....	13
Tablo 5. Balda Bulunan Mineral ve Vitamin Değerleri.....	16
Tablo 6. Şeker Pancarının Bileşimi.....	18
Tablo 7. Bireylerin Sosyodemografik Özelliklerine Göre Dağılımları.....	31
Tablo 8. Bireylerin Tanı Durumlarına Göre Dağılımları.....	31
Tablo 9. Bireylerin Uyku Saatlerine Göre Dağılımları.....	32
Tablo 10. Bireylerin Öğün Sayılarına ve Öğün Atlama Durumlarına Göre Dağılımları.....	33
Tablo 11. Bireylerin Günde Tükettikleri Su Miktarına Göre Dağılımları	33
Tablo 12. Bireylerin Besin ve Besin Grupları Tüketim Sıklıkları.....	34
Tablo 13. Bireylerin Cinsiyete Göre Antropometrik Ölçüm Değerleri Dağılımları.....	35
Tablo 14. Bireylerin Yaş Gruplarına Göre Antropometrik Ölçüm Değerleri Dağılımları.....	35
Tablo 15. Bireylerin Çay Şekeri ve Bal Kan Glikoz Değerlerinin Karşılaştırılması.....	36
Tablo 16. . Yaş Gruplarına Göre Kan Glikoz Değerlerinin Karşılaştırılması.....	37
Tablo 17. Beden Kütle İndeksi (BKI) İle Çay Şekeri ve Balın Kan Glikoz Değerlerine İlişkin Korelasyonlar.....	38

1. ÖZET

Özlen Z. Sağlıklı Yetişkin Bireylerde Çay Şekerinin ve Balın Kan Glikoz Düzeylerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Bilimleri Programı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 2018. Bu çalışmanın amacı, sağlıklı yetişkin bireylerde çay şekeri ve balın tek seferde tüketilmelerinin kan glikoz düzeyine etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmaya yaş aralığı 22-50 yıl olan toplam yirmi beş sağlıklı kişi katılmıştır. Açlık kan glikoz düzeyi 120 ve üzerinde olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Katılımcıların antropometrik ölçümleri alınmıştır ve katılımcılara anket çalışması uygulanmıştır. Bireylerin %66,7'si 3 ana öğün yapmaktadır ve %88'i kahvaltılarını atlamamaktadır. Bireylerin en sık tükettikleri besin %40'ının her öğün, %60'ının her gün tükettiği ekmek; en az tükettikleri besin ise bireylerin %28'inin hiç tüketmediği meyve suyudur. BKİ ortalamaları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir ($t=1,88$; $p=0,072$) ,ancak yaş gruplarına göre anlamlı fark göstermektedir ($t=3,08$; $p=0,005$). Bireylerin çay şekeri ve bal uygulamaları esnasında 0.dk, 15.dk, 30.dk ve 60.dk kapiller kan glikoz ölçümleri yapılmış ve iki uygulamada elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Hem 20-34 yaş grubunda hem de 35-50 yaş grubunda 0., 15., 30., 60. dakikalarda çay şekeri ve bal grupları kan glikoz değerleri arasında anlamlı fark saptanamamıştır. ($p>0,05$) Çalışmaya katılan bireylerin aynı sürelerdeki kan glikoz değerleri 20-34 ve 35-50 yaş grupları arasında karşılaştırılmış; bal uygulamasında 0., 15., 30., 60. dakikalardaki kan glikoz düzeylerinin yaş grupları arasında anlamlı farkı saptanamamıştır. ($p>0,05$). Çay şekeri uygulamasında ise 0., 15. ve 60. dakikalarda anlamlı fark saptanamazken 30.dk'da kan glikoz düzeylerinin yaş grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. ($p=0,046$) Çalışmaya katılan bireylerin BKİ ile çay şekeri ve baldan sonraki kan glikoz değerlerine ilişkin korelasyonlar incelenmiştir. BKİ ile bal alımının 30.dk'sındaki kan glikoz değerleri arasında korelasyon saptanmıştır. ($p=0,042$) Diğer kan glikoz değerleriyle BKİ arasında bağıntı bulunmamaktadır. Çalışma sonucuna göre; balın glisemik etkisi sağlıklı bireylerde çay şekere göre anlamlı derecede farklı değildir ancak 35-50 yaş grubunda olan bireylerde çay şekeri 20-34 yaş grubunda olan bireylere göre anlamlı derecede farklı glisemik etki yapmıştır; özellikle 35-50 yaş grubunda balın tüketimi çay şekere göre daha uygun olabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çay şekeri, bal, kan glikoz düzeyi, sağlıklı yetişkin birey

2. ABSTRACT

Özlen Z. Comparison of Effects of Tea Sugar and Honey on Blood Glucose Levels in Healthy Adult Individuals. Haliç University Health Sciences Institute Graduate Program in Nutrition Sciences Program Master's Thesis, İstanbul 2018. The aim of this study is to compare the effect of tea sugar and honey consumption on blood glucose level in healthy adult subjects. A total of twenty-five healthy persons, aged between 22 and 50 years, participated in the study. Individuals with fasting blood glucose levels above 120 were not included in the study. Anthropometric measurements of the participants were taken and the participant survey study was applied. 66.7% of the individuals make 3 main meals and 88% do not skip breakfast. The most commonly consumed foods are 40% of the food each meal, 60% of the bread consumed daily; the least consumed food is fruit juice that 28% of the individuals never consumed. The mean BMI did not differ statistically by sex ($t = 1.88$; $p = 0.072$) but showed a significant difference according to age groups ($t = 3,08$, $p = 0,005$). During the tea sugar and honey applications, blood glucose measurements were taken at 0.dk, 15.min, 30min and 60min. And the results obtained in two applications were compared. There was no significant difference in blood glucose values between tea sugar and honey groups at 0, 15, 30, 60 minutes in both 20-34 age group and 35-50 age group. ($p > 0.05$) The blood glucose values of the subjects participating in the study for the same periods were compared between 20-34 and 35-50 age groups; There was no significant difference in blood glucose levels between the age groups at 0, 15, 30, 60 minutes in honey application. ($P > 0.05$). In the application of tea sugar, no significant difference could be detected at 0, 15 and 60 minutes, however, blood glucose levels were found to be significantly different at 30 min. ($p = 0,046$) Correlations between BMI and tea sugar and subsequent blood glucose values of the subjects participating in the study were examined. There was a correlation between BMI and blood glucose levels at 30 min of honey intake. ($p = 0.042$) There is no correlation between other blood glucose values and BMI. According to the study result; the glycemic effect of honey is not significantly different from that of tea sugar in healthy subjects but in individuals aged 35-50 years the tea sugar has a different glycemic effect at significantly higher levels than the 20-34 age group; Especially in the 35-50 age group, consumption of honey may be more appropriate than tea sugar.

Key words: Tea sugar, honey, blood glucose level, healthy adult individual

3. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsan gereksinimlerinin başında gelen beslenme için gerekli besin öğeleri temel olarak, enerji verenler ve büyüme, gelişme, hücre yenilenmesinde görev alanlardır. Enerji veren besin öğeleri karbonhidratlar ve yağlar ve proteinlerdir ancak vücut önce karbonhidratları sonra yağları en son proteinleri enerji için kullanır(1).

Temel enerji kaynağı olduğundan karbonhidrat metabolizması hastalıkları da önemli bir rol oynamaktadır. Son zamanlarda yapılan epidemiyolojik araştırmalarda, yüksek glisemik indeksli diyetin; tip 2 diyabet, insülin direnci gibi endokrin hastalıkların, kardiyovasküler hastalıkların, metabolik sendromun, obezitenin ve kanserin oluşumunda önemli etkenlerden biri olduğu bulunmuştur (2,3). Ayrıca, FAO ve WHO uzmanları, diyet hazırlamada besinlerin içeriği ile birlikte glisemik indeks düzeylerinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmektedirler. (4). Bu yüzden bu tür hastalıkların önlenmesi için glisemik indeksi düşük besinlerin tercih edilmesi bunun için de karbonhidrat içeren yiyeceklerin tanınması gereklidir. (2,3).

Çalışmamızda iki karbonhidrat kaynağı olan balın ve çay şekerinin alınımıyla glisemik etkileri kıyaslanmaktadır. 100 gram balın 82,4 gramı karbonhidrattır; %40,9'u fruktoz, %35,8'i glikoz, %0,9'u sakkaroz ve %2,4'ü diğer sakkaritlerden oluşmaktadır. 100 gram çay şekerinin ise %99,9'u karbonhidrattır; %99,8'i sakkarozdur.(5)

Diyabet hastası olan veya olmayan bireylerin çay şekeri yerine bal tüketimleriyle ilgili son zamanlarda birçok çalışma bulunmaktadır (6,7,8,9) ancak bu konu hakkında yapılan çalışmalar ışığında öneri ve yönlendirmelerin yapılması son derece önemlidir. Diyabet, insülin direnci, metabolik sendrom hastalıkları ve obezite gibi bir çok hastalıkta bireylerin diyetleri hazırlanırken, balın şeker yerine bu listelerde yerini alabilecek veya alamayacak oluşu konusundaki ikilemler giderilmelidir. Sadece hastalık durumlarında değil sağlığın korunması bakımından da etkisi olan balın içeriğinde fenolik bileşikler, vitaminler, mineraller, enzimler, organik asitler gibi birçok yararlı besin ögesi bulunması dolayısıyla çocukların, yetişkinlerin yaşlıların ve sporcuların diyetlerinde yer alıp almaması gerektiği konusunda toplum aydınlatılmalıdır.

Konu ile ilgili yapılan literatür taramasında balın glisemik indeksi konusunda az sayıda araştırma mevcuttur. Ancak elde edilen sonuçlar birbiriyle çelişkilidir. Farklı gıdaların glisemik indekslerinin verildiği uluslararası bir tabloda balın glisemik indeksi 55 olarak verilirken, bir başka çalışmada 109 olarak verilmiştir. (10,11). Bunun nedeni balın coğrafik orijine göre kimyasal içeriğinin değişkenlik göstermesine bağlanmaktadır.(12,13).

Ülkemizde de karbonhidrattan zengin besinlerin kan glikoz düzeyine etkilerinin incelendiği çalışma sayısı azdır. Her ne kadar balın besin içeriğinin çay şekerine kıyasla daha sağlıklı olduğu bilinse de günlük yaşamda çay şekeri tüketiminin bal ile yer değiştirilmesinin glisemik etki üzerinde nasıl bir fark oluşturacağı ile ilgili net veriler bulunmamaktadır.

Bu çalışma 20-50 yaş arasında, beden kütle indeksleri 20-30 kg/m² arasında olan hiçbir metabolik ve endokrin hastalığı bulunmayan 10'u 20-35 yaş grubunda 15'i 36-50 yaş grubunda olan 25 yetişkin gönüllü birey ile yürütülmüştür. Tüm bireylere 2 hafta ara ile 50 gram çay şekeri ve 50 gram bal verilmiştir. En az 8 saat açlıkta ve besin tüketiminin 15. 30. 60. dakikalarında kapiller kan örnekleri alınarak besinlerin kan glikoz profilindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı sağlıklı erişkin bireylerde çay şekerinin ve balın kan glikoz profili üzerine etkilerini saptamak ve bu alanda yapılan çalışmalara katkı sağlamaktır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. BAL

4.1.1. Balın Tarihçesi

Bal ilk arı ürünü olarak insanlar tarafından ilk çağlardan beri kullanılmaktadır.(14). Yapılan çalışmalara göre geniş düzlüklerin bitki örtüsüyle kaplanmaya başladığı üçüncü jeolojik çağdan beri bal arılarının dünyamızda görüldüğü bilinmektedir. İnsanlar eski çağlarda ağaç ve kayalardaki oğul arıları öldürerek bu arıların ballarından yararlanmışlardır.(15)

Eski Hint, Mısır, Roma, Yunan, Babil, Hitit ve Sümer medeniyetlerinde arı ve bal ile ilgili kalıntılara rastlanılmıştır. (16) Mısır' da bulunan Milattan önce (M.Ö.) 2400'lü yıllara ait bir hiyeroglif bulunan en eski kanıttır.(17). Mısır'da M.Ö. 1600'lü yıllarda piramitlerde bulunan resimler ve kapalı bal dolu çanaklardan da balın kullanıldığı ortaya konmuştur. (16).

Orta-Doğu ülkeleri arıların gen merkezi olarak bilindiğinden arıcılığın yapılmaya başlaması bu ülkelere dikkat çekmektedir. (18). Anadolu uygarlıkları hakkında yapılan araştırmalar Anadolu insanının ortaçağ göçlerinden önce arı yetiştirdiğini, arıcılığa başladığını göstermektedir. (16). M.Ö. 1300 yıllarına ait olduğu düşünülen Boğazköy'de bulunan taş yazması kanunlarda takas yoluyla bal pazarlamasını gösteren belgeler bulunmakta ve ortaçağda arıcılığın gelişmeye başladığı bilinmektedir.(18).

Sümerlerin yazıtlarında (M.Ö. 6200), Hinduların dini kitabı Vedas'da (5000 yıl önce), Kuran, İncil, Tevrat ve Zebur'da balın değerine ilişkin bilgilerin bulunması hemen her kültürde yer aldığını göstermektedir.(19).

4.1.2. Bal ve Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi (2012/58) Bal Tebliği'ne göre bal, bitki çiçeklerindeki nektarların, bitki salgılarının, bitkilerin canlı kısımlarında yaşayan böcek salgılarının Apis mellifera bal arısı tarafından toplandıktan sonra, su içeriğini düşürdüğü, kendine özgü maddeler katarak değişikliğe uğrattığı ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürün olarak tanımlanmaktadır(20).

Bal, çiçek ve salgı balı olarak kaynağına göre ikiye ayrılmaktadır:

1) Çiçek balı: Bal arılarının vücutlarındaki bezlerden salgılanan maddeleri bitkilerin çiçeklerinden topladığı nektarlarla karıştırması, peteklerde biriktirmesi ve olgunlaştırması sonucu elde edilmektedir (21). Bal arısının yararlandığı kaynağına göre ıhlamur, pamuk, akasya, ayçiçeği, kestane, yonca balı, karaçalı, püren gibi isimlerle adlandırılırlar (22).

Arı, nektarı (balözü) nektaryumlardan toplamaktadır. Nektaryumlar, tozlaşan bitkilerde bulunan yüksek enerjili besine dönüştürülen tatlı bir sıvı içermektedir.

Nektar, bitkinin çiçek tablası, taç yaprak, çanak yapraklarında ve ovaryumdaki nektaryumlardan salgılanıyorsa floral nektar; bitkinin yaprak, yaprak sapı veya gövdesindeki nektaryumlardan salgılanıyorsa ekstrafloral nektar şeklinde tanımlanmaktadır (23). Nektarda bulunan bileşiklerden farklı bileşenlerin balda bulunması, bal arısından eklendiğini göstermektedir (14).

2) Salgı balı: Bal arılarının, bitkilerin canlı kısımlarındaki salgılardan oluşan veya bitkilerin canlı kısımlarıyla beslenen böceklerin -Hemiptera- salgılarından oluşan bal çeşidi olarak tanımlanmaktadır (24). Elde edildikleri kaynağa göre çam balı veya yaprak balı şeklinde adlandırılırlar (25).

Salgı balının kaynağı balçığı (balözü)dir. Balçığı, bitki özsuğu ile beslenen böceklerin yüksek şeker içeriğine sahip salgılarıdır. Balçığı de arılar tarafından toplanıp, arının midesinde tükürük ve fareks bezlerinden salınan salgılarla karıştırılarak peteklere kusulur. Bu salgılardan gelen enzim ve asitler su içeriğinin buharlaşmasını ve balın olgunlaşmasını sağlar. Başlangıçtaki % 60-90 oranında olan su miktarı petekdeki balın olgunlaşma sonrasında % 16-20 oranına düşmektedir (26). Ayrıca sakkaroz, glikoz ve fruktoza hidrolize olurken oligosakkaridler de oluşmaktadır (27).

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre doğal petekli bal; modern kovanlarda, içerisinde temel petek kullanılmadan, peteği ile beraber üretilen bala denir; karakovan balı; karakovanlarda içerisinde temel petek kullanılmadan, peteği ile beraber üretilen bala denir; fırıncılık balı ise; yabancı tat ve kokusu olan veya fermantasyona başlamış veya yüksek sıcaklıkta işlem görmüş, diğer gıda maddelerinde bileşen olarak veya endüstriyel olarak kullanılma amaçlı bala denir (20).

Üretim ve pazara sunuluş şekline göre ballar 6 gruba ayrılmıştır; petekli bal, süzme bal, petekli süzme bal, sızma bal, pres balı ve filtre edilmiş baldır.(20)

- 1) Petekli bal: Kuluçka amaçlı olmayan, saf balmumundan hazırlanmış, peteklerin gözlerinde depolanmış ve büyük bölümü sırlanmış olan balı,
- 2) Süzme bal: Sırları alınan yavrusuz peteklerden elde edilen bal,
- 3) Petekli süzme bal: petekli bal parçalarıyla süzme bal içerisinde hazırlanmış balı,
- 4) Sızma bal: Sırları alınmış yavrusuz peteklerden sızdırılarak elde edilen balı,
- 5) Pres balı: Yavrusuz peteklerin doğrudan veya ısıtılarak preslenmesiyle elde edilen balı, (45°C'yi aşmadan),
- 6) Filtre edilmiş bal: Organik veya inorganik yabancı maddelerin filtre edilerek uzaklaştırılması sırasında polen içeriği büyük ölçüde azalmış balı ifade eder.

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (20) kapsamında piyasaya sunulan veya gıda maddelerinde bileşen olarak kullanılan piyasadaki ballara ait özellikler aşağıda ve Tablo 1'de verilmiştir:

a) Bala hiçbir katkı maddesi katılamaz buna gıda katkı maddeleri de dâhildir. Balın doğal bileşiminde bulunmayan maddeler bakımından saf olması gerekir. Fırıncılık balı dışındaki ballar; bala ait olmayan yabancı tat ve kokuda, fermantasyonu başlamış, asitliği yapay olarak değiştirilmiş veya içerdiği doğal enzimleri parçalayacak ya da önemli düzeyde inaktive edecek şekilde ısıtılamaz.

b) Balın tadı ve aroması, balın kaynağına ve üretildiği bitkinin türüne bağlı olarak değişmekle birlikte, balın kendine özgü koku ve tada sahip olması gerekir.

c) Balın rengi su beyazından koyu amber renge kadar değişebilir. Salgı balının rengi pfund skalaya göre en az 60 olmalıdır.

d) Temel petekte balmununun doğal yapısında bulunmayan, parafin, serezin, iç yağı, reçine, oksalik asit gibi organik maddeler ile ağartıcı maddeler gibi inorganik maddeler bulunamaz. Ayrıca bir gram petekte Amerikan Yavru Çürüklüğü etkeni Paenibacillus larvea spor ve vejetatif formu ile Nosemosis etkenleri Nosema apis ve Nosema cereneporları bulunamaz.

e) Petekli ballarda, peteğin en az % 80'i sırlanmış olması gerekir.

f) Etiketinde orijini belirtilen ballarda, balların bu özelliklerinin polen analizi ile uyumlu olması gerekir.

g) Karakovan balı ve doğal petekli ballar süzme bal olarak piyasaya sunulamaz.

h) Karakovan balı ve doğal petekli bal olarak piyasaya sunulan ballarda peteğin parçalanmaması ve bala süzme bal ilave edilmemesi gerekir (20).

Tablo 1. Türk Gıda Kodeksi (2012/58) Bal Tebliği'ne Göre Ballara Ait Özellikler (20)

	Çiçek balı	Salgı balı	Karışım	Fırıncılık balı
Nem (en fazla)	20%			23%
	Püren (Calluna) ballarında 23%	20%	20%	Püren (Calluna) kaynaklı fırıncılık ballarında 25%
Sakkaroz (en fazla, g)	5g/100g	5g/100g	5g/100g	5g/100g
	10g/100g Yalancı akasya (Robina pseudoacacia) Adi yonca (Medicago sativa) Menzies Banksia (Banksia meziei) Tatlı yonca (Hedysarum) Kırmızı okaliptüs (Eucalyptus camadulensis) Meşin ağacı (Eucryphia lucida, Eucyrphia milliganii) ve Narenciye ballarında)	10g/100g Kızıl çam (Pinus brutia) ve Fıstık çamlarından (Pinus pinea) elde edilen salgı ballarında)		
	15 g/100 g Lavanta çiçeği (Lavandula spp., Boraga officinalis) ballarında			
Fruktoz + glikoz (en az, g)	100 g'da 60 g	100 g'da 45 g	100 g'da 45 g	

Tablo 1. (devamı) Türk Gıda Kodeksi (2012/58) Bal Tebliği'ne Göre Ballara Ait Özellikler (20)

Fruktoz/Glikoz	0,9 - 1,4	1,0-1,4	1,0-1,4	
	1,0-1,85 Kestane (<i>Castanea sativa</i>)			
	1,2-1,85 Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)			
	1,0-1,65 Kekik (<i>Thymus spp.</i>)			
Suda çözünmeyen madde (en fazla, g) *	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g	0,1 g/100 g
Serbest asitlik (en fazla, meq/kg)	50 meq/kg	50 meq/kg	50 meq/kg	80 meq/kg
Diastaz sayısı (en az)	8	8	8	
	3 (Narenciye balı gibi yapısında doğal olarak düşük miktarda enzim bulunan ve doğal olarak HMF miktarı 15 mg/kg'dan fazla olmayan balda)			
HMF (en fazla, ppm) **	40 mg/kg	40 mg/kg	40 mg/kg	
Prolin miktarı (en az, ppm)	300 mg/kg	300 mg/kg	300 mg/kg	180 mg/kg
	180 mg/kg (Kanola, ıhlamur, narenciye, lavanta, okaliptüs ballarında)			
	120 mg/kg (Biberiye, akasya ballarında)			
Naftalin miktarı (en fazla, ppb) ***	10 ppb	10 ppb	10 ppb	10 ppb

* Pres balında suda çözünmeyen madde miktarı 0,5 g/100 g'ı geçemez.

** Üretildiği bölge etiketinde belirtilmek koşulu ile tropikal ülke kaynaklı ballarda HMF miktarı en çok 80 mg/kg olur.

*** Balmumunda naftalin miktarı 10 ppb'den fazla olamaz.

4.1.3. Dünyada ve Türkiye’de Bal Üretimi ve Tüketimi

Arıcılık dünyada yaygın olarak yapılan tarımsal faaliyetlerdendir. Dünyada yaklaşık olarak 63.5 milyon arı kovanı vardır ve her yıl ortalama 1.5 milyon ton bal üretilmektedir ve bunun 427 bin tonunun ticareti yapılmaktadır. Balın dış satımının % 90’ı yaklaşık 20 bal üreticisi ülke tarafından sağlanmaktadır.(28,29). Çin, 400 bin ton bal üretimi ile ilk sırada yer almakta ve dünya bal üretiminin % 25 ’ini sağlamaktadır. Arjantin, Türkiye, A.B.D. ve Ukrayna diğer önemli bal üreticisi ülkeler olarak üretimin % 20’sini sağlamaktadır (30).

Tablo 2. FAO Kayıtlarına Göre Bal Üreticisi İlk On Ülkenin Bal Üretim Miktarları (Ton/Yıl) (30).

Ülke	2007	2008	2009
Çin	357.220	407.219	407.367
Arjantin	81.000	90.206	83.121
Türkiye	73.935	81.364	82.003
Ukrayna	67.700	74.900	74.000
A.B.D.	67.286	74.293	65.366
Meksika	55.459	57.440	56.071
Rusya	53.655	55.271	53.598
Hindistan	51.000	55.000	43.865
Etiyopya	35.644	42.000	40.688
Brezilya	34.747	37.792	38.765

Dünyada yer alan 57 fitocoğrafik bölgeden üçü (Akdeniz, Avrupa-Sibirya, İran-Turan) ülkemizde bulunmaktadır. Bu bölgelerin sağladığı topoğrafik farklılık zengin bitki örtüsüne sahip olmamızı sağlamaktadır. Türkiye’de yaklaşık 10.000 bitki türünün yetiştiği, bu bitkilerin 500’ünün nektar ve polen taşıyan önemli arı bitkileri olduğu bilinmektedir (31). Türkiye’nin en önemli nektar bitkileri; kocayemiş, geven, kolza, lahana, püren, kestane, keçiboynuzu, dededikeni, portakalgiller, Trabzon hurması, ökaliptus ,pamuk, ayçiçeği, akasya, adaçayı, kekik, ıhlamurdur. (29).

Türkiye dünya bal üretiminde 3. sırada yer almasına rağmen, kalite kriterlerini yeterli ölçüde sağlayamaması nedeniyle ihracatta önemli bir yer edinmemiştir (31).

Tablo 3. Dünya Bal Üretiminde İlk 3 sırayı Alan Ülkelerin Bal İhracat Miktarları (Ton/Yıl) (30).

Ülke	2005	2006	2007	2008	2009
Çin	91.285	82.001	65.288	189.277	78.222
Arjantin	107.670	103.998	79.861	69.288	57.969
Türkiye	2143	1916	398	397	900

FAO verilerine göre, dünya bal ihracatında önemli paya sahip olan ülkeler sırasıyla Çin, Arjantin, Almanya, Meksika, Brezilya, İspanya, Macaristan, Avustralya olarak bildirilmektedir.

2002 yılından itibaren Arjantin ve Çin'in bal ihracatının düşmesinin nedeninin en önemli ithalatçı olan A.B.D.'den antidamping tarifeler uygulanması ve başta Çin olmak üzere Güneydoğu Asya ülkelerinin ballarının Kloramfenikol bakımından kontamine olmasıyla açıklanmaktadır. (32).

4.1.4. Balın Bileşenleri

Balların içeriği bölgenin iklim şartları ve bitki örtüsü, arılar kullandığı çiçek gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir (33) ancak genel olarak balların bileşiminin yaklaşık %80'i sakkaritlerden (% 35 glukoz, %40 fruktoz, %5 sukroz), % 17'si sudan %3'ü enzimler, fenolik madde, çeşitli vitamin ve mineraller, glikonik asit, lakton gibi yaklaşık 180 farklı bileşenden oluşmaktadır. Demir, bakır, alüminyum, krom, potasyum, magnezyum, silisyum, kobalt, nikel balın yapısında bulunan minerallerdendir. (34).

Browne tarafından Amerika'da (1908) yapılan çiçek ve salgı ballarının bileşimlerinin araştırıldığı çalışma balın yapısı ile ilgili yapılan ilk standart araştırma kabul edilmektedir.(35). Yapılan bu araştırma sonucunda çiçek ballarının yapısının yaklaşık %17.7 nem, %74.98 invert şeker, %1.90 sukroz, %1.51 dekstrin, %0.18 kül, %0.08 formik asit olduğu bulunmuştur (36).

4.1.4.1. Nem İçeriği

Balın petekdeki doğal nem miktarı, arının nektarı olgunlaştırmasının ardından kalan nemdir. Balın nem içeriğini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır; balın

olgunlaştırıldığı zamandaki çevre şartları, bal arısının koloni gücü ve nektarın doğal nem içeriği bunlardan bazılarıdır. Olgunlaşan balın nem içeriğinin %18'in altında olması gerekmektedir. (37) çünkü yüksek nem balda kristalizasyon, mikrobiyolojik bozulma gibi durumlara sebep olduğu için balın raf ömrünü kısaltmaktadır. (38,39). Ayrıca balın nem içeriğinin yüksek olması balda maya fermentasyonunun meydana gelmesine ve bunun sonucunda balın bozulmasına, tat ve aromasının değişmesine sebep olabilmektedir. (40).

Balın nem içeriğinin araştırıldığı İspanya'da yapılan bir çalışmada balın nemi %16 bulunmuştur. (24). Yapılan bir başka araştırma Madrid'deki çiçek ve salgı balları üzerinde yapılmış ve çalışma sonucu balların nem içeriği %13-%18 arasında bulunmuştur. (41,42).

4.1.4.2. Şeker İçeriği

Karbonhidratlar balın kuru madde içeriğinin %95'ini oluşturan en önemli bileşenidir. (43) Bu karbonhidratların %85'i monosakkaritler olan glikoz ve früktozdan meydana gelmektedir.(37). Balların çoğunda früktoz glikozdan daha yüksek oranda bulunsada kolza, hindiba gibi bazı bal çeşitlerinde glikoz oranı früktoz oranından daha yüksek olabilmektedir.(44,45).

Bal içeriğinde en yüksek oranda bulunan disakkarit ise sakkarozdur. Maltoz, izomaltoz, kojibioz, turanoz, maltuloz, nijeroz, trehaloz, balda bulunan diğer disakkaritlerdir. Erloz, melezitoz, gentoz, panoz, izomaltotrioz balın trisakkaritleridir. İzomaltotetraoz ve izomaltopentaoz ise balın oligosakkaritleridir.(46,47).

Nektarda bulunan şekerin yüksek oranı sakkaroz iken bal arılarının sindirim kanalında invertaz enzimi ve asitlerle parçalanması sonucu glikoz ve früktoza dönüşür bu yüzden olgunlaşmış balda glikoz ve früktoz oranı daha yüksektir. Balın nektarında sakkaroz oranı %20 iken olgunlaşmış balın sakkaroz oranı ise yaklaşık %1-3'tür. Nektarın bileşimine ve balın olgunlaşma derecesine göre bu oran değişebilmektedir. (27).

Bal çeşitleri arasında şeker içerikleri bakımından önemli farklılıklar vardır.(43). Çiçek balında glikoz ve früktoz oranı yüksek iken salgı balında glikoz früktoz oranı düşük, oligosakkaritlerden olan melezitoz oranı yüksektir. (48)

Ballardaki glikoz, früktoz, sakkaroz ve su oranları ballar için önemli karakterizasyon parametrelerindedir (49). Ayrıca balların früktoz/glikoz oranı kristalleşme eğilimlerini ve orijinlerini gösteren kalite kriterlerinden biridir.(50). Balda yüksek glikoz ve melezitoz oranı kristalleşmeyi hızlandırmakta, yüksek früktoz oranı ise kristalleşmeyi yavaşlatmaktadır. (51).

Tablo 4. Çiçek ve Salgı Balı Arasındaki Farklar (35).

Özellik	Çiçek Balı		Salgı Balı	
	Değer Aralığı	Ortalama	Değer Aralığı	Ortalama
Nem %	13.4-22.9	17.2	12.2-18.2	16.3
Fruktoz%	27.2-44.2	38.1	29.1-38.12	31.8
Glikoz%	22.0-40.0	31.2	19.23-31.86	26.0
Sakkaroz%	0.25-7.57	1.31	0.44-1.14	0.8
pH	3.4-6.1	3.91	3.90-4.88	4.45

4.1.4.3. Protein ve Prolin İçeriği

Balların protein miktarı çok düşüktür ve genellikle % 0.5'ten daha az oranda bulunur. Balın protein içeriği beslenme açısından ve doğal bal mı yapay mı olduğunun saptanması bakımından önemlidir. (52). Balda bulunan proteinin kaynağı bitki veya arıdır ve balın protein miktarı çeşidine göre farklılık göstermektedir. (53).

Hermosin ve ark.yaptığı araştırmaya göre (2003) baldaki protein ve aminoasitlerin asıl kaynağı polendir ancak bitkiden ve arıdan da kaynaklanabilmektedir. Balda birçok aminoasit bulunmaktadır; bunlar lösin, izölösin, lizin, histidin, serin, treonin, prolin, histidin, glutamik asit, aspartik asit, arjinin, alanin, valin, metionin, tirozin, glisin, sistin, triptofan, fenilalanindir. Bu aminoasitler arasında en fazla prolin bulunmaktadır. (54,55,56). Aminoasitlerin %50-85'ini oluşturmaktadır, bu yüzden balın protein oranını prolin miktarı belirlemektedir. Prolin arı tarafından nektarın bala dönüşümü sırasında bala katılan tek aminoasittir. (54,57).

Bal çeşitlerinin prolin miktarları birbirinden oldukça farklıdır (58). Sakkaroz ve glikozoksidaz enzimlerinin aktiviteleri arıya bağlı olarak değişen diğer bileşenlerle balın olgunluk derecesini gösteren bir indikatördür. (54).

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre (2005) balın prolin miktarı, minimum 180 mg/kg olmalıdır.

Bilgen Çınar ve ark.(2010) tarafından yapılan çam balı analizlerinde balların prolin değeri 570 -654 mg/kg arasında bulunmuştur. Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001), tarafından ballar üzerine yapılan bir başka çalışmada ise prolin miktarı 300-860 mg/kg arasında bulunmuştur.(60,61)

4.1.4.4. Enzim İçeriği

Balın arı tarafından katılan bir bileşeni de enzimlerdir. Arının salya sıvısı veya boğaz salgısından kaynaklanabileceği gibi bitki nektarından da kaynaklanabilir. Balda bulunan enzimler; diastaz (α ve β amilaz), invertaz (α glikozidaz), katalaz, asit fosfataz ve glukozoksidadır. Miktarları daha düşük olan başka enzimler de bulunmaktadır. (62,63).

Diastaz nişastayı hidrolize eden bir enzimdir ve ısıyla parçalanır.(64) Diastaz aktivitesi hidroksimetilfurfural ile birlikte uzun süre bekletilen ve sıcaklığa maruz kalan balların bir göstergesidir. (65) Karadal ve Yıldırım (2012) tarafından yapılan çalışmada, -20 oC'de 540 gün depolanan balın diastaz sayısının azalmadığı, ancak 30 oC'de 200 gün depolanan balın diastaz miktarındaki azalmayla 70 oC'de 5.3 saatlik ısı işlem sonrasında baldaki diastaz miktarının azalmasının aynı olduğu gösterilmiştir.(66)

Balda diastaz enziminin aktivitesinin çok düşük olması da çok yüksek olması da istenmez, çünkü diastaz aktivitesi yüksek olduğunda balda asit oluşumu artar ve bu durum fermantasyona sebep olabilmektedir. (67).

İnvertaz enzimi sakkarozu glukoz ve fruktoza hidroliz eder (64). Limon çiçeği balında sakkaroz oranı yüksektir bal, 24-30 oC'de birkaç hafta depolandıktan sonra intervaz enziminin aktivitesinin etkisiyle sakkaroz oranı azalır.(53).

4.1.4.5. Hidroksimetilfurfural

Balın kristallenmesini engellemek, kristal görünümünü yok etmek veya bala bulaşan mikroorganizmaları ortadan kaldırmak için bala ısı işlem uygulanmaktadır. (38). Ancak ısı işlem şekerler ve aminoasitler arasında oluşan tepkime ile HMF (hidroksimetilfurfural) oluşumuna sebep olur.

Bala uzun süre veya yüksek sıcaklıkta ısı işlem uygulanması balda bulunan vitaminlerin ve besin öğelerinin azalmasına hidroksimetilfurfural miktarının ise artmasına sebep olmaktadır; bu yüzden hidroksimetilfurfural miktarı aşırı ısı uygulamasını engellemek için sınırlandırılmıştır.(21,38).

HMF ısı işlem uygulaması dışında ballar uzun süre bekletildiği zaman da oluşabilmektedir. Taze ballarda miktarı çok düşük iken sıcaklık, ısıtma süresi, pH,şeker konsantrasyonuna göre artar ve HMF miktarı balın en önemli kalite kriterlerinden biridir. (68).

İklim koşullarına bağlı olarak da HMF miktarı değişmektedir. Tropikal iklimlerde ısı işlem uygulanmadığı halde balların HMF miktarı 40 mg/kg'dan fazla olabilmektedir (69,70). Güney İspanya'da ısı işlem uygulanmamış 49 farklı bal üzerinde yapılan çalışmada HMF miktarı 0.2-42 mg/kg aralığında bulunmuştur ve araştırma sonucunda bunun nedeninin Güney İspanya'nın iklim koşulları olduğu belirtilmiştir.(63)

4.1.4.6. Organik Asit İçeriği

Organik asitler balın önemli bileşenleri arasında yer alır. Balda en yüksek oranda bulunan asit glukonik asittir. (71) Glukoz oksidaz enziminin glikoz molekülü üzerine etki etmesiyle oluşur ve laktonu ile dengededir. Maeda ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada balın lezzetini belirlemede früktoz, glikoz ve prolin ile birlikte glukonik asitin de etkili olduğu belirtilmiştir.

Balda glukonik asit dışında bulunan organik asitler ise; formik, asetik, bütirik, sitrik, laktik, maleik, malik, okzalik, pirolukonik, suksinik asit, glikonik, α -ketoglutarik, piruvik, tartarik, 2 veya 3-fosfo-gliserik asitlerdir. (71).

4.1.4.7. Fenolik Madde İçeriği

Fenolik bileşikler, bitkilerde bulunan, antioksidan aktivitesi olan önemli bileşiklerdir (72). Balın antioksidan özelliği ile ilgili yapılan bir araştırmada fenolik madde içeriği yüksek olan balların antioksidan aktivitesi yüksek bulunmuştur. Koyu renkli ballarda daha yüksek oranda bulunan fenolik bileşikler C vitamini ve E vitaminine göre daha güçlü antioksidan özelliği bulunmaktadır. (55,73). Ballara ısıl işlem uygulandığında içeriğinde bulunan B1, B2 ve C vitaminleri parçalanmakta, katalaz, peroksidaz enzimlerinin de parçalanmasıyla balın antioksidan aktivitesi azalmaktadır (74)

Türkiye’de üretilen çiçek ve salgı ballarının fenolik madde içeriğinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada rengi en koyu olan kestane balının fenolik asit ve flavanoid içeriği en yüksek (0.774 mg/g), rengi beyaz olan pamuk balının ise fenolik madde içeriği en düşük bulunmuştur. (0.05 mg/g) (55). Yao ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan bir araştırmada Avustralya ökalıptus ballarında gallik, klorojenik, kumarik ve kafeik asitin bulunduğu belirtilmiştir.(75)

4.1.4.8. Mineral İçeriği

Balda bulunan mineral içeriği arıların yararlandığı floraya bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte balda miktarı en yüksek olan mineraller potasyum, sodyum ve kalsiyumdur.(50,53,76).

Şahin ve Gül (2004) tarafından Muğla ili Ula yöresi ballarında yapılan araştırmada balların toplam mineral madde oranı yaklaşık % 0.57 bulunmuştur. Üren ve arkadaşları (1998)’e tarafından yapılan araştırmada, Türkiye’deki ballarda en yüksek oranda bulunan mineral potasyumdur; ayrıca magnezyum, fosfor, klor, sülfür mineralleriyle eser miktarda demir, bakır, çinko, manganez, krom, nikel, berilyum mineralleri bulunur.

Salgı balının toplam mineral içeriği çiçek ballarından yüksek bulunmuştur. Yalnızca kalsiyum minerali çiçek balında daha yüksek oranda bulunmuştur. Salgı balında toplam mineral miktarı 52.5 mmol/kg bulunurken çiçek balında 13.4 mmol/kg’dır. (77,78)

İspanya'nın Galicia bölgesindeki ballarda yapılan bir araştırmada kül oranı ortalama % 0.41, potasyum miktarı 1572 mg/kg olarak bulunmuştur ve potasyum minerali kül miktarının %38.5'i olarak bulunmuştur. Sodyum minerali ise külün % 3.4'ü olarak belirlenmiştir (79).

Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001) Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki bal örnekleri üzerinde yapılan çalışmada kül değerleri % 0.02- % 0.43 arasında ve ortalama % 0.1 olarak bulunmuştur.(61)

4.1.4.9. Vitamin İçeriği

Balın içerdiği vitaminler; niasin, tiamin, riboflavin, pantotenik asit, C ve K vitaminleridir. Ancak ballardaki vitamin miktarı balın orijinine, polen miktarına, üretim ve muhafaza şartlarına bağlı olarak değişmektedir. (80). Tablo 5'te 100 g balın içeriğindeki mineral ve vitamin miktarlarının yaklaşık değerleri ile yaş gruplarına göre insanların günlük mineral ve vitamin ihtiyacı verilmektedir (81).

Tablo 5. Balda Bulunan Mineral ve Vitamin Değerleri (81).

	Miktar (mg/100g)		Miktar (mg/100g)
Mineraller		Vitaminler	
Potasyum	40-3500	Filokinon (K)	0.025
Sodyum	1.6-17	Tiamin (B1)	0.02-0.9
Kalsiyum	3-31	Riboflavin (B2)	0.01-0.9
Magnezyum	0.7-13	Niasin (B3)	0.1-2.7
Fosfor	2-15	Pantotenik asit (B5)	0.02-1.9
		Pridoksin (B6)	0.01-0.32
		Folik asit (B9)	0.01-0.7
		Askorbik asit (C)	0.1-2.5

4.2. ÇAY ŞEKERİ

4.2.1. Şekerin Tarihçesi

Şeker, yeniçağda tanınmaya başlayan besinlerden olmuş ve giderek daha fazla tanınır hale gelmiştir. Dünya tarihinde şeker kamışından şeker yapımı ilk kez milattan önce 4. yüzyılda Hindistan'da yapılmış, bu teknik Hindistan'dan Mısır'a ve 11. yüzyılda Kıbrıs'a ulaşmıştır. Ada, şekerin batıya doğru yayılmasında etkili olmuş, önce Sicilya Adası kanalıyla Avrupa kıtasına daha sonra da Amerika kıtasına ulaşmıştır.

16. yüzyılda şeker uluslararası ticarete konu olan bir meta haline gelmiştir. Hindistan'dan Kıbrıs'a, Portekiz'den Brezilya'ya kadar şeker kamışından elde edilen şekerler üretilir ve tüketilir olmuştur. Özellikle bu ürünün hammaddesi olan şeker kamışı (saccharum officinarum) güneşli, bol sulu ve sıcak havaların olduğu Akdeniz ikliminde yetişmeye uygun olduğundan buradaki adalarda ihracat açısından uluslararası ticaretin en yoğun trafiği yaşanmıştır.

Dünyada giderek yaygınlaşan bu besinin Osmanlı'da da 1300'lü yıllardan itibaren tüketilmeye başladığı anlaşılmaktadır. Başlangıçta dışa bağımlı olan Osmanlı Devleti 16. Yüzyıldan itibaren Suriye, Mısır ve Kıbrıs'ı ülke sınırlarına kattıktan sonra şeker üretmeye başlamıştır.

Şeker kamışının şekere dönüştürülmesi işlemlerinde şekerhaneler en önemli merkezler olmuştur. Ham olarak getirilen kamışlar buralarda işlenmiştir. Hammade olan şeker kamışları ilk işlem olarak soyulduktan sonra belli bir zaman depolarda (mahzenlerde) bekletilmiştir. Daha sonra değirmenlerde ezilerek, asıl şeker kısmını içeren posaları çıkarılmıştır. Cendere (masara) olarak adlandırılan bu düzeneklerde genişçe bir havuz içine yerleştirilen üst üste konmuş iki yuvarlak taş kas gücüyle döndürülerek aralarındaki kamışlar ezilmiş ve ardından kamışların posası kazanlara alınarak kaynatılmış, buharlaştırılmış ve katı şekerin sıvı kısımdan ve diğer atıklardan temizlenmesi sağlanmıştır. Daha sonra kaynatılan sıvı soğutulmak ve katılaştırılmak üzere metal kalıplara dökülerek işlem sona erdirilmiştir. (82)

18. yüzyılın sonlarına kadar şekerin ham maddesi olarak şeker kamışı bilinmekteydi. 1747 yılında Berlinli Sigismund Marggraf yüzyıllarca sebze olarak kullanılan, serin iklimde yetişen bitki olan şeker pancarını (beta vulgaris) ıslah ederek şeker üretimi çalışmalarına başlayan ilk kişi olmuştur.

19. yüzyıl başlarında, şeker endüstrisinde pay sahibi olan İngiliz ürünlerinin ve dolayısıyla da şekerin, Avrupa'ya ithalatının Napolyon tarafından yasaklanmasıyla şeker pancarından şeker üretimi başlamıştır. 1801'de Prusya Kralı Frederich William III, dünyanın ilk şeker pancarından şeker üreten fabrikasını, Aşağı Silezya Prusya'da açmıştır. (83).

Avrupa'da şeker sanayiinin kalkınmasına paralel olarak Osmanlı Devleti'nde ilk şeker fabrikası kurma girişimi, 1840 yılında Arnavutköylü Dimitri Efendi tarafından gerçekleştirilmiştir. Başarısız olan bu girişimi İstanbul'daki iki başarısız şeker fabrikası kurma girişimi izlemiştir (84).

Cumhuriyet'in ilanında sonra şeker fabrikaları kurma yolundaki ilk girişim, 1923 yılında Uşak'ta Molla Ömer Oğlu Nuri Bey (Şeker)'in "Uşak Terakkii Ziraat T.A.Ş" yi kurmasıdır. Bu kurum, 1926 yılında Uşak'ta Türkiye'nin ilk şeker fabrikasını kurmuştur. (85).

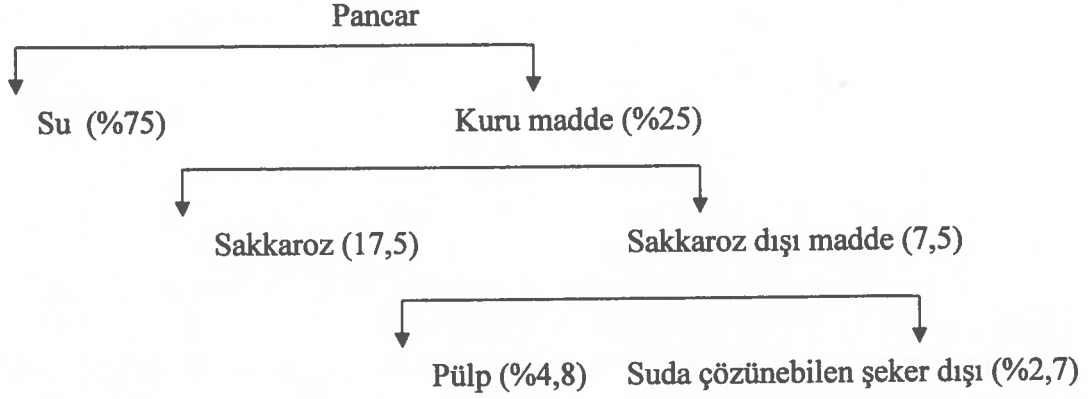
4.2.2. Şeker ve Özellikleri

Dünyada şeker üretiminin %81'ini kamış şekerinden, %19'unu pancar şekerinden sağlanmaktadır. (86) Türkiye'de üretilen sakkaroz kökenli şekerin tamamı şeker pancarından elde edilmektedir (87).

Botanikte beta vulgaris saccharifera adıyla bilinen şeker pancarı iki yıllık bir bitkidir. Birinci yıl, tohumdan kök ve yapraklar oluşur ve kökte besin olarak sakkaroz toplanır.

Şeker üretimi için pancardan bu evresinde yararlanır. İkinci yıl ise pancar bitkisi tohum verir. Şeker pancarı bileşiminin yaklaşık %75'i su, %25'i kuru maddeden oluşmaktadır. Kuru maddenin en önemli bileşeni, pancarın yaklaşık %17,5'ini oluşturan sakkarozdur.

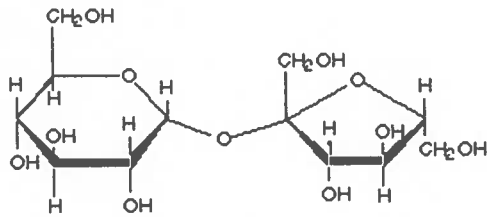
Tablo 6. Şeker Pancarının Bileşimi



4.2.2.1. Sakkaroz

Doğada bulunan şekerler arasında yer alan sakkaroz (sukroz, şeker kamışı şekeri, şekerpancari şekeri, çay şekeri olarak da adlandırılır.) birçok bitkide farklı oranlarda doğal olarak bulunmaktadır. Sakkaroz insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir ve sadece bitkiler tarafından sentezlenir. Fotosentezin en önemli ara ürünüdür; çoğu bitkide yapraklardan gövdenin diğer yerlerine taşınan şeker formudur. Sakkaroz, birçok bitkiden ekstrakte edilebilmesine rağmen, dünyadaki en önemli iki kaynağı şekerpancari ve şekerkamışıdır. Şeker kamışı ve şekerpancari %12-17 oranında sakkaroz içermektedir.(88,89)

Şekil 1. Sakkarozun Yapısı



Dengeli beslenmede sadece saf sukrozdan oluşan bir besin alımı doğru değildir. Aşırı sakkaroz alımı insan vücudunda birçok rahatsızlıklara neden olmaktadır. Bu hastalıkların başında obezite, diyabet hastalığı, diş çürümesi gibi hastalıklar yer almaktadır.

4.2.3. Dünyada ve Türkiye’de Şeker Üretimi ve Tüketimi

Dünyada 2015/2016 pazarlama yılından itibaren 166 milyon ton sakkaroz üretilmiş olup, bunun % 81’i kamıştan, % 19’u pancardan üretilmiştir (86). Kamış şekerinin maliyeti, şeker kamışının yılda birkaç kez hasat edilebilmesi ve işleme prosesinin kolaylığı nedeniyle pancar şekerine göre % 40-50 daha ucuzdur. Bu nedenle dünyadaki şeker fiyatları kamış şekerine göre belirlenmektedir.

2015/2016 yılında dünyada ticareti yapılan şeker miktarı 59 milyon ton olmuştur. Dünyanın en büyük şeker üreticisi kamıştan şeker üreten Brezilya olup dünya üretiminin % 23’ ünü elinde bulundurmaktadır. Brezilyadan sonra büyük şeker üreticileri Hindistan, Avrupa Birliği, Tayland, Çin’ dir. 2015/2016 Pazarlama Yılında Dünya Şeker tüketimi 171 milyon tona ulaşmıştır. Hindistan 26 milyon ton şeker tüketimi ile birinci sıradadır. Hindistan’ ı Avrupa Birliği, Çin ve Brezilya takip etmektedir. Dünya Şeker İhracatının yaklaşık yarısını Brezilya tek başına gerçekleştirmektedir. Brezilyayı Tayland ve Avustralya takip etmektedir. En büyük ithalatçılar ise Çin, Avrupa Birliği ve Endonezya’dır.

Dünya şeker pancarı üretiminde 5. sırada yer alan Türkiye’de iklim koşullarının şeker kamışı tarımına uygun olmaması nedeniyle, üretilen sakkaroz kökenli şekerin tamamı şeker pancarından sağlanmaktadır. (87) Şeker pancarı tarımı, ülkemizde Ege, Akdeniz sahil kuşağı, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu dışında tüm illerimizde üretilmektedir.(86).

Şeker pancarı üretiminde 1998 yılından sonra kota sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Şeker pancarı ve şeker politikası 2001 yılında yürürlüğe giren 4634 sayılı Şeker Kanunu ile düzenlenmektedir. Üretimde kota uygulaması bu kanunla da sürdürülmektedir. Üretim yazılı sözleşme hükümlerine göre yapılmaktadır. Şeker Kurulu tarafından ülke ihtiyacına göre belirlenen şeker kotası şeker fabrikalarına paylaştırılmaktadır. Fabrikalar ise üretim sahalarında belirlenen kota oranındaki şeker üretimi için üreticilerle yazılı sözleşme yapmaktadırlar. Şeker üretim miktarı Kanun gereği sakkaroz kökenli şekerler(pancar şekeri) ve diğer şekerler için Şeker Kurulu tarafından ayrı ayrı belirlenir.

Ülkemizde glikoz ve izoglikoz olmak üzere iki temel nişasta bazlı şeker (NBŞ) üretilmekte olup, kota uygulamasının başladığı 2002/2003 Pazarlama yılından bu güne kadar tüm pazarlama yıllarında NBŞ Kotası glikoz ve izoglikoz dahil tüm NBŞ için toplam olarak ülke toplam A Kotasının % 10’u olarak belirlenmektedir. Bakanlar Kurulu bu oranı, Şeker Kurumunun görüşünü alarak %50’sine kadar artırmaya, %50’sine kadar eksiltmeye yetkili olup; en son 2015/2016 Pazarlama Yılı NBŞ Kotası Bakanlar Kurulu Kararı ile % 25 oranında artırılarak 250 bin tondan 312 bin 500 tona çıkarılmıştır. NBŞ üreten firmalar kotaları kadar satış yapmaktalar, kapasitelerinin bir kısmını ise ihracatla değerlendirmektedirler. Ülkemizde Glikoz ve İzoglikozun Kullanım miktarlarına bakıldığında ise NBŞ Kotasının yaklaşık % 80’i Pancar Şekerine alternatif olan İzoglikoz, % 20’si ise Glikoz olarak kullanılmaktadır. (86)

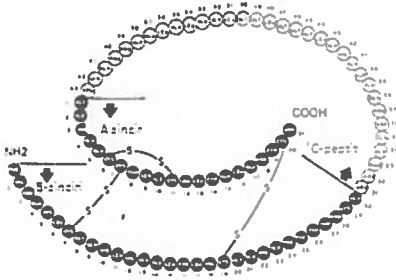
4.3. İNSÜLİN GLİKOZ MEKANİZMASI

4.3.1. İnsülin

Pankreas hem ekzokrin, hem de endokrin salgı yapan bir bezdir. Organın endokrin sekresyonu yaşamın devam etmesi için gerekli olup Langerhans adacıklarından salgılanır. (90, 91)

İnsülin pankreasın Langerhans adacıklarında bulunan beta-hücrelerinde üretilen polipeptit yapıda bir hormondur. (92). İnsülin α ve β zincirleri olmak üzere iki peptit zincirinden oluşmaktadır ve bu zincirler birbirlerine disülfid bağlarıyla bağlanmıştır (α 7- β 7 ve α 20- β 19). α zinciri ayrıca kendi içinde bir disülfid bağ daha içermektedir. α zinciri 21 aminoasitten ve β zinciri ise 30 aminoasitten oluşmaktadır (93). İnsülin, tek polipeptit zinciri olarak üretilir ve sekresyondan önce eklenen peptit olan C peptit proteolitik aktivite ile insülinde ayrılır.

Şekil 2. İnsülinin Yapısı (93)



İnsülin etkisini hedef hücre membranında heterotetramerik reseptörü aracılığıyla gerçekleştirir. İnsülin, glikoz taşıyıcılarının hücre içi vezikül havuzundan hücre yüzeyine hareketini sağlar. Eritrosit, lökosit gibi bazı dokular glikoz transportu için gerekli insülinde bağımsız sistemlere sahiptir. İnsülin reseptöre bağlandıktan sonra hormon reseptör kompleksi hücre içine alınır. Hücre içinde insülin yıkılır. Reseptörler de yıkılabilir, ancak çoğu hücre yüzeyine geri döner. Yüksek insülin düzeyleri reseptör yıkımını artırır, böylece reseptör sayısı azalır.

4.3.2. İnsülinin Etkileri

Kan glikoz düzeylerindeki artışa paralel olarak artan bir şekilde kana verilen insülin karaciğerin glikoz sentezlemesini baskılamak ve glikozun kas ve yağ hücrelerine girişini artırmak için kan glikoz homeostazisinin sağlar. İnsülin ayrıca karaciğer ve kaslarda protein ve glikojen sentezini kolaylaştırmak, karaciğerde ve yağ dokuda lipid sentezini sağlamak, yağ asidi oksidasyonunu, glikogenolizisi ve glikoneogenezi önlemek gibi birçok önemli anabolik süreçleri de düzenler.(92)

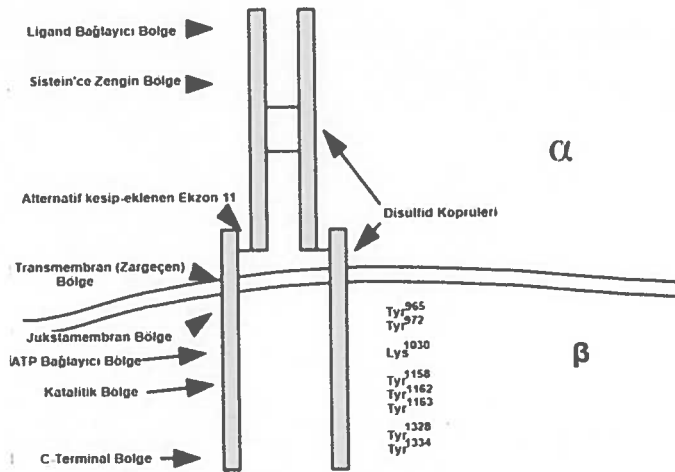
4.3.3. İnsülin Reseptörü

İnsülin reseptörleri insülinin bağlandığı iki alfa-alt ünitesinden ve iki beta-alt ünitesinden (sinyal transdüksiyon alanından) oluşan membran glikoproteinleridir. Alfa-üniteleri tamamen hücre dışında bulunurlar ve insülinin bağlanma yerini oluştururlar.

Beta-üniteleri ise bir hücre dışı ünitesi, bir de hücre içi ünitesi ve bir de transmembran ünitelerden oluşur. Hücre içi ünitesi, hücre içinde bulunan tirozin kinaz aktivitesini başlatır. (94)

Alfa ve beta-alt ünitelerinin ligantlara bağlanma eğilimleri farklı olduğu gibi anabolik ve metabolik fonksiyonları da birbirinden farklıdır. Alfa- alt üniteleri beta-alt ünitelerine göre insüline iki kat fazla duyarlıdır. Ayrıca alfa- alt üniteleri, geri dönüşüm ve içselleştirmede beta-alt ünitelerinden daha hızlıdır(95).

İnsülinin reseptöre bağlanması ile birlikte alfa-alt ünitelerde yapısal değişiklikler meydana gelmekte ve bunun sonucunda ATP beta-alt ünitelerin intrasellüler kısmına bağlanabilmektedir. ATP'nin beta-alt ünitelerine bağlanması tirozin kinaz aktivasyonuna, ayrıca reseptör otofosforilasyonuna sebep olmaktadır. Bunun sonucunda, insülin-reseptör substrat-1 ve -2 gibi diğer hücrel protein substratlar da fosforile olarak, fosfotidilinozitol-3 kinaz ve mitojen aktiveli protein kinaz yolları aktive olmaktadır. Bu yolların aktivasyonu aracılığıyla insülin, hem büyümeyi teşvik edici etkiler, proliferasyonu uyarıcı etkiler hem de metabolik fonksiyonları düzenlemekte etkiler sergilemektedir. Bu şekilde insan vücudundaki hemen hemen bütün dokuların fonksiyonlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilmektedir. (94)



Şekil 3. İnsülin reseptörünün yapısı (95)

4.3.4. İnsülinin Taşınımı

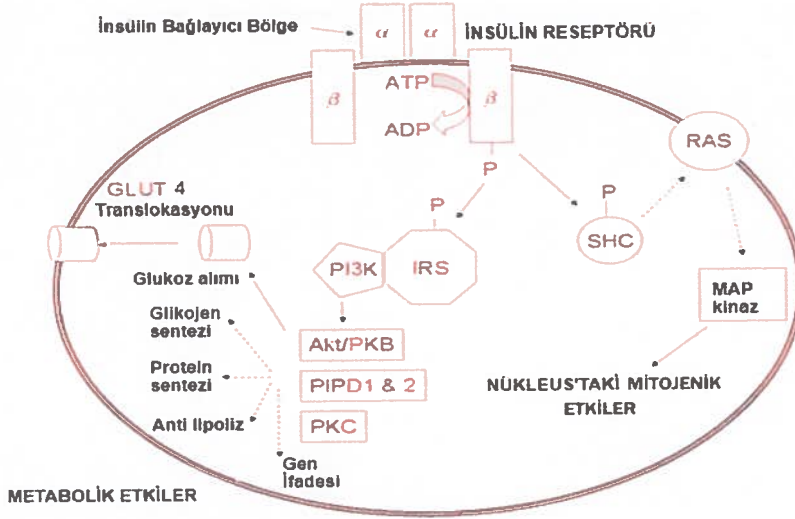
İnsülinin kan beyin bariyerine geçişini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır; obezite, inflamasyon, glisemi, nitrik oksit ve bazı diğer faktörler sayılabilir. (96).

İnsülinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada farelerin hafıza üniteleri incelenmiş ve insülin reseptörlerinin bu ünitelerde arttığı bu yüzden insülinin bilişsel işlevlere etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. (97).

Yapılan başka bir çalışmada ise gönüllü sağlıklı ve Alzheimer hastası bireylere burundan insülin verilmiş; araştırmacılar çalışma sonucunda hem sağlıklı bireylerin hem de alzheimer hastalarının sözel belleklerinde artış olduğunu göstermiştir. Hipotalamusta insülin reseptörlerinin azalması sonucu bireylerde depresif hareketler görülmüştür (98).

4.3.5. İnsülin Salınımı ve Sinyalizasyonu

Kanda glikozun değeri sabit 5 mmol/L'dir ancak sürekli olarak kandan dokulara glikoz moleküllerinin geçişi olur ve yerine yenileri konur. Kanda bulunan substratlar içinde yoğunluğu en kararlı seviyede olan molekül glikozdur. Glikozun plazmadaki yoğunluğu, sabit değeri olan 5 mmol/l'nin üzerine çıkmadan insülin salınımı gerçekleşmez (93). Glikoz kan dolaşımına 3 temel yolla girer; ince bağırsaklardan emilimle, karaciğerden glikoneogenezele ve karaciğerden glikojen yıkımıyla gerçekleşir. (99). Kaslardaki glikojen kan şekerini etkilemez çünkü kaslarda glikoz 6-fosfataz enzimi bulunmamaktadır ve bu yüzden kaslarda glikojen yıkımı olmaz.(100). Glikoz molekülü dokulara geçerek dolaşımı terk eder. Karbonhidrat alımı ardından kan glikoz düzeyini düzenleyen hormon sistemidir; bu hormonlardan başlıcaları insülin, glukagon, kortikosteroid ve adrenalin hormonlarıdır.(101).



Şekil 4. İnsülin sinyal yolağı

Kan glikoz düzeyleri yükseldiğinde pankreasın β hücrelerinden insülin salınımı artar, glikozun kas ve yağ hücreleri içine alınımı uyarılır ve karaciğerden glikoz salınımını baskılanır. Sinyal iletiminin 1. basamağında, insülin hücre zarlarında bulunan reseptöre bağlanır ve reseptör protein üzerinde bulunan tirozinin fosforilasyonunu sağlar. Tirozin fosforilasyonu, IRS1'in olaya dahil olmasını sağlar.(93).

İnsülin reseptörünün fosforlanması ardından; IRS1 (insülin reseptör substrat 1), IRS2, IRS3, IRS4 olmak üzere bir seri fosforilasyon halinde insülin reseptör substratları üretimi gerçekleşir. Birkaç protein kinaz sistemi ile bu reaksiyonlar tekrar eder. Bu protein kinaz sistemlerinin bir tanesi fosfoditilinositol 3 kinazı (PI 3-kinaz) içerir. PI 3-kinaz IRS1'e bağlanır ve hücrelerin insülin bağımlı gerçekleşen aktivasyonu

başlamış olur. PI 3-kinaz, protein kinaz B (PKB)'nin fosforlanmasını sağlayarak ve PKB'nin aktifleşmesini sağlar.

PKB aktif hale geldikten sonra insüline verilen cevapların oluşmasında etkili olur; bunlar lipolizin baskılanması, Deoksiribonükleik asit (DNA) transkripsiyonu, glikojen sentez kinaz 3 (GSK3)'ün baskılanması ya da fosforlanması ve glikoz taşınmasının artışı gibi olaylardır.(93).

4.4. KARBONHİDRAT METABOLİZMASI

Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması Raporu sonuçlarına göre bireylerin günlük enerjisinin %50-55'i karbonhidratlardan karşılanmaktadır (102). Beslenmede yer alan karbonhidrat kaynaklarının büyük bir kısmı polisakkaritlerden bir kısmı mono ve disakkaritler olan glukoz, fruktoz, laktozdan oluşturmaktadır. Büyük molekülü sakkaritler ince bağırsak mukozasından emilemediğinden dolayı disakkaritler enzimlerle parçalanarak monosakkaritlere dönüştürülmektedir. Sindirimin son ürünü genellikle glukoz, fruktoz ve galaktozdur.

İnce bağırsakta emilimi gerçekleşen monosakkaritlerin emilim hızları birbirinden farklıdır. En hızlı emilen monosakkaritler glukoz ve galaktozdur; fruktoz, mannoz, ksiloz sakkaritleri de emilimi hızlı olanlardandır. Bal gibi basit şeker (glukoz, fruktoz ve sakaroz) içeriği yüksek olan besinler hızlı şekilde kan glikoz düzeyini yükseltirler, bunun sebebi bu tür şekerlerin hızlı sindirilip kana karışmasıdır. (103,104,105).

Karbonhidratlar monosakkarit, disakkarit ya da polisakkarit gibi farklı şekillerde besin içeriğinde bulunurlar. Besin olarak vücuda alınan bu karbonhidrat çeşitleri karaciğerde glukozu çevrilir ve kana geçerek kan glukoz seviyesinin normal sınırlarda olmasını sağlarlar. Glukoz kana geçtikten glikoliz ve krebs siklusuna girer ve vücutta enerji kaynağı olarak kullanılır, glukozun fazla alımında ise yağlara çevrilerek karbonhidratın yetersiz kaldığı durumlarda enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere depolanır. (106).

Karbonhidrat metabolizmasının ilk basamağı beslenme açısından önemli polisakkaritlerden olan nişasta selüloz ve glikojen sakkaritlerinin enzimler yardımıyla yıkılarak ince bağırsaktan emilebilir hale gelmesidir. Parçalanmış polisakkaritler monosakkarit haline gelerek ince bağırsakta emilimleri gerçekleşir, az bir kısmı ise barsak lümeninde kalmaktadır.

Emilim hızı en yüksek olan sakkaritler glukoz ve galaktozdur; aktif transport sistemiyle absorbe olmaktadır. Bunların dışında pasif transport ile emilen sakkaritler L- glukoz, L-galaktoz, D-arabinoz, D, L-ksilozdur .

Fruktozun emilimi, aktif transportla emilen glukoz ve galaktoz sakkaritlerinin emilim hızları ile pasif transportla absorbe olan sakkaritlerin hızları arasında orta düzeydedir. Monosakkaritlerin bir kısmı dolaşıma girdikten sonra metabolize olurken bir kısmı ise, karaciğer ve kas dokularında glikojen şeklinde depolanmakta; bir diğer monosakkaritler de yağ asitlerinin yapımında kullanılmaktadırlar.

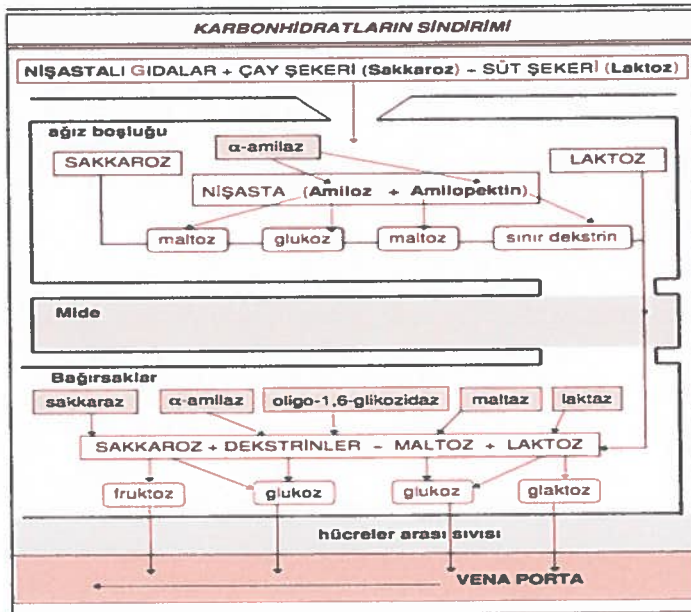
Besinlerle vücuda alınan karbonhidratların yeterli enerji ihtiyacını karşılamadığı durumlarda veya açlıkta, vücut enerji kaynağı olarak karaciğer ve kas hücrelerinde daha önceden glikojen şeklinde depolanan polisakkaritleri ve yağ dokusunda depolanan yağları kullanmaktadır. (107).

Kanda glukoz düzeyi arttığında pankreasın Langerhans adacıklarındaki beta hücrelerinden kan dolaşımına insülin salgılanması uyarılmaktadır. Böylelikle insülin, glukozun kas dokusuna ve adipoz dokulara transportunu uyarmaktadır. Yemekten 2- 3 saat sonra serum glukoz düzeyi düşerse, bu defa pankreasın Langerhans adacıklarındaki alfa hücrelerinden glukagon hormonu salgılanmaktadır. Glukagon salgılanması sırasında insülin salgılanması baskılanmaktadır (108).

Kompleks karbonhidratların emilimleri için basit karbonhidratlara dönüşümleri gerektiğinden basit karbonhidrat içeren besinler belli bir zaman aralığı gerektirmeden, kompleks karbonhidratlara göre çok daha hızlı bir şekilde bağırsaktan emilmektedir; bu sebeple postprandiyal kan glukozu düzeyi ve insülin düzeylerindeki artış hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Kompleks karbonhidratlar ise sindirim ve emilimleri uzun sürede gerçekleştiğinden serum glukoz düzeyini uzun bir sürede ve sabit bir hızda yükseltmektedir.

Yüksek karbonhidrat içeren besinlerin postprandiyal sindirim hızları birbirinden farklıdır. Basit karbonhidratlar içeriği yüksek olanlar, ağırlıklı olarak kompleks karbonhidrat içeren besinlere göre bağırsaktan daha hızlı emilirler ve postprandiyal kan glukoz düzeyinde ve insülin düzeylerinde ani yükselişe sebep olurlar. Glisemik indeksi yüksek olan besinlerin tüketiminden sonra pankreastan fazla miktarda insülin salgılanır ve kanda hızla yükselen glukozu normal seviyeye getirir.(103)

Ancak insülin hormonu kan glukozunu düşürmenin yanı sıra trigliserid düzeyinin yükselmesine ve kan damarlarını koruyan HDL kolesterolün (high density lipoprotein) düşmesine sebep olabilmektedir (103).



Şekil 5. Karbonhidratların Sindirim Metabolizması

4.4.1. Glikoz ve Fruktoz Metabolizması

Glukoz ve fruktoz kimyasal formülleri aynı ($C_6H_{12}O_6$), fakat dizilişleri farklı monosakkaritlerdir; glukoz birinci karbon atomunda aldehit grubu bulundururken fruktoz ikinci karbon atomunda keto grubu bulundurur. Besinlerde doğal olarak bulunan, fruktoz içeriği yüksek kaynakların başlıcaları şeker kamışı ve şeker pancarından elde edilen sakaroz, meyveler ve baldır (109). Çay şekeri $C_{12}H_{22}O_{11}$ yapısal formülüyle gösterilir, bir molekül glukoz ile bir molekül fruktozun birleşimiyle oluşan disakkarittir. (110,111).

Fruktozun besinlerle vücuda alınımından sonra GLUT5 taşıyıcısı ile enerji gerekmeden enterositlere alınır. Bağırsak hücresindeki fruktozun bir bölümü laktata dönüşerek portal damar ile karaciğere taşınmaktadır, bir bölümü de triozlar aracılığıyla glukozla dönüşmektedir. (112). Fruktozun kan damarlarına geçişi GLUT2 taşıyıcıları aracılığıyla gerçekleşir. Kana geçtikten sonra karaciğerde metabolize olur.(113).

Fruktoz metabolizması glukoz metabolizmasına göre çok farklıdır. Glukoz karaciğerde glikojen olarak depolanabilir veya poliollu yolu ile fruktoza dönüşebilir. Glukoz glikokinaz enzimiyle karaciğerde glukoz-6 P'a, sonra fruktoz 6 P'a ve daha sonra fruktoz 1,6 di P'a dönüşür. Glukozun fosforillenmesi glukokinaz enzimiyle gerçekleşir. Fruktoz 1,6 di P pirüvata dönüşür ve sonra krebs siklusuna katılır. Karaciğerde gerçekleşen bu glukoz pirüvat dönüşümünü insülin hormonu düzenler. Ancak früktozun hemen hemen tümü karaciğerde metabolize olur. (114,115).

Fruktoz karaciğerde önce fruktokinaz enzimiyle fruktoz-1-fosfata dönüşür. (114) Fruktoz-1-fosfat glikoliz yolundaki bir basamak olan fosfofruktokinaz basamağını atlar ve daha sonra yağa dönüşür; bu durum insülin bağımsız ve hızlı gerçekleşen bir lipit sentezi sürecidir. (116,118)

Fruktoz karaciğerde triozfosfata dönüşür. Triozfosfatın bir kısmı laktat şeklinde dolaşıma katılır; bir diğer kısmı pirüvata dönüştürülerek karbondioksit ve suya hidrolize olur; çok büyük bir kısmı ise glukoneogenez ile glukozla dönüşür ve glikojen olarak depolanır. (119)

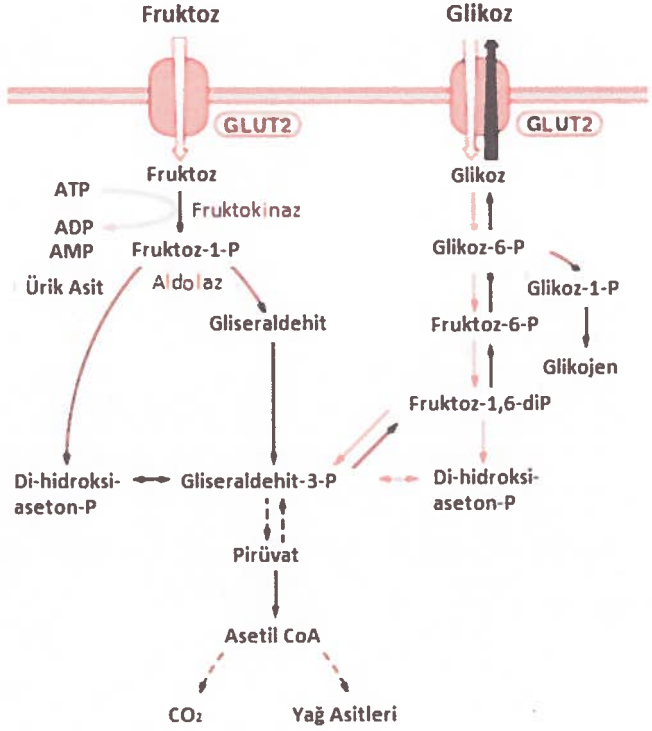
Fruktozdan kalan yapı yağ asitlerine dönüşür. Fruktozun yağ asidi esterifikasyonunun karaciğerde lipit oksidasyonunu engellediği ve VLDL- trigliserit sentezinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir. (112,117).

Hücrelerin asıl enerji kaynağı glukozdur. Ancak yüksek miktar sakkaroz tüketimiyle früktoz da enerji kaynağı olarak kullanılır. Fruktoz böbreklerde, kaslarda ve yağ dokuda hekzokinaz enzimiyle fruktoz-6-fosfata dönüşerek glikolize katılır. Karaciğerde ise glikoliz yoluna geçebilmek için fosforlanır sonra glikoza çevrilir ve üç karbonlu birimlere bölünür.

Fruktozun üç karbonlu birimlere bölümünden sonraki süreç glukoz ile benzerdir.(120,121).

Yapılan araştırmalar yüksek miktarda fruktoz içeren gıdaların tüketiminin visceral obezite, ateroskleroz, koroner hastalıklar, dislipidemi, insülin direnci gibi birçok

hastalığa neden olduğunu ortaya koymuştur. (122). Ancak balın doğal fruktoz içermesi bu anlamda önemlidir.

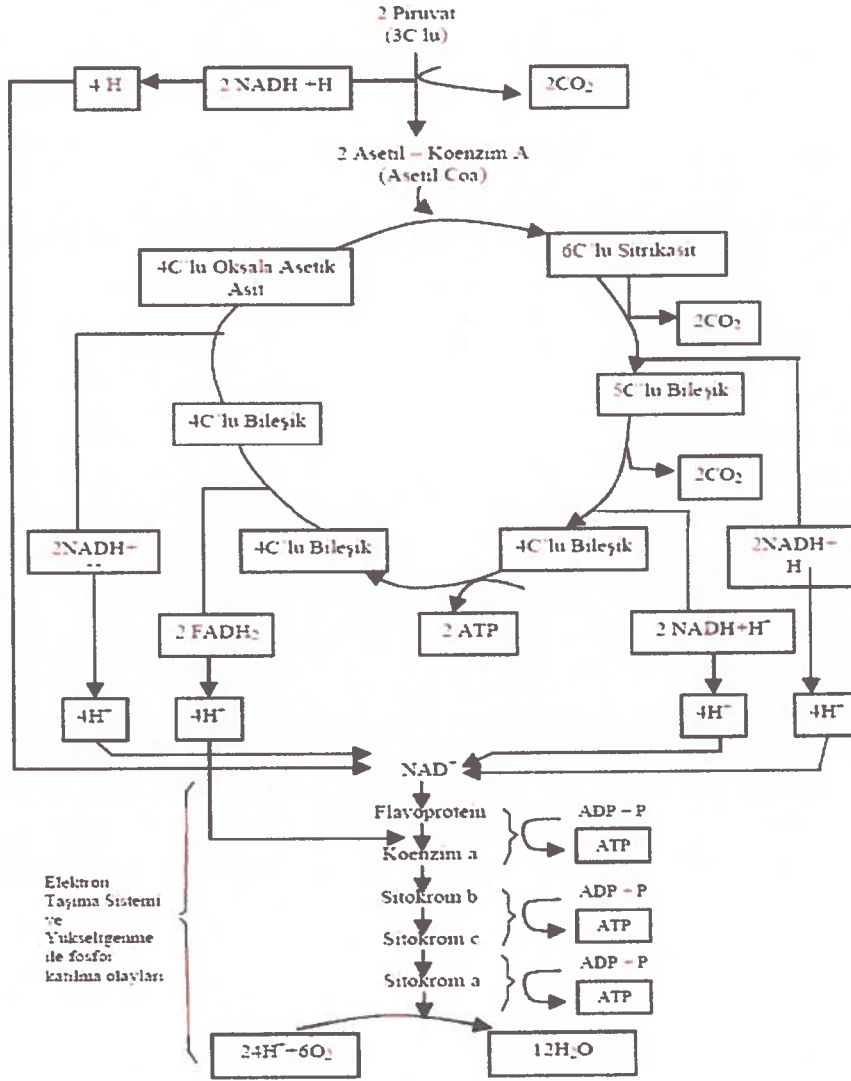


Şekil 6. Fruktoz Metabolizması

4.4.2. Krebs Siklusu

Glikoliz yoluyla net 2 ATP kazanılırken, krebs döngüsünde glikoz tamamen katabolize olarak 36 ATP kazanç sağlanır. Krebs döngüsünde karbonhidrat, yağ ve aminoasitler tamamen karbondioksit ve suya hidrolize olur. Döngüye giren bazı moleküller glikoneojenez ile glikoz sentezi için kullanılır, transaminasyon tepkimelerine katılır. Krebs döngüsü mitokondri matriksinde gerçekleşir. Krebs döngüsünde elde edilen yüksek enerji elektron taşıma sisteminde kullanılır.(101).

Krebs döngüsünde Asetil KoA, asetil grubunu oksaloasetata vererek sitrati oluşturur. Sitrata izositrata dönüşür. İzositrat da bir karbonunu bir molekül CO2 olarak kaybeder, a-ketoglutarat oluşur. a-ketoglutarat tekrar bir molekül CO2 kaybederek dört karbonlu süksinat oluşur. Süksinat enzimlerle tekrardan oksaloasetata dönüşür ve Asetil KoA reaksiyonuna hazır olur. Her bir döngüde 2 molekül karbondioksit ayrılır, 1 molekül oksaloasetat oluşur(123).



Şekil 7. Krebs Döngüsü

4.4.3. Glikoneojenez ve Glikojenez

Glikoneojenez karaciğerde basit kimyasallardan glikoz yapımıdır. Laktat, alanin, pirüvat, bazı aminoasitler glikoneojenez reaksiyonu için önemli substratlardır.(124,125).

Karbonhidratlar vücutta glikojen şeklinde depo edilir. Glikozdan glikojen sentezine glikojenez denir. (101). Vücuttaki glikojen depoları karaciğer ve kaslardır. karaciğer depoları kan glikozunun dengelenmesi açısından, kas depoları ise ATP ihtiyacı açısından önemlidir. (125).

Karaciğere ince bağırsaktan gelen damar ile yüksek yoğunlukta glikoz geçişi olur. Karaciğer hücreleri glikozu GLUT2 ile alır. Hücre içinde insülin/glukagon oranının değişir ve glikojen sentetaz enziminin aktifleşmesiyle glikojen depolanması gerçekleşir (93).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Çalışmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu araştırma, Şubat 2018-Mart 2018 tarihleri arasında Zeytinburnu Georgio Rossini Deri Atölyesi'nde çalışan, yaşları 22-50 yıl arasında değişen, 13'ü kadın,12'si erkek toplam 25 sağlıklı birey ile yürütülmüştür. Çalışmanın evrenini atölye çalışanları oluşturmakta; örneklemini ise atölyede çalışan yaşları 20-50 yıl aralığında bulunan, hiçbir metabolik ve endokrin hastalığı olmayan ve gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden bireylerden oluşmaktadır. Örneklem sayısı G. Power 3.0 güç analizi programıyla power analizi yapılarak 25 bulunmuştur.

Tanısı konmuş endokrin hastalığı olan bireyler (tip 1 veya tip 2 diyabetik hastalar, insülin direnci hastaları gibi), 20 yaş altı ve 50 yaş üstü bireyler, açlık kan glikoz düzeyi 120 mg/dl ve üzeri olan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışma 15.12.2017 tarihli, 10840098-604.01.01-E45456 sayılı İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu kararı ile uygun bulunmuştur. Çalışmaya katılan tüm bireyler ayrıntılı olarak bilgilendirilmiş ve her katılımcıya Etik Kurul tarafından incelenmiş olan bilgilendirilmiş gönüllü olur formu okutulup imzalatılmıştır.

5.2. Çalışmanın Genel Planı

Sağlıklı yetişkin bireylerde çay şekerinin ve balın kan glikoz düzeyine etkilerinin karşılaştırılması amacıyla, iş yerine bir ay süresince 2 hafta arayla 2 gün gidilerek çalışma yapılmıştır.

Çalışmaya katılabilecek 20-50 yaş grubunda olan sağlıklı gönüllü bireylerden 1 gün öncesi en az 8 saat açlıkla iş yerine gelmeleri istenmiştir.

Çalışmaya endokrin hastalığı olmayan bireyler katılabilmektedir ancak çalışmaya katılan 2 bireyin kapiller kan glikoz ölçüm sonrası açlık kan glikoz düzeyi 120 mg/dl üstü çıkmış ve bireyler hekime yönlendirilmiş, çalışmaya katılamamışlardır.

Kriterlere uygun katılımcıların çalışmanın ilk aşamasında açlık kan glikoz ölçümleri alınmış ve sonra bireylere 0,01 grama duyarlı hassas tartıyla tartılıp kaplara 50'şer gram olarak önceden hazırlanan aynı marka bal, 100 ml suyla yedirilmiştir. Bireylerin bal tükettikten sonraki 15.dk, 30.dk, 60.dk kapiller kan glikoz ölçümleri yapılmış ve ölçüm değerleri kaydedilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında aynı katılımcıların 2 hafta sonra tekrar açlık kan glikoz ölçümleri alınmış ve 0,01 grama duyarlı hassas tartıyla tartılıp 50'şer gram olarak önceden hazırlanan aynı marka çay şekeri 100 ml suya katılarak içirilmiştir. Bireylerin içimden sonraki 15.dk, 30.dk, 60.dk kan glikoz ölçümleri yapılmış ve ölçüm değerleri kaydedilmiştir. Çalışmalar esnasında bireylerden stabil kalmaları, hiçbir şey yiyip içmemeleri, sigara ve alkol almamaları istenmiştir.

Çalışmaya katılanların vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları ölçülerek kaydedilmiştir. Bireylere beslenme ve yaşam tarzı durumları saptama anket formu doldurtulmuştur.

5.3. Çalışma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

5.3.1. Antropometrik Ölçümler

Vücut ağırlığı (kg): Çalışmaya katılanların vücut ağırlıkları 100 g hassasiyetli tartım yapan elektronik baskül ile ölçülmüştür.

Boy uzunluğu (cm): Bireyler ayakkabısız şekilde, ayaklar topuklarla birlikte yan yana ve dik şekilde, baş Frankfurt düzleminde, gözlerin dış köşesi kulak kepçesi üstüyle paralel, ileriye bakar şekilde ölçülmüştür.

BKI (kg/m²): Çalışmada BKI değeri, bireylerin vücut ağırlığı ve boy ölçüm sonuçlarının SPSS programına girilmesi ile vücut ağırlığının(kg) boy uzunluğunun(m²) karesine bölünmesiyle elde edilmiştir.

5.3.2. Açlık ve Besinler Verildikten Sonraki Kan Glikozu Analizleri

Bireylerin 0.dk, 15.dk, 30.dk ve 60.dk kan glikoz ölçümleri yapılmış ve çıkan parametreler kaydedilmiştir. Ölçüm için kullanılan cihaz Accu-Chek Performa Nano cihazı, stripleri ve Softclick parmak delicisidir. (Şekil 8)



Şekil 8. Kan Glikozu Ölçüm Cihazı ve Softclick Parmak Delici

5.3.3. Anket Formu Analizleri

Çalışmaya katılanlara beslenme ve yaşam tarzı durumlarının saptanması amaçlı anket çalışması uygulanmıştır. Anket kişisel bilgiler, besleme alışkanlıkları, fiziksel aktivite durumu, antropometrik ölçümler ve kan glikoz düzeyleri olmak üzere 5 bölümden oluşmuştur. Anket araştırmacı tarafından yüz yüze görüşülerek doldurulmuştur.

Anketin kişisel bilgiler bölümünde; yaş, cinsiyet, teşhisi konmuş hastalıklarının olup olmadığı ve varsa hastalığı, hastalığı olanların hastalığı ile ilgili diyet uygulayıp uygulamadıkları, kullanılan ilaç, vitamin, mineral, herhangi bir besine alerjilerinin veya intoleranslarının olup olmadığı ve varsa hangi besine karşı olduğu, sigara alkol kullanım durumları, uyku saati ve ailede diyabet hastası olup olmadığı soruları bulunmaktadır.

Anketin beslenme alışkanlıkları bölümünde; ana ve ara öğün sayısı, kahvaltı, kuşluk ve öğle öğünü yapma durumları ve bu öğünlerde sıklıkla yedikleri besinler, süt

tükettikten sonra şikayetlerinin olup olmadığı, günlük su tüketim miktarı soruları ve besin tüketim sıklığı tablosu bulunmaktadır.

Anketin fiziksel aktivite durumu bölümünde; düzenli spor/egzersiz yapma durumları ve spor/egzersiz yapanların yaptıkları spor/egzersiz türü ve süresi soruları bulunmaktadır.

5.3.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

İstatistiksel değerlendirmede SPSS 18.0 programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler birim sayısı (n), yüzde (%) aritmetik ortalama (\bar{x}), standart sapma ($\pm S$) değerleri verilmiştir. Normallik analizi Shapiro-Wilk testi ile yapılmıştır.

Açlık, 15. dk, 30. dk ve 60. dk çay şekeri kan glikoz değerlerinin yaş gruplarında karşılaştırılmasında; açlık, 15. dk, 30. dk ve 60. dk bal kan glikoz değerlerinin yaş gruplarında karşılaştırılmasında non-parametrik koşulda geçerli olan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Bireylerin açlık, 15. dk, 30. dk ve 60. dk çay şekeri kan glikoz değerleri ile bal kan glikoz değerlerinin karşılaştırılmasında; 20-34 yaş grubundaki bireylerin açlık, 15. dk, 30. dk ve 60. dk çay şekeri kan glikoz değerleri ile bal kan glikoz değerlerinin karşılaştırılması ve 35-50 yaş grubundaki bireylerin açlık, 15. dk, 30. dk ve 60. dk çay şekeri kan glikoz değerleri ile bal kan glikoz değerlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon Signed Ranks testi kullanılmıştır.

Açlık, 15. dk, 30. dk ve 60. dk çay şekeri kan glikoz değerlerine ilişkin korelasyonlarda; bal kan glikoz değerlerine ilişkin korelasyonlarda ve BKİ ile kan glikoz değerlerine ilişkin korelasyonlarda Spearman's rho korelasyon testi kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçlar $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

6. BULGULAR

6.1. Bireylerin Sosyodemografik Özellikleri

Tablo 7. Bireylerin Sosyodemografik Özelliklerine Göre Dağılımları

	n	%
Cinsiyet		
Kadın	13	52,0
Erkek	12	48,0
Yaş		
20-34	10	40,0
35-50	15	60,0
Sigara içen		
Kadın	2	23,1
Erkek	7	58,3

Katılımcıların sosyodemografik özellikleri Tablo 7’de verilmiştir. Katılımcıların yaş aralığı 22-50 yıldır; %40’ı 20-34 yaş grubunda (n=10), %60’ı 35-50 yaş grubunda (n=15) olacak şekilde çalışmaya dahil edilmişlerdir. Katılımcıların %52’si (n=13) kadın, %48’i (n=12) erkektir. Kadınların %23,1’i (n=2), erkeklerin %58,3’ü (n=7) sigara içmektedir.

6.2. Bireylerin Tanı Durumları

Tablo 8. Bireylerin Tanı Durumlarına Göre Dağılımları

Hastalığı olmayan	69,6%
Ülser/gastrit/ reflü	13,0%
Artrit, gut, romatizmal hastalıklar	4,3%
Böbrek hastalıkları	4,3%
Karaciğer/safra kesesi hastalıkları	4,3%
Tiroid	8,7%
Nörolojik/psikiyatrik hastalıklar	4,3%

Katılımcıların sağlık durumları Tablo 8’de verilmiştir. Katılımcıların %69,6’sı (n=19) sağlık sorunu olmadığını belirtmiştir, %13’ü (n=3) ülser/gastrit/ reflü tanısı konduğunu bildirmiştir.

6.3. Bireylerin Beslenme Tedavisi Durumları

Katılımcıların %68’i (n=17) hastalıklarıyla ilgili herhangi bir diyet uygulamamaktadır. Çalışmaya katılan 8 kişi ise yanıt vermemiştir. Herhangi bir ek vitamin-mineral kullananlar katılımcıların %28’idir (n=7) ve kullandıkları suplemanlar birer multivitaminidir.

6.4. Bireylerin Yaşam Tarzı Durumları

Bireylerin sigara içme durumlarına göre dağılımlarında kadınların %23,1’i, erkeklerin ise %58,3’ü sigara içmektedir. Katılımcılardan alkol kullanan 2 erkek birey bulunmaktadır.

Bireylerin %91,3’ ü (n=23) spor yapmamaktadır. 2 kişi yürüyüş yaptığını bildirmiştir.

Tablo 9. Bireylerin Uyku Saatlerine Göre Dağılımları

	%
5 saatten az	8,0
5-7 saat	52,0
8 saat ve üzeri	40,0

Tablo 9’da katılımcıların uyku saatlerine göre dağılımları görülmektedir. Katılımcıların %52’si (n=13) günde 5-7 saat uyduğunu, %40’ı (n=10) 8 ve üzeri saat uyduğunu, %8’i (n=2) 5 saatten az uyduğunu belirtmiştir.

6.5. Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları

Tablo 10. Bireylerin Öğün Sayılarına ve Öğün Atlama Durumlarına Göre Dağılımları

Öğün sayısı	Ana öğün	Ara öğün
1	4,2	33,3
2	25,0	66,7
3	66,7	
4	4,2	
Öğün atlama durumu		
Hayır	60,0	36,8
Evet	8,0	47,4
Bazen	32,0	15,8

Tablo 10’da katılımcıların ana- ara öğün sayıları ve ana- ara öğün atlama durumları verilmiştir. Katılımcıların %66,7’si 3 ana öğün, %25’i 2 ana öğün tükettiğini belirtmiştir. Ara öğün yapan bireylerin %66,7’si 2 ara öğün, %33,7’si ise 1 ara öğün yapmaktadır.

Bireylerin %60’ı ana öğünlerini atlamadığını, %36,8’i ara öğünlerini atlamadığını belirtmişlerdir. Bireylerin %88’i kahvaltılarını atlamamaktadır.

Tablo 11. Bireylerin Günde Tükettikleri Su Miktarına Göre Dağılımları

Su Bardağı	%
3 ve daha az	21,7
4--5	43,5
6--7	13,0
8 ve daha çok	21,7

Tablo 11’de katılımcıların günlük su tüketim miktarına göre dağılımları verilmiştir. Çalışmaya katılanların %21,7’si en fazla 3 su bardağı su içtiğini, %56,5’i 4-7 su bardağı su içtiğini ve %21,7’si en az 8 su bardağı su içtiğini belirtmiştir.

Bireylerin %12'sinin (n=3) herhangi bir besine alerji veya intoleransları bulunmaktadır. Bireylerin %16,7'sinin süt içtikten sonra karında şişlik, ağrı gibi şikayetleri bulunmakta, %16,7'sinde bu şikayetler bazen olmakta ve %66,7'sinde bu şikayetler olmamaktadır.

Tablo 12. Bireylerin Besin ve Besin Grupları Tüketim Sıklıkları

%	Her öğün	Her gün	Haftada 3-4 kez	Haftada 1-2 kez	15 günde 1 kez	Ayda 1 kez	Hiç
Süt, Süt Ürünleri	16,0	36,0	24,0	12,0	4,0		8,0
Et Tavuk Balık		20,0	24,0	48,0	8,0		
Yumurta	4,0	28,0	32,0	28,0	8,0		
Kurubaklagil			36,0	36,0	20,0	8,0	
Sebzeler		12,5	50,0	37,5			
Meyveler	4,0	28,0	36,0	24,0			8,0
Ekmek	40,0	60,0					
Pilav		36,0	32,0	16,0	12,0		4,0
Tatlı	4,0	4,0	16,0	44,0	20,0	8,0	4,0
Şeker		16,0	4,0	44,0	12,0	4,0	20,0
Meyve Suları			16,0	28,0	20,0	8,0	28,0

Tablo 12'de katılımcıların besin ve besin gruplarını tüketim sıklıkları bulunmaktadır. Katılımcıların %52'si süt ve süt ürünlerini her gün veya her öğün; %48'i et, tavuk, balık grubunu haftada 1-2 kez; %32'si yumurtayı her gün veya her öğün; %72'si kurubaklagilleri haftada 1-2 veya 3-4 kez; %50'si sebze grubunu haftada 3-4 kez; %32'si meyve grubunu her gün veya her öğün tüketmektedir. En sık tüketilen besin, katılımcıların %40'ının her öğün, %60'ının her gün tükettiği ekmektir. Katılımcıların %36'sı her gün pilav tüketirken %48'i haftada 1-2 veya 3-4 kez pilav tüketmektedir. Katılımcıların %44'ü haftada 1-2 kez tatlı tüketmektedir. Şeker ve meyve suyu tüketim oranları düşük olup, katılımcıların %20'sinin şekeri hiç tüketmediği görülmüştür. En az tüketilen besin ise katılımcıların %28'inin hiç tüketmediği meyve sularıdır.

6.6. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

Tablo 13. Bireylerin Cinsiyete Göre Antropometrik Ölçüm Değerleri Dağılımları

Antropometrik Ölçüm	Cinsiyet	Değerler
Ağırlık (kg)	Kadın	63,23±10,32
Ortalama±S. Sapma	Erkek	85,83±19,13
Boy (cm)	Kadın	161,92±3,79
Ortalama±S. Sapma	Erkek	175,33±5,14
BKI (kg/m ²)	Kadın	24,15±4,15
Ortalama±S. Sapma	Erkek	27,85±5,59

Tablo 13'te katılımcıların cinsiyete göre antropometrik ölçüm değerleri verilmiştir. Buna göre; kadınların ağırlık ortaması 63,23±10,32 kg, boy ortalaması 161,92±3,79 cm ve BKI değerlerinin ortalaması 24,15±4,15'tir. Erkeklerin ağırlık ortaması 85,83±19,13 kg, boy ortalaması 175,33±5,14 cm ve BKI değerleri ortalaması 27,85±5,59'dur.

BKI ortalamaları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir ($t=1,88$; $p=0,072$).

Tablo 14. Bireylerin Yaş Gruplarına Göre Antropometrik Ölçüm Değerleri Dağılımları

Antropometrik Ölçüm	Yaş	Değerler
Ağırlık (kg)	20-34	64,90±13,88
Ortalama±S. Sapma	35-50	80,20±19,55
Boy (cm)	20-34	168,60±7,63
Ortalama±S. Sapma	35-50	168,20±8,70
BKI (kg/m ²)	20-34	22,59±2,93
Ortalama±S. Sapma	35-50	28,16±5,16

Tablo 14'te katılımcıların yaş gruplarına göre antropometrik ölçüm değerleri verilmiştir. Buna göre; 20-34 yaş grubundaki bireylerin ağırlık ortalaması 64,90±13,88

kg, boy ortalaması 168,60±7,63 cm ve BKİ değerlerinin ortalaması 22,59±2,93'tür. 35-50 yaş grubundaki bireylerin ağırlık ortaması 80,20±19,55 kg, boy ortalaması 168,20±8,70 cm ve BKİ değerleri ortalaması 28,16±5,16'dır.

BKİ ortalamaları yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir (t=3,08; p=0,005).

6.7. Bireylerin Uygulamalar Esnasındaki Kan Glikoz Değerleri

Tablo 15. Bireylerin Çay Şekeri ve Bal Kan Glikoz Değerlerinin Karşılaştırılması

Yaş Grupları	Kan Glikoz Değerleri	Çay şekeri (mg/dl)	Bal (mg/dl)	z*	p
		Ortalama± S.Sapma	Ortalama± S.Sapma		
20-34 Yaş (n=10)	Açlık	90,70±6,34	90,90±5,93	0,24	0,812
	15. dk	113,10±13,06	111,80±12,74	0,56	0,575
	30. dk	119,20±15,85	123,40±20,36	0,72	0,475
	60. dk	107,50±18,18	101,60±14,42	0,65	0,515
35-50 Yaş (n=15)	Açlık	91,53±5,80	93,26±7,39	0,77	0,443
	15. dk	126,00±18,17	119,26±13,20	0,59	0,556
	30. dk	135,60±21,32	133,93±18,54	0,40	0,691
	60. dk	109,86±19,63	106,13±16,31	0,80	0,426

*: Wilcoxon Signed Ranks Test

Tablo 15'te katılımcıların açlık, 15. dk, 30. dk ve 60. dk çay şekeri kan glikoz değerleriyle bal kan glikoz değerleri karşılaştırılmıştır. 20-34 yaş grubundaki bireylerde 15.dk'da çay şekeri yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 113,10±13,06; bal yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 111,80±12,74'tür. 30.dk'da çay şekeri yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 119,20±15,85; bal yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 123,40±20,36'dır. 60.dk'da çay şekeri yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 107,50±18,18; bal yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 101,60±14,42'dir.

35-50 yaş grubundaki bireylerde 15.dk'da çay şekeri yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 126,00±18,17; bal yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 119,26±13,20 'dir. 30.dk'da çay şekeri yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 135,60±21,32; bal yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 133,93±18,54'tür. 60.dk'da çay şekeri yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 109,86±19,63; bal yüklendikten sonraki kan glikoz düzeyleri ortalaması 106,13±16,31'dir.

Tablo 15'te elde edilen bulgular istatistiksel olarak değerlendirilmiş; 20-34 yaş grubundaki bireylerde ve 35-50 yaş grubundaki bireylerde çay şekeri kan glikoz değerleri ile bal kan glikoz değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır.

Tablo 16. Yaş Gruplarına Göre Kan Glikoz Değerlerinin Karşılaştırılması

		Yaş Grubu		z	p
		20-34 (n=10)	35-50 (n=15)		
Çay Şekeri	Açlık	90,70±6,34	91,53±5,80	0,28	0,781
	15. dk	113,10±13,06	126,00±18,17	1,74	0,082
	30. dk	119,20±15,85	135,60±21,32	2,00	0,046
	60. dk	107,50±18,18	109,86±19,63	0,03	0,978
Bal	Açlık	90,90±5,93	93,26±7,39	1,42	0,156
	15. dk	111,80±12,74	119,26±13,20	1,33	0,182
	30. dk	123,40±20,36	133,93±18,54	1,11	0,267
	60. dk	101,60±14,42	106,13±16,31	0,44	0,657

*: Mann Whitney U Testi.

Tablo 16'da 20-34 yaş grubundaki katılımcıların kan glikoz değerleri ile 35-50 yaş grubundaki katılımcıların kan glikoz değerleri karşılaştırılmıştır. Çay şekeri yüklemesi yapılan bireylerde 15.dk'da 20-34 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 113,10±13,06; 35-50 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 126,00±18,17'dir. 30.dk'da 20-34 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 119,20±15,85; 35-50 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması **135,60±21,32**'dir. 60.dk'da 20-34 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 107,50±18,18; 35-50 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 109,86±19,63'tür.

Bal yüklemesi yapılan bireylerde 15.dk'da 20-34 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 111,80±12,74; 35-50 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 119,26±13,20'dir. 30.dk'da 20-34 yaş grubundaki bireylerde kan

glikoz değerleri ortalaması 123,40±20,36; 35-50 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 133,93±18,54'tür. 60.dk'da 20-34 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 101,60±14,42; 35-50 yaş grubundaki bireylerde kan glikoz değerleri ortalaması 106,13±16,31'dir.

Tablo 16'da yaş gruplarında denek sayısı 30'dan küçük olduğu için bir non-parametrik yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmıştır. 35-50 yaş grubunun 30. dk çay şekeri kan glikoz ortalaması 20-34 yaş grubunun ortalamasından daha büyüktür (p=0,046). Yaş grupları arasında diğer kan glikoz ortalamaları bakımından istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.

Tablo 17. Beden Kütle İndeksi (BKI) İle Çay şekeri ve Balın Kan Glikoz Değerlerine İlişkin Korelasyonlar

		BKI	
Çay şekeri	Aç	r*	0,199
		p	0,340
		n	25
	15. dk	r*	0,174
		p	0,428
		n	23
	30. dk	r*	0,174
		p	0,405
		n	25
	60. dk	r*	0,274
		p	0,184
		n	25
Bal	Aç	r*	0,315
		p	0,125
		n	25
	15. dk	r*	0,314
		p	0,127
		n	25
	30. dk	r*	0,409
		p	0,042
		n	25
	60. dk	r*	0,210
		p	0,314
		n	25

* : Spearman's rho değerleri.

Tablo 17'de beden kitle indeksi (BKI) ile kan glikoz değerlerine ilişkin korelasyonlar incelenmiştir. Beden kitle indeksi (BKI) ile 30. dk bal verilerek bakılan kan glikoz değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır(p=0,042). Diğer sürelerdeki kan glikoz değerleri arasında bağıntı bulunmamaktadır.

Çalışmanın değerlendirilmesinde; Wilcoxon Signed Ranks Test, Mann Whitney U Testi, Spearman's Rho Korelasyon istatistiksel yöntemleri uygulanmıştır.

7. TARTIŞMA

7.1. Beslenme ve Yaşam Tarzı Durumlarının Saptanması Konulu Anket Çalışmasına İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışma belirli yaş aralığındaki sağlıklı yetişkin bireyler üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılan üç bireyde mide rahatsızlığı, iki kişide tiroid hastalığı olduğu saptanmış, ancak mide ve tiroid hastalıkları ile açlık glikoz seviyeleri arasında direkt bağlantı bulunan bir çalışma olmaması; çalışmanın yapıldığı süre içerisinde katılımcılarda hastalıklarıyla ilgili bir şikayetlerinin olmaması nedeniyle katılımcılar çalışmadan çıkartılmamışlardır.

Sağlıklı yetişkin bireylerde besin tüketim sıklığı 3 ana ve 2 ya da 3 ara öğün olarak önerilmektedir (126). Amerikalı yetişkin bireyler üzerinde yapılan çalışmada yeme sıklığı ile obezite arasında ters ilişki bulunmuştur. Çalışmaya göre günde en az 4 ana ve ara öğün tüketenlerde günde 3 veya daha az ana ve ara öğün tüketen bireylere göre % 45 daha düşük obezite riskinin olduğu belirtilmiştir (127).

Ruidavets ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada günde 3 öğün tüketim ile pozitif azot dengesi, 1 öğün tüketim ile ise negatif azot dengesi arasında doğrusal ilişki olduğu; düşük karbonhidrat alımı durumunda plazma yağ asitlerinin arttığı ve vücutta proteinlerin glikoza çevrildiği belirtilmiştir (128).

Çalışmamıza katılan bireylerin çoğu günde 3 ana öğün tüketmektedir (%66.7). Katılımcıların üçte biri günde 1, üçte ikisi günde 2 ara öğün tükettiklerini belirtmişlerdir(Tablo 10). Bu bireylerden günde 3 ana öğün tüketenlerin ileri dönemde obezite ve beslenme kaynaklı diğer sağlık sorunlarıyla karşılaşma ihtimalleri daha düşük olabilir.

Kahvaltının öğünler içinde önemli bir yeri bulunmaktadır(129). Pereira ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kahvaltı öğününü her gün düzenli yapanların diyetlerinde besin öğelerinin ve posanın daha zengin olduğu ve obezite risklerinin daha düşük olduğu belirtilmiştir. (130).

Sakata ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmaya göre kahvaltı öğününü atlayanlar günlük beslenmelerinde kalsiyum ve demir minerallerini daha az almaktadır. (131). Aynı çalışmada kahvaltı öğününü atlayanların kan basıncı ve total kolesterol seviyelerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Çalışmamıza katılan bireylerin %88'i her gün kahvaltı yaptığını belirttiklerinden, bu katılımcıların ileri dönemde obezite, kalsiyum ve demir yetersizliği görülme riskinin düşük olabileceği düşünülmektedir.

Katılımcıların besin tüketim sıklığı verileri Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi temel alınarak değerlendirildiğinde %52'si süt grubu ürünlerini, %20'si et grubu ürünlerini, %100'ü tahıl grubu ürünlerini, %36'sı kuru baklagiller ürünlerini, %12,5'i sebze grubu ürünlerini, %32'si meyve grubu ürünlerini yaklaşık olarak referans değerler kadar tüketmektedir(Tablo 12). Bu oranlar hesaplanırken 19-50 yaş aralığında süt grubu

ürünleri 3 porsiyon/gün, et grubu ürünleri 2-3 porsiyon/gün, tahıl grubu ürünleri 7 porsiyon/gün, kuru baklagiller 3 porsiyon/hafta, sebze grubu ürünleri 2-3 porsiyon/gün, meyve grubu ürünleri 2-3 porsiyon/gün olarak referans alınmıştır. Katılımcıların çoğunluğunun et, kuru baklagiller, sebze ve meyve gruplarını tüketim miktarları düşük bulunmuştur.

Et grubu besinleri protein, demir, çinko ve B vitamini kaynaklarıdır. Çalışmamıza katılan bireylerin et tüketimlerinin düşük olması düşük gelirli olmalarıyla ilişkili olabilmektedir. Etin en iyi demir kaynağı olması sebebiyle bireyler demir eksikliği anemisi bakımından risk taşımaktadırlar.

Sebze ve meyvelerin içeriğinde bulunan fenolik bileşikler doğal antioksidan özelliği göstermektedir. Serbest radikallerin neden olduğu reaksiyonları durdurarak kanser, kalp hastalığı ve akciğer hastalıkları gibi birçok hastalığın oluşumuna engel olurlar.

Baysal ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada antioksidanların Alzheimer hastalığının patogenezinde etkisi olan toksik moleküllerin etkilerini azaltarak hastalığın tedavisinde yardımcı olduğu ortaya konulmuştur. Bu nedenle Alzheimer hastalığından korunmak için A vitamini, beta karoten, C vitamini, E vitamini ve selenyum içeriği yüksek olan sebze ve meyve tüketiminin artırılması gerekmektedir. (132)

Wang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmaya göre sebze ve meyve tüketimleri referans değerinin altında olan bireylerin magnezyum, potasyum, demir minerallerinin alımı da düşük bulunmuştur. Çalışmada bireylerin demir eksikliği anemisi, kemik erimesi, hipertansiyon ve enerji metabolizması bozuklukları yaşama risklerinin bulunduğu belirtilmiştir. (133).

Çalışmamıza katılan bireylerin sebze tüketimleri değerlendirildiğinde kanser türleri, kalp ve damar hastalıkları, akciğer hastalıkları bakımından risk altında olabilecekleri söylenebilmektedir.

Menotti ve arkadaşları kuru baklagiller tüketiminin koroner kalp hastalığı sebepli ölümlerle ters ilişkili olduğunu göstermişlerdir. (134). Bazzano ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre haftada en az 4 kez kuru baklagiller tüketenlerde, haftada 1 kez tüketenlere kıyasla koroner kalp hastalığı riski %22, kardiyovasküler risk %11 daha düşük bulunmuştur. Zhu ve arkadaşlarının yaptığı meta analiz çalışmasına göre diyetlerinde yüksek oranda kuru baklagiller tüketenlerin kolorektal kanser riski daha düşüktür. (135).

Yapılan çalışmalara göre çalışmamıza katılan bireylerin kuru baklagillerden düşük beslenmeleri ileri dönemde beslenme kaynaklı kalp hastalıkları ve kolorektal kanser açısından risk altında olduklarını göstermektedir.

Antropometrik ölçümler, beslenme durumunun değerlendirilmesinde kullanılan tanımlayıcılardandır (136). Bu çalışmada kullanılan antropometrik ölçümler boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve BKİ değerleridir (Tablo 13,14). Buna göre bireylerin BKİ ortalamaları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir; (t=1,88 p=0,072) ancak BKİ ortalamaları yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark

göstermektedir. ($t=3,08$ $p=0,005$) 20-34 yaş grubu BKİ değer ortalaması $22,59\pm 2,93$ kg/m^2 35-50 yaş grubu BKİ değer ortalaması $28,16\pm 5,16$ kg/m^2 bulunmuştur. Bunun sebebi vücut kas kütlelerinin yaşla birlikte azalması olabilir. 30 yaşından sonra kas kuvveti her on yılda bir %10-15 oranında düşmeye başlamakta ve 50 yaşından sonra bu durum hızlanmaktadır. Yaşa bağlı olan bu kas kütleindeki azalma fiziksel aktivite düzeyini düşürebilmekte vücut ağırlığı artışına sebep olabilmektedir.

Türkiye Beslenme ve Sağlık araştırması verilerine göre hiç egzersiz yapmayanların oranı 19-30 yaş grubunda %69,5 31-50 yaş grubunda %73,2'dir. Çalışmamızda ise bu oran %91,3'tür. Önceki çalışmalara kıyasla bu oranın daha yüksek olmasının sebebi çalışmanın örnekleminin atölye çalışanları olması ve bireylerin iş gücüyle çalışmaları olabilir. Fiziksel hareketsizlik ölüme sebep olan risk faktörleri arasında dördüncü sıradadır. İskemik kalp hastalığının %30'unun, diyabetin %27'sinin ve meme ve kolon kanserlerinin %21-25'inin ana sebebinin fiziksel hareketsizlik olduğu tahmin edilmektedir. Çalışmamıza katılan bireyler bu hastalıklar bakımından risk altındadır.

Çalışma bulgularımıza göre katılımcıların %21,7'si en fazla 3 su bardağı su içtiğini, %56,5'i 4-7 su bardağı su içtiğini ve %21,7'si en az 8 su bardağı su içtiğini belirtmiştir. (Tablo 11). Vücutta su oranının azalmasıyla yağ oranının artmaya başlaması bunun da obezitenin sebebi olduğu göz önüne alındığında bireylerin su tüketimlerine daha fazla önem vermeleri gerektiği sonucuna varılabilmektedir.

7.2. Sağlıklı Yetişkin Bireylerde Çay Şekerinin ve Balın Kan Glikoz Düzeyine Etkilerinin Karşılaştırılması Çalışmasına İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Bal, sakkaroz, glukoz ve fruktozun bireylerdeki glisemik etkileri uzun yıllardır merak edilen konulardan biridir. Yapılan araştırmalara göre, karbonhidrat kaynakları tüketildikten sonra sindirim sürecinde farklı etkilere yol açmaktadır. Çok sayıda doktor ve beslenme uzmanı yapılan çalışmalar doğrultusunda glisemik etkisi düşük olan besinlerin tüketilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Bu konuda yapılan literatür çalışmalarının sonuçlarına göre sağlıklı ve DM hastalarında farklılık göstermekle birlikte balın glisemik etkisinin sağlıklı bireylerde çay şekere göre anlamlı derecede fark olmadığı sonucuna varan çalışmalar da daha düşük olduğu sonucuna varan çalışmalar da bulunmaktadır. (137)

Bu çalışma çay şekeri ve balın alınımıyla kan glikoz düzeylerine etkilerini kıyaslamak amacıyla yapılmıştır.

Katılımcıların çay şekeri ve bal uygulamaları sırasında kan glikoz değerleri önce artmış daha sonra düşmüştür. Karbonhidrat içerikli besinler olmalarından dolayı serum glikoz seviyelerinin yükselmesi beklenen bir durumdur. Uygulama esnasında bireyler başka bir besin tüketmediklerinden kan glikoz değerleri zamanla azalmış ve açlık seviyesine inmiştir. Bu çalışmada bireylere verilen çay şekeri ve bal besinleri yüksek karbonhidrat içerdiğinden her iki uygulamada da aynı durum gözlenmiştir.

Çalışmamıza katılan bireylerin aynı sürelerdeki kan glikoz değerleri çay şekeri ve bal grupları arasında karşılaştırılmış hem 20-34 yaş grubunda hem de 35-50 yaş grubunda 0., 15., 30., 60. dakikalarda çay şekeri ve bal grupları arasında anlamlı fark saptanamamıştır. ($p>0,05$) (Tablo 15). Yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde çalışmamıza benzer sonuçlar da balın glisemik yanıtının sakkarozla göre daha düşük olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur.

Shambaugh ve ark. tarafından (1990) 33 gönüllü üniversite öğrencisinde bal, sakkaroz ve früktoz için glikoz tolerans testi uygulanmıştır. 250 ml su içerisine 75 gram karbonhidrat ile hazırlanan çözelti içirildikten sonra 0., 30., 60., 90., 120., 240. Dakikalarda kan şekeri ölçümleri alınmıştır. Früktoz bala göre kan glikoz seviyesinde minimum değişiklik gösterirken sakkaroz bala göre her ölçümde kan glikozunu daha fazla yükseltmiştir. ($p<0,05$) Çalışma sonucunda balın sakkarozdan daha tatlı olması sebebiyle daha az tüketileceği de göz önüne alınarak sakkarozla göre balın tüketilmesi önerilmiştir.(138)

Abdulrahman ve ark. tarafından (2012) balın, sakkarozun ve glikozun kan glikoz düzeylerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada yaş ortalaması 10,9 olan 20 Tip 1 DM hastası ve 10 sağlıklı çocuk çalışmaya dahil edilmiştir. Glikoz, sakkaroz ve bal kullanılarak OGTT 3 ayrı parçada tüm deneklere uygulanmıştır. Her bir gönüllü için GI ve pik inkremental indeksi (PII) hesaplanmıştır. Bal, sakkarozla karşılaştırıldığında hem hasta hem kontrol grubunda GI ve PII değerleri daha düşük bulunmuştur. ($p <0,05$). İnsülin metabolizmasındaki değişimin önemli bir indikatörü olan C-peptid seviyesi; sağlıklı grupta baldan sonra glikoz ve sakkarozla göre önemli oranda artış gösterirken hasta grupta baldan sonraki artışı, glikoz ve sakkarozla göre anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$). Çalışmada balın sakkarozla göre daha düşük GI ve PII değerleri olduğu ve Tip 1 DM hastalarının şeker yerine bal kullanabileceği sonucuna varılmıştır(139).

Khalil ve ark. (2006) 8 sağlıklı birey ve 22 Tip 2 DM 'li hasta birey üzerinde yaptıkları çalışmada glukoz sakkaroz ve balı test etmişlerdir. Sağlıklı bireylerin bulunduğu grupta glikoz sakkaroz ve balın glisemik cevabında anlamlı fark bulunmamıştır; bu sonuç çalışmamızı destekler niteliktedir, ancak hasta bireylerin bulunduğu grupta glisemik cevapta azalma olmuştur. Araştırma sonucunda Tip 2 DM hastalarının şeker yerine bal tüketebileceği önerilmiştir.(137)

Samanta ve ark.(1985) yaptıkları çalışmada 22-36 yaş grubunda bulunan 12 sağlıklı, 32-70 yaş grubunda bulunan 8 insülin bağımlı ve 42-68 yaş grubunda bulunan 6 insülin bağımsız diyabet hastası üzerinde glukoz, sakkaroz ve balın glisemik etkilerini araştırmışlardır. Balın hem sağlıklı hem insülin bağımlı olan diyabetli katılımcılarda glisemik etkisi daha düşük bulunmuş ve araştırma sonucunda balın şeker yerine kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. (140)

Nazir ve ark. tarafından yapılan çalışmada (2011) 62 kadın ve 35 erkekten oluşan 97 Tip 2 DM hastası rastgele 3 gruba ayrılmıştır. 1.gruba 75 gr bal, 2.gruba 30 gr bal ve 3.gruba 75 gram glikoz verilmiştir. 2 saat sonra kan glikoz düzeyleri ortalaması 1.grubun 85 mg/dl ; 2.grubun 30 mg/dl ve 3.grubun 170 mg/dl'dir. Çalışmada balın 60.dk'da kan

glikoz düzeyinde pik yaptığı ve hızlı bir düşüş gösterdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak diyabet hastalarında şeker yerine bal kullanımı önerilmiştir.

Watford ve ark.(2002) tarafından yapılan araştırmada balın en önemli bileşenlerinden olan früktozun az miktar alımının glikokinaz enzimini stimüle ettiği ve DM hastalarında periferik glisemiye azalttığı bildirilmiştir. (141)

Al Waili yaptığı çalışma (2004) farklı deneyleri içermektedir. 1.deney; sağlıklı bireylerde glikoz solüsyonu (250 ml suda 75 gr glikoz) ve bal solüsyonunun (250 ml suda 75 gr bal) plazma glikoz düzeylerine etkileri incelenmiştir. 1.saat sonunda açlık plazma düzeyine göre glikoz da bal da anlamlı derecede yükselmiştir.(6)

Çalışmanın 7.deneyinde Al Waili ve ark. insülin bağımlı diyabet hastalarında balın glisemik etkisini sakarozla karşılaştırmıştır. Diyabet hastalarında balın sakarozla göre 30., 120. ve 180. dakikalarda insülin değerlerinde önemli oranda düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Balın diyabetli bireylerde plazma glukoz düzeylerine etkisi şekerlere göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. Çalışma sonucunda bunun sebebinin balın bileşenlerinden olan früktozun karaciğerdeki metabolik dönüşümü olabileceği belirtilmiştir(6).

Çalışmamıza katılan bireylerin aynı sürelerdeki kan glikoz değerleri 20-34 ve 35-50 yaş grupları arasında karşılaştırılmış; bal uygulamasında 0., 15., 30., 60. dakikalardaki kan glikoz düzeylerinin yaş grupları arasında anlamlı farkı saptanamamıştır. ($p>0,05$). Çay şekeri uygulamasında ise 0., 15. ve 60. dakikalarda anlamlı fark saptanamazken 30.dk'da kan glikoz düzeylerinin yaş grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. ($p=0,046$) (Tablo 16).

Agrawal ve ark. tarafından (2007) yapılan benzer bir araştırma da elde ettiğimiz bulguyu destekler niteliktedir. 35-60 yaşları arasında bulunan ve glikoz intoleransı olan 30 gönüllü hasta üzerinde yapılmıştır. Katılımcılara glukoz tolerans ve bal tolerans testleri uygulanmıştır. Testler kıyaslandığında bal yenildikten sonraki tüm değerlendirme zamanlarında plazma glukoz konsantrasyonunun anlamlı derecede azaldığı tespit edilmiştir. Bal yenildikten sonraki 30.-60. dk'larda kan glukoz düzeyi pik değere ulaşmış ve glukozla göre hızlı bir düşüş göstermiştir. Çalışma sonucunda balın toleransının glukozla göre daha yüksek olduğu ve glukoz toleransı gösteren hastalarda şeker yerine bal önerilebileceği belirtilmiştir.(7)

Abdulrahman ve ark. tarafından yapılan çalışma ayrıca bu sonuca da benzerdir. Balın, sakarozun ve glikozun kan glikoz düzeylerine etkilerinin kıyaslandığı çalışmada; 60., 90. Ve 120.dk'larda kan glikoz değerleri sakkaroz ve balda anlamlı derecede farklıdır(139).

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sağlıklı yetişkin bireylerde çay şekeri ve balın kan glikoz düzeylerine etkilerinin incelendiği bu araştırmadan elde edilen sonuçlar şunlardır:

1. Bireylerin yaş aralığı 22-50 yıldır.
2. Bireylerin %60'ı ana öğünlerini atlamadıklarını, %8'i atladıklarını, %32'si bazen atladıklarını bildirmiştir. Bireylerin %36.8'i ara öğünlerini atlamadıklarını, %47.4'ü atladıklarını, %15.8'i bazen atladıklarını belirtmiştir. Bireylerin %88'i kahvaltı öğününü her gün tükettiğini belirtmiştir.
3. Çalışmaya katılanların %21,7'si en fazla 3 su bardağı su içtiğini, %56,5'i 4-7 su bardağı su içtiğini ve %21,7'si en az 8 su bardağı su içtiğini belirtmiştir.
4. Bireylerin besin ve besin gruplarını tüketim sıklıklarına göre; en sık tüketilen besin, bireylerin %40'ının her öğün, bireylerin %60'ının her gün tükettiği ekmelettir; en az tüketilen besin bireylerin %28'inin hiç tüketmediği meyve sularıdır.
5. Çalışmaya katılan kadınların ağırlık ortamasının 63,23±10,32 kg, boy ortalamasının 161,92±3,79 cm ve BKI değerlerinin ortalaması 24,15±4,15 tir. Çalışmaya katılan erkeklerin ağırlık ortaması 85,83±19,13 kg, boy ortalaması 175,33±5,14 cm ve BKI değerleri ortalaması 27,85±5,59'dur.
6. Bireylerin %91,3' ü (n=23) spor yapmamaktadır. 2 kişi yürüyüş yaptığını bildirmiştir.
7. Bireylerin %52'si günde 5-7 saat uyduğunu, %40'ı 8 ve üzeri saat uyduğunu, %8'i 5 saatten az uyduğunu belirtmiştir.
8. Çalışmaya katılan bireylerin aynı sürelerdeki kan glikoz değerleri çay şekeri ve bal grupları arasında karşılaştırılmış hem 20-34 yaş grubunda hem de 35-50 yaş grubunda 0., 15., 30., 60. dakikalarda çay şekeri ve bal grupları arasında anlamlı fark saptanamamıştır. (p>0,05)
9. Çalışmaya katılan bireylerin aynı sürelerdeki kan glikoz değerleri 20-34 ve 35-50 yaş grupları arasında karşılaştırılmış; bal uygulamasında 0., 15., 30., 60. Dakikalardaki kan glikoz düzeylerinin yaş grupları arasında anlamlı farkı saptanamamıştır. (p>0,05). Çay şekeri uygulamasında ise 0., 15. ve 60. Dakikalarda anlamlı fark saptanamazken 30.dk'da kan glikoz düzeylerinin yaş grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. (p=0,046)
10. Çalışmaya katılan bireylerin BKI ile çay şekeri ve baldan sonraki kan glikoz değerlerine ilişkin korelasyonlar incelenmiştir. BKI ile 30.dk bal kan glikoz değeri arasında korelasyon saptanmıştır. Diğer kan glikoz değerleriyle BKI arasında bağlantı bulunmamaktadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ve literatür taraması doğrultusunda verilebilecek öneriler şunlardır:

1. Çalışmamızda balın glisemik etkisi sağlıklı bireylerde çay şekerine göre anlamlı derecede farklı değildir; yüksek oranda fruktoz içerdiğinden dolayı uzun süre ve fazla miktarda tüketimi insülin direnci, Tip 2 diyabet gibi endokrin hastalıklara sebep olabilmektedir.
2. Çalışmamıza benzer çalışmalar daha çok DM hastaları ile gerçekleştirilmiştir. Literatüre göre DM hastalarının şeker yerine bal tüketmeleri glisemik açıdan daha uygun bulunmuştur.
3. Balın içerdiği fenolik madde, enzim, vitamin, mineral, organik asit içeriği ve 35-50 yaş grubunda olan bireylerde çay şekerinin 20-34 yaş grubunda olan bireylere göre anlamlı derecede farklı glisemik etki yaptığı göz önüne alındığında bal çay şekeri yerine önerilebilecek bir besin olabilir.

9. KAYNAKLAR

1. Baysal, A. (1977). Beslenme, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
2. Yi-Ling, H., Min-Lee, C., Chung-Jung, C. (2014). Glycemic Index and Age- Related Macular Degeneration. Handbook of Nutrition, Diet and the Eye. s.219-232.
3. Toeller, M., Buyken, A.E., Heitkamp, G. (2001). Nutrient intakes as predictors of body weight in European people with type 1 diabetes. International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders, 25(12), 1815- 1822.
4. FAO (Food and Agriculture Organization). 1998. Carbohydrates in human nutrition. (FAO Food and Nutrition Paper - 66) Chapter 4 - The role of the glycemic index in food choice Rome, 14-18 April 1997
5. Susan K. Consumption of Honey, Sucrose, and High-Fructose Corn Syrup Produces Similar Metabolic Effects in Glucose-Tolerant and -Intolerant Individuals, 2015
6. Al-Waili NS. 2004. Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidemic subjects: comparison with dextrose and sucrose. J Med Food, 7: 100-107.
7. Agrawal OP, Pachauri A, Yadav H, Urmila J, Goswamy HM, Chapperwal A, Bisen PS. 2007. Subjects with impaired glucose tolerance exhibit a high degree of tolerance to honey. J Med Food, 10: 473-478
8. Erejuwa OO, Sulaiman SA, Wahab M. 2012. Fructose Might Contribute to the Hypoglycemic Effect of Honey. Molecules, 17: 900-1915.
9. Abdulrhman M, El Hefnawy M, Ali R, Abdel Hamid I, Abou El-Goud A, Refai D. 2013. Effects of honey, sucrose and glucose on blood glucose and C-peptide in patients with type 1 diabetes mellitus. Complement Ther Clin Pract, 19: 15-19.
10. Lodos A. 1991. Normal gönüllülerde bal ve ekmeğin glisemik indeksi. Y. Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besleme Bilim Dalı, İstanbul
11. Foster-Powell FK, Holt S, Brand-Miller JC. 2002. International table of glycemic index and glycemic load values. Am J Clin Nutr, 76: 5-56.
12. Ischayek JI, Kern M. 2006. US honeys varying in glucose and fructose content elicit similar glycemic indexes. J Am Diet Assoc, 106: 1260-1262.
13. Arcot J, Brand-Miller J. 2005. A preliminary assessment of the glycemic index of honey". Australian Government Rural Industries Research and Development Corporation.
14. Krell 1996. Value-Added Products from Beekeeping, FAO Agricultural Services Bulletin, Chapter 2, pp.: 5-6.

15. Bölüktepe FE, Yılmaz S. Arı ürünlerinin bilinirliği ve satın alınma sıklığı. U Bee J 2008; 8 (2): 53-62.
16. Sarıöz, P., „Arı Biziz, Bal Bizdedir,, Dünden Bugüne Türkiye,,de Arıcılık. Balparmak yayınları, İstanbul, 192, (2006).
17. Coulston 2000. Honey, how sweet it is! Nutrition Today, 35 (3): 96.
18. Tetkik 1995;Tutkun 2000. Teknik Arıcılık El Kitabı, Türkiye Kalkınma Vakfı. s: 235.
19. Bansal, V., 2005. Honey- Aremedy rediscovered and its therapeutic utility, Kathmandu University Medical Journal. 3(11): 305-309.
20. Anonim (2012). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, (Tebliğ No: 2005/49)
21. Şahinler, N., Hatay yöresi ballarının bileşimi ve biyokimyasal analizi. M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2): 93-108.
22. Doğaroğlu, M., 2008. Modern Arıcılık Teknikleri 3. Baskı. Doğa Arıcılık Tic. Ltd. Tekirdağ.
23. Bölükbaşı, D.N., 2007. Ambalajlı Balların Melitopalinolojik, Kimyasal ve Organoleptik Analizleri. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
24. Sanz M.L., 2005. A contribution the differentiation between nectar honey and honeydew honey. Food Chemistry, 91: 313-317.
25. Ölmez, Ç., 2009. Türkiye’de Üretilen Farklı Çiçek ve Salgı Bal Çeşitlerinin Bazı Kalitatif ve Besinsel Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
26. Şahin, A. (2000). Marmaris- Muğla Yöresinde Üretilen Çam Ballarının Mikroskopik Analizi ve Organoleptik Özelliklerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
27. Belitz H.D., Grosch, W. 1999. Food Chemistry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2nd Edition, pp.: 821-828.
28. Suver, M., 2011. Arıcılık ve Organik Bal Üretimi.Türkiye’de ve Dünyada Arıcılık. Copyright Marmara Grubu Vakfı, İstanbul, s.: 10-19.
29. Sorkun, K., Yılmaz, B., Özkırım, A., Özkök, A. (2011). Yaşam İçin Arılar. Ankara: Önder Matbaacılık, Bölüm 2, s.: 22-54.
30. Anonim (2011a). Faostat. Erişim: [<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>] Erişim: 24.04.2018

31. Anonim (2010).Türkiye- İsrail 1. Arıcılık Konferansı, 21-25 Şubat, Antalya-Türkiye,s.:2-3.
32. Anonim(2011b).TÜİK,Hayvansal Üretim İstatistikleri.[<http://www.tuik.gov.tr/Start.do>]
Erişim: 10.04.2018
33. Mendes, E., Proença, E.B., Ferreira, I. and Ferreira, M.A., 1998. Quality evaluation of Portuguese honey. *Carbohydrate Polymers*, 37: 219-223.
34. Karadal, F., Yıldırım, Y., “Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi”, *Veteriner Fakültesi Dergisi*. 9(3), 197-209, (2012).
35. White J.R., J.W., Riethof, M.L., Subers, M.H. and Kushnir, I. 2001. Composition of American honeys.
36. Orak, H., 1986. Yurdumuzun Değişik Yöre Ballarının Bileşimi ve Kristallenme Nedenlerinin Araştırılması. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi. 102ss.
37. Doner, 2003. Honey. In: L. Trugo, P. Finglas, B. Caballero (Editors), *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, Elsevier, pp. 3125-3130, Amsterdam.
38. Tosi, E., Ciappini, M., Re, E. and Lucero, H. 2002. Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. *Food Chemistry*, (77), 71-74.
39. Rodriguez, G.O., Sulbaran, B., Ferrer, A. and Rodriguez, B. 2004. Characterization of honey produced in Venezuela. *Food Chemistry*, 84, 499-502.
40. Costa, I., Albuquerque, M. Trugo, I., Quinteiro, I., Barth, O., Ribeiro, M. and Demaria, C. 1999. Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food Chemistry*, 65,347-352.
41. Soria, A.C., Gonzales, M., De Lorenzo, C., Martinez-Castro, I. and Sanz, J. 2004. Characterization of artisanal honeys from Madrid(Central Spain) on the basis of their melissopalynological, physicochemical and volatile composition data. *Food Chemistry*, 85, 121-130.
42. Downey, G., Hussey, K., Kelly, J.D., Walshe, T.F. and Martin, P.G. 2005. Preliminary contribution to the characterisation of artisanal honey produced on the island of Ireland by palynological and physico-chemical data. *Food Chemistry*, 91, 347-354.
43. Bogdanov, S., Vit, P. and Kilchenmann, V. 1996. Sugar profiles and conductivity of stingless bee honeys from Venezuela. *Apidologie*, 27, 445-450.
44. Cavia, M.M., Fernandez-Muino, M.A., Gómez-Alonso, E., Montes-Perez, M.J., Huidobro, J.F. and Sancho, M.T. 2002. Evolution of fructose and glucose in honey over one year: influence of induced granulation. *Food Chemistry*, 78,157-161.
45. Devillers, J., Morlot, M., Pham-Delègue, M.H. and Dorè, J.C., 2004. Classification of monofloral honeys based on their quality control data. *Food Chemistry*. 86, 305-312.

46. Weston ve Brocklebank, 2000; Sanz ve ark., 2005 Weston, R.J., Brocklebank, L.K. and Lu, Y., 2000. Identification and Quantitative Levels of Antibacterial Components of Some New Zealand Honeys. *Food Chemistry*, 70, 427 -435.
47. Sanz, M.L., Gonzales, M., Lorenzo, C., Sanz, J. and Martinez-Castro, I., 2005. A Contribution to the Differentiation Between Nectar Honey and Honeydew Honey. *Food Chemistry*, 91, 313-317.
48. Campos, G., (2001). Comparison of some components between floral honey and honeydew honey *Rivista do Instituto Adolfo Lutz*, 60: 59-64.
49. Mateo, R. and Bosch-Reig, F. 1997. Sugar profiles of Spanish unifloral honeys. 60(1), 33 -41.
50. Abu-Tarboush, H., Al-Kahtani, H. and El-Sarrange, M. 1993. Floral type identification and quality evaluation of some honey types. *Food Chemistry*, 46, 13-17.
51. Hanna, I., (1991). Crystal control in processed liquid honey. *Journal of Food Science*, 50 (4): 1034-1041.
52. Tolon, B. 1999. Muğla ve yöresi çam ballarının biyokimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 117s.
53. Ötleş, S. 1995. Bal ve Bal Teknolojisi (Kimyası ve Analizleri) Alışehir Meslek Yüksekokulu Yayınları, Yayın No:2.
54. Hermosin, I., Chicon, R.M. and Cabezudo, M.D., 2003. Free Amino Acid Composition and Botanical Origin of Honey. *Food Chemistry*, 83, 263-268.
55. Haroun, M.I., 2006. Türkiye'de Üretilen Bazı Çiçek ve Salgı Ballarının Fenolik Asit ve Flavonoid Profilinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 110s.
56. Sunay, A., E., 2006. Balda orijin tespiti. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. 145ss.
57. Bogdanov, S., 2002. Harmonised Methods of the International Honey Commission. 62 pp.
58. Meda, A., Lamien, C.E., Romito, M., Millogo, J. and Nacoulma, O.G. 2005. Determination of the total phenolic , flavonoid and proline contents in Burkina Fason honey , as well as their radical scavenging activity. *Food Chemistry*, 91, 571 -577.
59. Anonim. 2005. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Bal Tebliği. Tebliğ No:2005/49. Resmi Gazete 17.12.2005/26026
60. Bilgen Çınar, S., 2010. Türk Çam Balının Analitik Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 81s.

61. Yılmaz, H. ve Küfrevioğlu, İ., 2001. Composition of Honeys Collectedf Eastern and South-Eastern Anatolia and Effect of Storage on Hydroxymethylfurfural Content and Diastase Activity. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 347-349.
62. Huidobro, J. F., Santana, F. J., Sanchez, M. P., Sancho, M. T., Muniategui, S. and Simal Lozano, J. 1995. Diastase invertase and β -glucosidase activities in fresh honey from Nort- West Spain. *Journal of Apicultural Research*, 34(1), 39-44.
63. Serrano, S., Espejo, R., Villarjo, M. and Jodral, M.L. 2006. Diastase and invertase activities in Andalusian honeys. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 76-79.
64. Saldamlı, İ. 1998. Gıda Kimyası Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
65. Estevinho, M.L., Iglesias, A., Pires, J. and Feas X., 2010a. Characterization of Artisanal Honey Produced on the Northwest Of Portugal By Melissopalynological and Physico-Chemical Data. *Food and Chemical Toxicology*, 48: 3462-3470.
66. Karadal, F. ve Yıldırım, Y., 2012. Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.* 9(3): 197-209.
67. Crane, E., 1975. *Honey: A Comprehensive Survey*, Marrson And Gibb Ltd. London. 608p.
68. Yıldız, O., Sahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö., Kolaylı, S., “Maillard Reaksiyonları ve Reaksiyon Ürünlerinin Gıdalardaki Önemi”, *Akademik Gıda*, 8(6), 44-51, (2010).
69. White, J.W. 1992. Quality evaluation of honey: Role of HMF and diastase assays. *American Bee Journal*, 132, 737-743.
70. Güler, Z. 2005. Doğu Karadeniz bölgesinde üretilen balların kimyasal ve duyuşal nitelikleri. *Gıda*, 30(6), 379-384.
71. Ağırbaş, Ç., 2001. Trakya Yöresi Ballarının Bileşimlerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
72. Bravo, L., 1998. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolis and Nutritional Significance, *Nutrition Reviews*. 56(11), 317-333.
73. Aljadi, A.M. ve Kamaruddin, M.Y., 2004. Evaluation of the Phenolic Contents and Antioxidant Capacities of Two Malaysia Floral Honeys. *Food Chemistry*, 85, 513-518.
74. Nagai, T., Sakai, M., Inoue, H. and Suzuki, N., 2001. Antioxidative Activities of Some Commercially Honeys, Royal Jelly and Propolis. *Food Chemistry*, (75), 237-240.
75. Yao, L., Jiang, Y., Singanusong, R., Datta, N. and Raymont, K., 2004. Phenolic Acids and Abscicic Acid in Australian Eucalyptus Honeys and Their Potential for Floral Authentication. *Food Chemistry*. 86(2), 169-177.

76. Singh, N. and Bath, P.K., 1997. Quality Evaluation of Different Types of Indian Honey. Food Chemistry, 58, No. 1-2, 129-133.
77. Üren, A., 1999. Üç Boyutlu Renk Ölçme Yöntemleri. Gıda. 24 (3): 193-200.
78. Hernandez, O.M., (2005). Characterization of honey from the Canary Islands: determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. Food Chemistry, 93: 449-458.
79. Rodriguez-Otero, J.L., Paseiro, P., Simal, J. and Cepeda, A. 1994. Mineral content of the honeys produced in Galicia (North- west Spain). Food Chemistry, 49, 169- 171.
80. Nanda, V. (2003). Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. Journal of Food Composition and Analysis, 16: 613-614.
81. Bogdanov, S. (2008). Honey for Nutrition and Health: A Review. Journal of the American Collage of Nutrition, 27: 677-689.
82. Pirî Reis, Kitâb-ı Bahriye Book of Navigation, Ed. Bülent Arı, Republic of Turkey Prime Ministry, Ankara 2002, s. 573.
83. Güler, Z. ve Güler A.T. 2006. IMF, Dünya Bankası ve Uluslar arası Sermayenin Kısılcacında Seker Savası. Neden Kitap Yayıncılık. İstanbul.
84. Günaydın, G. 2001. Türkiye Seker Sektörü Analizi. KİGEM, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
85. Anonim. 1997. Türkiye'de Seker ve Seker Pancarı Üretiminde Mevcut Durum, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. İstanbul Ticaret Odası, İstanbul.
86. İnternet: Türk Şeker Fabrikaları A.Ş. 2016 Faaliyet Raporu URL: <http://www.turkseker.gov.tr/FaaliyetRaporlari.aspx> Erişim: 10.04.2018
87. Düşmezkalender, A., 2006, Hassas ekim makinalarıyla şeker pancarı ekiminde sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün tarla koşullarında belirlenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Entitüstü, Ankara.
88. Humberlant, J. and Anderson, G. H. (1993). Sucrose. Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, Macrae R., Robinson R. K., Sadler M.J., Academic Press, Belgium, 4431-4439.
89. İnternet: Sakkaroz.URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Ftr.wikipedia.org%2Fwiki%2FSakkaroz> Erişim: 05.04.2018
90. Pazarbaşı, İ., 2015 Ankara Sağlıklı Bireylerde Bitter Çikolatanın Kan Glikoz ve İnsülin Düzeyleri Üzerine Etkisi p.11
91. McHenry CR, Strain JW. Anatomy and Embryology of the pancreas. In:Clark O. H, editor. Textbook of endocrine Surgery. Philedelphia: Saunders; 1997. p. 549-555

92. De Meyts, P. (2004) Insulin and its receptor: structure, function and evolution. *Bioessays*, 26 (12), 1351-1362.
93. Keith, F.N. (2010). *Metabolic Regulation*. Wiley Blackwell. p.384.
94. Başaran, Y., Kutlu, M., *Türkiye Klinikleri J Endocrin-Special Topics* 2015;8(2):1-8
95. Sesti, G. (2006) Pathophysiology of insulin resistance. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 20 (4), 665-679.
96. Begg, D.P. (2015). Chapter Eight - Insulin Transport into the Brain and Cerebrospinal Fluid. L. Gerald (Ed.). *Vitamins & Hormones* (c. Volume 98, s. 229-248): Academic Press
97. Zhao, W., Chen, H., Xu, H., Moore, E., Meiri, N., Quon, M.J. ve diğerleri. (1999) Brain insulin receptors and spatial memory. Correlated changes in gene expression, tyrosine phosphorylation, and signaling molecules in the hippocampus of water maze trained rats. *J Biol Chem*, 274 (49), 34893-34902.
98. De la Monte, S.M. (2012) Brain insulin resistance and deficiency as therapeutic targets in Alzheimer's disease. *Curr Alzheimer Res*, 9 (1), 35-66.
99. Gannon, M.C., Nuttall, F.Q. (2004) Effect of a High-Protein, Low-Carbohydrate Diet on Blood Glucose Control in People With Type 2 Diabetes. *Diabetes*, 53 (9), 2375-2382.
100. Favaro, E., Bensaad, K., Chong, Mei G., Tennant, Daniel A., Ferguson, David J.P., Snell, C. ve diğerleri. (2012) Glucose Utilization via Glycogen Phosphorylase Sustains Proliferation and Prevents Premature Senescence in Cancer Cells. *Cell Metabolism*, 16 (6), 751-764.
101. Sareen S. Gropper, J.L.S., James L. Groff. (2009). *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. C. L. Wadsworth (Ed.). *Carbohydrates (FIFTH EDITION bs.)*. Canada
102. T.C. Sağlık Bakanlığı. *Türkiye beslenme ve sağlık araştırması (TBSA) 2010. Beslenme durumu ve alışkanlıkların değerlendirilmesi Sonuç raporu*. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın no: 931. 637 sayfa.
103. Wolever T. 1989. How important is prediction of glyceemic responses? *Diabetes Care*; 12: 591-592.
104. Gürcan T, Pala M, Korugan Ü, Hacıbekiroğlu H, Yardımcı T. 1994. Çeşitli meyvelerin akut glisemik etkilerinin belirlenmesi. *Ulusal Endokrinoloji Dergisi*; 4: 129-137.
105. Aksoy M. 2011. *Karbonhidratlar. Beslenme Biyokimyası*. Hazırlayan: Aksoy, M. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
106. Dursun A, Özyaydın E, Coşkun T. 2000. Enerji homeostazi. *Katkı Pediatri Dergisi*; 21: 482-91. Ası 1999 Ası T. 1999. *Tablolarla biyokimya Cilt II*. Ankara

107. Burtis CA, Ashwood ER, (Çeviri: Aslan, D). 2005. s: 427-62. Klinik Kimyada Temel Etkiler. Ankara: Palme Yayıncılık.
108. Ludwig DS, Eckel RH. 2002. The glycemic index at 20 y. *Am J Clin Nutr*, 76 (suppl): 264-265.
109. Forshee R, Storey M, Allison DA. 2007. Critical examination of the evidence relating high fructose corn syrup and weight gain. *Food Sci Nutr*, 47: 561-582.
110. Samanta A, Burden AC, Jones GR, 1985. Plasma glucose responses to glucose, sucrose, and honey in patients with diabetes mellitus: an analysis of glycaemic and peak incremental indices. *Diab Med*, 2: 371-373.
111. Ido Y, Vindigni A, Chang K. 1997. Prevention of vascular and neural dysfunction in diabetic rats by C-peptide. *Science*, 277: 563-566.
112. Bjorkman O, Crump M, Phillips RW. 1984. Intestinal metabolism of orally administered glucose and fructose in Yucatan miniature swine. *J Nutr*, 114: 1413-1420.
113. Havel JP. 2005. Dietary Fructose: Implications for Dysregulation of Energy Homeostasis and Lipid/Carbohydrate Metabolism. *Nutr Rev*, 63: 133-157.
114. Tappy L, Lê KA. 2010. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiol Rev*, 90: 23-46.
115. Gözükara EM. 2001. *Biyokimya* (4. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
116. Cortez-Pinto H, Chatham J, Chacko VP, Arnold C, Rashid A, Diehl AM. 1999. Alterations in liver ATP homeostasis in human nonalcoholic steatohepatitis: a pilot study. *JAMA*, 282: 1659-64.
117. Topping DL, Mayes PA. 1972. The immediate effects of insulin and fructose on the metabolism of the perfused liver. Changes in lipoprotein secretion, fatty acid oxidation and esterification, lipogenesis and carbohydrate metabolism. *Biochem J*, 126: 295-311.
118. Lyssiotis, C.A., Cantley, L.C. (2013) Metabolic syndrome: F stands for fructose and fat. *Nature*, 502 (7470), 181-182.
119. Laughlin, M.R. (2014) Normal roles for dietary fructose in carbohydrate metabolism. *Nutrients*, 6 (8), 3117-3129.
120. Waddell M, Fallon HJ. 1973. The effect of high-carbohydrate diets on liver triglyceride formation in the rat. *J Clin Invest*, 52: 2725-2731.
121. Dashty, M. (2013) A quick look at biochemistry: Carbohydrate metabolism. *Clinical Biochemistry*, 46 (15), 1339-1352.
122. Samuel VT. 2011. Fructose induced lipogenesis: from sugar to fat to insulin resistance. *Trends Endoc Metab.*, 22: 60-65

123. Nelson, D.L., Lehninger, A.L., Cox, M.M. (2008). *Lehninger principles of biochemistry*: Macmillan.
124. Stylianopoulos, C.L. (2005). CARBOHYDRATES | Regulation of Metabolism. B. Caballero (Ed.). *Encyclopedia of Human Nutrition (Second Edition)* (s. 309-315). Oxford: Elsevier
125. Zois, C.E., Favaro, E., Harris, A.L. (2014) Glycogen metabolism in cancer. *Biochemical Pharmacology*, 92 (1), 3-11.
126. Akyol, A.G.A., Bilgiç, A.G.P., Ersoy, G. (2012) *Fiziksel Aktivite, Beslenme Ve Sağlıklı Yaşam [Eletronik Sürüm]*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı
127. Ma, Y., Bertone, E.R., Stanek, E.J., 3rd, Reed, G.W., Hebert, J.R., Cohen, N.L. ve diğerleri. (2003) Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. *Am J Epidemiol*, 158 (1), 85-92.
128. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, H.Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü. *Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi*. Ankara
129. Garipağaoğlu, M., Özgüneş, N., Diyetisyen, S. (2008) Okullarda Beslenme Uygulamaları. *Çocuk Dergisi*, 8 (3): 152, 59.
130. Pereira, M.A., Erickson, E., McKee, P., Schrankler, K., Raatz, S.K., Lytle, L.A. ve diğerleri. (2011) Breakfast Frequency and Quality May Affect Glycemia and Appetite in Adults and Children. *The Journal of Nutrition*, 141 (1), 163-168.
131. Sakata, K., Matumura, Y., Yoshimura, N., Tamaki, J., Hashimoto, T., Oguri, S. ve diğerleri. (2001) [Relationship between skipping breakfast and cardiovascular disease risk factors in the national nutrition survey data]. *Nihon Kosho Eisei Zasshi*, 48 (10), 837-841.
132. Baysal, A., Bozkurt, N., Pekcan, G., Besler, T., Aksoy, M., Kutluay- Merdol, T., Keçecioglu, S. ve Mercanlıgil, S.M. (2002). *Diyet El Kitabı*, Hatiboğlu Yayınları: 116, Yükseköğretim Dizisi:36, Şahin Matbaası, 490 s., Ankara.
133. Wang, X., Ouyang, Y., Liu, J., Zhu, M., Zhao, G., Bao, W. ve diğerleri. (2014). Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies (c. 349).
134. Menotti, A., Kromhout, D., Blackburn, H., Fidanza, F., Buzina, R., Nissinen, A. (1999) Food intake patterns and 25-year mortality from coronary heart disease: Cross-cultural correlations in the Seven Countries Study. *European Journal of Epidemiology*, 15 (6), 507-515.
135. Zhu, B., Sun, Y., Qi, L., Zhong, R., Miao, X. (2015) Dietary legume consumption reduces risk of colorectal cancer: evidence from a meta-analysis of cohort studies. *Scientific Reports*, 5, 8797.

136. Klipstein-Grobusch, K., Georg, T.,Boeing, H. (1997) Interviewer variability in anthropometric measurements and estimates of body composition. *Int J Epidemiol*, 26 Suppl1, S174-180.
137. Khalil MDI, Shahjahan M, Absar N. 2006. Glycemic response and glycemic index of Bangladeshi honey in type 2 diabetic patients. *Malays J Pharm Sci*, 4: 13-19.
138. Shambaugh P, Worthington V, Herbert JH. 1990. Differential effects of honey, sucrose, and fructose on blood sugar levels. *J Manipulative Physiol Ther*, 13: 322-325.
139. Abdulrhman M, El-Hefnawy M, Hussein R, El-Goud AA. 2011. The glycemic and peak incremental indices of honey, sucrose and glucose in patients with type 1 diabetes mellitus: effects on C-peptide level-a pilot study. *Acta Diabetologica*, 48: 89-94.
140. Samanta A, Burden AC, Jones GR, 1985. Plasma glucose responses to glucose, sucrose, and honey in patients with diabetes mellitus: an analysis of glycaemic and peak incremental indices. *Diab Med*, 2: 371-373.
141. Watford M. 2002. Small amounts of dietary fructose dramatically increase hepatic glucose uptake. *Nutr Rev*, 60: 253-257.

10. EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sağlıklı Yetişkin Bireylerde Çay Şekerinin ve Balın Kan Glikoz Düzeyine Etkilerinin Karşılaştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Zeynep Arzu Özlen			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Diyetisyen			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	12.12.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	12.12.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
Karar Bilgileri	Karar No: 529		Tarih: 13/11/2017			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

EK 2. Anket Formu

ANKET FORMU

Haliç Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Beslenme ve Yaşam Tarzı Durumları Saptama Anket Formu

Anket no:..... Tarih:

I.KİŞİSEL BİLGİLER:

1- Yaş:(yıl)

2- Cinsiyet:

1. Kadın 2. Erkek

3- Hekim tarafından tanısı konulmuş bir sağlık sorununuz var mı?

1. Hayır 2.Şişmanlık 3.Kalp-damar 4.Diyabet 5.Hipertansiyon
6.Ülser/gastrit/ reflü 7.Anemi(Demir/B12yet) 8.Artrit, gut, romatizmal hast.
9.Böbrek hastalıkları 10.Kanser 11.Karaciger/safra kesesi hast.
12. Tiroid 13.Nörolojik/psikiyatrik 14. Barsak hastalıkları

4- Hastalığınızla ilgili diyet uyguluyor musunuz?

1.Hayır 2. Evet

5- Cevabınız evet ise uyguladığınız diyet türünü belirtiniz?

.....

6- Sürekli kullandığınız bir ilacınız var mı?

1.Hayır 2. Evet Adı.....

7- Son bir ayda herhangi bir ek vitamin-mineral kullandınız mı?

1.Hayır 2.Evet, düzensiz kullanıyorum 3. Evet, düzenli kullanıyorum

8- Soruya yanıtınız evet veya düzensiz kullanıyorum ise kullandığınız vitamin-mineral adı nedir? (Kullanma sıklığınızı ve ne kadar zamandır kullandığınızı belirtiniz.)

Adı.....

9- Herhangi bir besine alerjiniz veya intoleransınız var mı? (Varsa besinin adını yazınız.)

1.Hayır 2.Evet

10- Sigara kullanıyor musunuz?

1.Hayır hiç içmedim 2.İçtim bıraktım 3. Halen içiyorum

11- Alkol kullanıyor musunuz?

1.Hayır 2. Evet

12- Günde ortalama kaç saat uyuyorsunuz?

1.5 saatten az 2. 5-7 saat 3. 8 saat ve üzeri

13- Ailenizde diyabet hastası olan var mı?

1. Hayır 2.Evet

II.BESLENME ALIŞKANLIKLARI

14- Günde kaç öğün yemek yersiniz?

a)..... ana öğün b).....ara öğün

15- Ana öğünleri atlar mısınız?

1.Hayır 2. Evet 3. Bazen

16- Ara öğünleri atlar mısınız?

1. Hayır 2. Evet 3. Bazen

17- Kahvaltı yapma durumunuz nedir?

1.Hiç yapmam. 2. Bazen yaparım 3. Her gün yaparım

18- Kahvaltıda sıklıkla hangi besinleri tüketirsiniz?

1.Yiyecekler

1. Ekmek ve benzeri ürünler 2. Peynir çeşitleri 3.Zeytin 4.Domates, salatalık

5. Sucuk,salam,soşis 6.Bal,reçel, pekmez

2.İçecekler

1.Süt 2.Çay 3.Kahve türleri 4.Taze meyve suyu 5. Sıcak çikolata

19- Kuşluk ara öğünü tüketir misiniz? 1. Hayır 2. Evet 3. Bazen

20- Kuşluk ara öğününde genelde hangi tür yiyeceklerini tüketirsiniz?

1.Yiyecekler

1.Simit, poğaçā 2.Bisküvi- Kurabiye 3.Şeker, çikolata, gofret vb. 4. Meyve

5. Yoğurt, peynir 6. Çabuk çorba 7. Sandviç, tost, börek

2.İçecekler

1.Meyve suları 2.Sade ve meyveli gazoz 3.Çay, kahve, bitki çayı

4.Süt,ayran, kefir 5.Gazlı içecekler

21- Öğle yemeği tüketme durumunuz?

1. Her gün yerim 2.Bazen yerim 3.Hiç yemem

22- Öğle öğününde genelde hangi tür yiyecek ve içecekleri tüketirsiniz?

1.Yiyecekler

1.Çorba 2.Pilav makarna 3.Sebze yemekleri 4.Kurubaklagil yemekleri

5.Et,tavuk,balık 6.Sandviç çeşitleri 7.Pizza, döner, hamburger, lahmacun

2.İçecekler

1.Meyve suları 2.Sade ve meyveli gazoz 3.Çay, kahve, bitki çayı

4.Süt, ayran, kefir 5.Gazlı içecekler

23- Süt tükettikten sonra karında şişkinlik, ağrı gibi şikayetleriniz oluyor mu?

1.Hayır 2. Evet 3. Bazen

24- Günde ne kadar su içersiniz? su bardağı

25- Aşağıdaki besinleri ne sıklıkla tüketirsiniz?

	Her öğün	Her gün	Haftada 3-4 kez	Haftada 1-2 kez	15 günde 1 kez	Ayda 1 kez	Hiç
Süt ve Ürünleri							
Et, Tavuk, Balık							
Yumurta ve Yumurta Ürünleri							
Kurubaklagiller(mercimek, nohut,vb.)							
Sebzeler							
Meyveler							
Ekmek							
Pilav, Makarna, Unlu mamüller, vb.							
Tatlılar							
Şeker, Çikolata, vb.							
Gazlı İçecekler ve Meyve Suları							

III.FİZİKSEL AKTİVİTE DURUMU

26-Düzenli spor/egzersiz yapıyor musunuz?

(son bir hafta içinde en az 3 kez günde 30dk ve üzeri aktivite yaptınız mı?)

1.Hayır 2. Evet Egzersiz/spor türü: Süresi:dk/ gün

IV. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER:

27-Vücut ağırlığı:.....kg

28-Boy uzunluğu:cm

29-BKİ:kg/m²

V.KAN GLİKOZ DÜZEYLERİ

Çay şekeri

En az 8 saat açlık:.....

15.dk:.....

30.dk:.....

60.dk:.....

Bal

En az 8 saat açlık:.....

15.dk:.....

30.dk:.....

60.dk:.....

EK 3. Hasta Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Zeynep Arzu Özlen'in sorumlu araştırmacı olduğu, "Sağlıklı Yetişkin Bireylerde Çay Şekerinin ve Balın Kan Glikoz Düzeyine Etkilerinin Karşılaştırılması" isimli bir araştırma yapılması planlanmaktadır.

Çalışmanın amacı, karbonhidrattan zengin iki besin olan çay şekeri ve balın kan glikozuna etkilerinin kıyaslanması ve bu alanda yapılan çalışmalara katkı sağlanmasıdır.

Çalışma öncesinde,

- Bireylerin çalışma öncesi kan glukoz ölçümleri alınacaktır.
- Test diyetleri uygulamasından 24 saat öncesine kadar bireylerden spor/egzersiz yapmamaları istenecektir.

Çalışma sırasında,

- Bireyler 2 hafta ara ile araştırma merkezine 2 gün süre ile davet edilecek ve 50 gram çay şekeri ve 50 gram bal tüketeceklerdir.
- Verilen besinin 15. 30. 60. dakikalarında kapiller kan örnekleri alınarak besinlerin kan glikoz profilindeki etkileri incelenecektir. (3 kez).
- Kan glukoz analizi için glukometre kullanılacaktır.
- İki saatlik test dönemi süresince ekstra sıvı alınmayacaktır, sadece semptomatik hipoglisemi olursa sıvı alımına izin verilecektir. Hipoglisemi olması (<70 mg/dL) durumunda test sonlandırılacaktır.
- Test öğünü tüketimi esnasında bireylerin aktiviteleri sabit tutulacaktır (oturarak yapılan aktiviteler tercih edilecek).
- Öğün tüketimi esnasında kafein alımı sınırlandırılacaktır (çay,kahve, kola tüketilmeyecek).

Çalışmada kimliğiniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Katılmaya karar verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir.

(Gönüllünün Beyanı)

Sayın Zeynep Arzu Özlen tarafından Haliç Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim) Ayrıca tıbbi

durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığında; herhangi bir saatte, Dr. Hüsrev Hatemi'yi, 05322284059 'ten arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımuma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu koşullarla çalışma dahilinde sabah açlık kan glukoz ölçümü ve 2 hafta aralıkla yapılacak çay şekeri ile bal alımı sonrası kan glukoz ölçümü işlemlerini kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırmacının adı: Zeynep Arzu Özlen

Telefon numarası: 05300912079

Gönüllünün

Adı, soyadı:

Tarih:

İmza:

11. ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Zeynep Arzu Özlen

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul 02/12/1990

Yaşadığı Şehir: İstanbul

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dil: İngilizce (iyi seviye)

E-posta Adresi: dytzeynepozlen@gmail.com

Tel: (530) 0912079

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Beslenme ve Diyetetik	Haliç Üniversitesi	2016