

**T.C.  
OKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DİYABETLİLERDE TATLANDIRICI VE  
DİYET/DİYABETİK ÜRÜN KULLANIM DURUMU**

**Bedriye URAL**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. M. Emel Tüfekçi ALPHAN**

**İSTANBUL-2018**



**T.C.  
OKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DİYABETLİLERDE TATLANDIRICI VE  
DİYET/DİYABETİK ÜRÜN KULLANIM DURUMU**

**Bedriye URAL  
164006039**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. M. Emel Tüfekçi ALPHAN**

**İSTANBUL-2018**

T.C  
OKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ




Y Ü K S E K L İ S A N S  
T E Z O N A Y I

**ÖĞRENCİNİN**

Adı ve Soyadı : Bedriye Ural Öğrenci No : 164006039  
Anabilim/Bilim Dalı : Beslenme ve Diyetetik Tez Savunma Tarihi : 17.01.2018  
Danışman : Prof.Dr.M. Emel Tüfekçi Alphan Tez Savunma Saati : 13.00

Tez Konusu : Diyabetlilerde Tatlandırıcı ve Diyet/Diyabetik Ürün Kullanım Durumu

TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin 28.Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin Kabulu'ne OYBİRLİĞİ OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)	İMZA
Prof. Dr. M. Emel Tüfekçi Alphan	Kabul	
Prof. Dr. Filiz Açkurt	Kabul	
Yrd. Doç. Dr. Hande Öngün Yılmaz	Kabul	

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)	İMZA
Yrd.Doç.Dr. Mehmet Akman		
Yrd. Doç. Dr. Zeynep Özerson		/

## ÖZET

Diyabetliler ömür boyu sürecek olan tıbbi beslenme tedavilerinin içerisinde çeşitlilik yaratmak adına tatlandırıcı ve diyet/diyabetik ürünler kullanabilirler. Bu araştırma Ekim-Aralık 2017 tarihleri arasında, yaş ortalaması  $52,46 \pm 11,74$  yıl olan 85'i (%63,4) kadın, 49'u (%36,6) erkek olmak üzere toplam 134 yetişkin diyabetli ile yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı diyabetlilerin tatlandırıcı ve diyet/diyabetik ürün kullanım durumlarını, kullanma ve kullanmama nedenleri ile tüketilen tatlandırıcıların çeşitlerini saptamaktır.

Çalışmaya katılanların %79,1'inin herhangi bir tatlandırıcı kullanmadıkları belirlenmiştir. Tatlandırıcı kullananların ise en fazla Splenda (%6), daha sonra sırasıyla Stevia (%3), Sakarin (%3), Canderel (%3) ve Dulcaryl (%0,7) tercih ettikleri görülmüştür. Tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün tüketmeme sebeplerinin “sağlığa zararlı olduğu” (%29,1), “tadını beğenmediği” (%18,4), “fiyatını pahalı bulduğu” (%5,2) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Tatlandırıcı ve tatlandırıcılı ürün tüketenlerin ise %11,9'unun şeker içermemesi ve %8,2'sinin ise enerji içermemesi nedeniyle tercih ettiği saptanmıştır. Diyabetlilerin diyet/diyabetik ürünleri tercih durumlarına bakıldığında; diyet ürünler içerisinde en çok diyet bisküvi/krakerleri (%17,2), daha sonra diyet içecekleri (%13,4) ve sırasıyla light meyveli yoğurt (%11,9), diyet sütlü tatlılar (%9), diyet dondurma (%8,2), diyabetik reçel/marmelat (%6), diyabetik çikolata (%5,2) ve diyet hamurlu tatlıyı (%3) tercih ettikleri görülmüştür. Çalışmada tip 2 diyabetlilerin tip 1 diyabetlilere göre daha fazla diyet dondurma ve diyet çikolata tükettikleri saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Kadınların erkeklere göre evde daha fazla tatlandırıcılı tatlı yaptıkları bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Bu çalışmanın sonucunda diyabetlilerin tatlandırıcılar konusunda yeterli ve doğru bilgiye sahip olmadıkları bulunmuştur. Diyabetlilerin sağlıklı beslenme uygulamaları çerçevesinde şeker yerine tatlandırıcılar ve diyet/diyabetik ürünleri kullanabilecekleri konusunda bilinçlendirilmeleri gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Diabetes mellitus, Tatlandırıcılar, Diyabetik ürünler, Beslenme durumu

## **ABSTRACT**

### **SWEETENER AND DIET / DIABETIC PRODUCT USE IN DIABETICS**

Diabetics can use sweeteners and diet/diabetic products to create diversity within their lifelong medical nutritional therapies. The study was conducted between October and December 2017 with a total of 134 adult participants, mean age was  $52,46 \pm 11,74$  years with 85 (63,4%) female and 49 (36,6%) male. The purpose of this study is to determine the dietary patterns of diabetics' use of sweeteners and diet/diabetic products, reasons for using/not using them, and types of sweeteners consumed.

It was determined that 79,1% of the participants did not use any sweetener. Diabetics who use sweeteners prefer Splenda (6%), followed by Stevia (3%), Sakarin (3%), Canderel (3%) and Dulcaryl (0,7%). The most common reasons why they are not using them were "harmful to health" (29,1%), followed by "dislike taste" (18,4%) and "expensive price" (5,2%). When the causes of use of sweeteners were examined, it was determined that diabetics prefer sweeteners and diet/diabetic products do not contain sugar at most 11,9% and they do not contain calories at 8,2%. According to their diet / diabetic products preference, they chose mostly diet biscuits/crackers (17,2%), followed by diet drinks (13,4%) and light fruity yogurt (11,9%), diet puddings (9%), diet ice cream (8,2%), diabetic jam/marmalade (6%), diabetic chocolate (5,2%) and diet dessert (3%). The study found that type 2 diabetics consumed more diet ice cream and diet chocolates than type 1 diabetics ( $p < 0,05$ ). Also, it was found that females cook much more desserts containing sweeteners at home than males do ( $p < 0,05$ ).

As a result of this study, it has been found that diabetics do not have enough knowledge about sweeteners. Diabetics need to be aware that they can use sweeteners and diet / diabetic products instead of sugar in the context of healthy nutritional practices.

**Key Words:** Diabetes mellitus, Sweeteners, Diabetic products, Nutritional status

## ÖNSÖZ

Araştırmam süresince tez danışmanlığımı üstlenerek bana destek olan bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan değerli tez danışmanım Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölüm Başkanı Prof.Dr. M. Emel Tüfekçi Alphan'a,

Tezim sırasında bana her türlü desteği veren, ilgisini ve sevgisini her zaman hissettiğim sevgili eşim Can Ural'a,

Her koşulda yanımda ve destekçim olduklarını bildiğim, maddi manevi yardımlarını esirgemeyen canım aileme,

Tezimi tamamlamamda emeği geçen tüm arkadaşlarıma, Okan Üniversitesi öğrencilerime,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## BEYAN

Bu çalışmamın, kendi tez çalışmam olduğunu, tezde kullanılan bilgileri etik kurallar içinde elde ettiğimi, daha önce üretilmiş olan ve yararlandığım bütün bilgi, fikir ve yorumları akademik kurallar içinde kullandığım ve kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Bedriye URAL





# İÇİNDEKİLER

## SAYFA NO

TEZ ONAYI.....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ .....	v
BEYAN.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SEMBOLLER/KISALTMALAR LİSTESİ .....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	5
2.1. Diabetes Mellitus'un Tarihçesi .....	5
2.2. Diabetes Mellitus'un Tanımı.....	6
2.3. Diabetes Mellitus'un Sınıflandırılması .....	7
2.4. Diabetes Mellitus'un Prevalansı .....	8
2.5. Tip 1 Diabetes Mellitus .....	9
2.6. Tip 2 Diabetes Mellitus.....	10
2.7. Gestasyonel Diabetes Mellitus (GDM).....	11
2.8. Pre-Diabetes Mellitus.....	13
2.9. Diabetes Mellitus'un Tanı Kriterleri.....	14
2.10. Diabetes Mellitus'un Komplikasyonları .....	14
2.11. Diabetes Mellitus Tedavisi.....	15
2.11.1. Oral Antidiyabetik Tedavisi.....	18
2.11.2. İnsülin Tedavisi.....	19
2.11.3. Tıbbi Beslenme Tedavisi .....	20
2.12. Tatlandırıcılar .....	22
2.12.1. Enerji İçeren Tatlandırıcılar .....	25
2.12.1.1. Şeker Alkolleri .....	26
2.12.1.1.1. Sorbitol.....	27
2.12.1.1.2. Ksilitol .....	27
2.12.1.1.3. Mannitol.....	28
2.12.1.1.4. İsomalt .....	28
2.12.1.1.5. Hidrojenize Nişasta Hidrolizatı (HSH).....	28

2.12.2. Enerji İçermeyen Tatlandırıcılar.....	28
2.12.2.1. Asesülfam Potasyum (ACE-K).....	32
2.12.2.2. Aspartam.....	32
2.12.2.3. Advantam.....	35
2.12.2.4. Neotam.....	35
2.12.2.5. Sakarin .....	36
2.12.2.6. Sukraloz .....	37
2.12.2.7. Stevia .....	38
2.13. Tatlandırıcıların Sağlığa Olan Etkileri .....	40
2.14. Diyet/Diyabetik Ürünler.....	46
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....	49
3.1. Araştırmanın Tipi ve Modeli.....	49
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	49
3.3. Evren ve Örneklem .....	49
3.4. Veri Toplama Aracı.....	49
3.5. Analiz Yöntemi .....	50
4. BULGULAR.....	51
5. TARTIŞMA .....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKLAR .....	69
EKLER.....	79
Ek-1. ....	79
Ek-2. ....	81
Ek-3. ....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	83

## TABLO LİSTESİ

	<u>SAYFA NO</u>
Tablo 1. Diyabetin Tanı Kriterleri .....	14
Tablo 2. Prediyabet Tanı Kriterleri .....	14
Tablo 3. Tatlandırıcılar ve Özellikleri .....	31
Tablo 4. Diyet/Diyabetik Ürün İçerikleri .....	48
Tablo 5. Katılımcıların Demografik Bilgileri .....	51
Tablo 6. Katılımcıların Yaş, Boy, Kilo, Diyabet Yaşı ve Beden Kütle İndekslerinin Dağılımı.....	52
Tablo 7. Evde Tatlandırıcılı Tatlı Yapılma Durumu.....	53
Tablo 8. Pişirilen veya Fırınlanan Tatlı Yapımında Kullanılan Tatlandırıcıların Dağılımları.....	53
Tablo 9. Diyet/Diyabetik Ürün Tüketim Dağılımları .....	54
Tablo 10. Katılımcıların Tatlandırıcı veya Tatlandırıcı Ürün Kullanma ve Kullanmama Nedenlerine Göre Dağılımları .....	55
Tablo 11. Katılımcıların Kullandıkları Tatlandırıcıların Dağılımları.....	56
Tablo 12. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Evde Tatlandırıcılı Tatlı Yapma İlişkisi .....	57
Tablo 13. Pişirilen veya Fırınlanan Tatlılarda Kullanılan Tatlandırıcıların Dağılımları.....	58
Tablo 14. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Diyet İçecek, Diyet Bisküvi/Kraker, Diyet Dondurma, Diyet Çikolata, Diyet Sıtlü Tatlı, Diyet Hamurlu Tatlı, Light Meyveli Yoğurt ve Diyabetik Reçel/Marmelat Tüketimleri .....	59
Tablo 15. Katılımcıların Diyabet Tiplerine Göre Diyet İçecek, Diyet Bisküvi/Kraker, Diyet Dondurma, Diyet Çikolata, Diyet Sıtlü Tatlı, Diyet Hamurlu Tatlı, Light Meyveli Yoğurt ve Diyabetik Reçel/Marmelat Tüketimleri .....	60
Tablo 16. Katılımcıların Cinsiyete Göre Tatlandırıcı veya Tatlandırıcı Ürün Kullanım Nedenleri.....	62

## SEMBOLLER/KISALTMALAR LİSTESİ

<b>DM</b>	: Diabetes Mellitus
<b>TURDEP</b>	: Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması
<b>AKŞ</b>	: Açlık Kan Şekeri
<b>TKŞ</b>	: Tokluk Kan Şekeri
<b>APG</b>	: Açlık Plazma Glikozu
<b>BAG</b>	: Bozulmuş Açlık Glikozu
<b>BGT</b>	: Bozulmuş Glikoz Toleransı
<b>PKU</b>	: Fenilketonüri
<b>TEKHARF</b>	: Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>İDF</b>	: Uluslararası Diyabet Federasyonu
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>ADA</b>	: Amerikan Diyabet Birliği
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>BKİ</b>	: Beden Kütle İndeksi
<b>PURE</b>	: Prospektif Kentsel ve Kırsal Epidemiyolojik Çalışma
<b>IDDM</b>	: İnsülin Bağımlı Diabetes Mellitus
<b>SG</b>	: Steviol glikozitleri
<b>SR</b>	: Stevia Rebaudiana
<b>dL</b>	: Desilitre
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>FDA</b>	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
<b>GDM</b>	: Gestasyonel Diabetes Mellitus
<b>Gr</b>	: Gram
<b>Cm</b>	: Santimetre
<b>HbA1C</b>	: Hemoglobin A1c
<b>HDL</b>	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
<b>LDL</b>	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
<b>TG</b>	: Trigliserit
<b>KB</b>	: Kan Basıncı

<b>SU</b>	: Sulfanilüre
<b>TZD</b>	: Tializolinedion
<b>Kkal</b>	: Kilo kalori
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>L</b>	: Litre
<b>TNF</b>	: Tümör Nekroz Faktörü
<b>IL</b>	: İnterlökin
<b>M</b>	: Metre
<b>Mcg</b>	: Mikrogram
<b>Mg</b>	: Miligram
<b>MI</b>	: Mililitre
<b>Mmol</b>	: Milimol
<b>MmHg</b>	: Milimetre Civa
<b>MODY</b>	: Gençlerin Erişkin Tipi Diyabeti
<b>HFCS</b>	: Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu
<b>HSH</b>	: Omega-6 yağ asitleri
<b>AHA</b>	: Amerikan Kalp Birliği
<b>pH</b>	: Bir çözeltinin asitlik veya bazlık dercesi birimi
<b>EFSA</b>	: Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
<b>SCF</b>	: Avrupa Birliği Bilimsel Gıda Komitesi
<b>ADI</b>	: Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı
<b>GRAS</b>	: Genel olarak güvenilir kabul edilen
<b>OGTT</b>	: Oral Glikoz Tolerans Testi
<b>P</b>	: Anlamlılık
<b>TBT</b>	: Tıbbi Beslenme Tedavisi
<b>OAD</b>	: Oral Antidiyabetikler
<b>EPA</b>	: Çevreyi Koruma Ajansı
<b>NTP</b>	: Ulusal Toksikoloji Programı
<b>IARC</b>	: Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı
<b>OECD</b>	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>GLP-1</b>	: Glukagon Benzeri Peptid
<b>GIP</b>	: Glikoz Bağımlı İnsulinotropik Polipeptid
<b>PYY</b>	: Peptid YY
<b>KVH</b>	: Kardiyovasküler Hastalık

**CARDIA** : Genç Yetişkinlerde Koroner Arter Hastalığı Geliştirme Riski Çalışması  
**NHANES** : Ulusal Sağlık ve Beslenme Değerlendirme Çalışması  
**NOAEL** : Gözlenebilen Hiçbir Yan Etki Göstermeyen Doz  
**N** : Frekans  
**%** : Yüzde



## 1. GİRİŞ

Beslenme, anne karnında başlayıp yaşamın bitimine kadar, büyüme gelişme ve sağlıklı bir yaşam için gerekli temel ihtiyaçların başında gelmektedir. Beslenme bir canlının hayatını devam ettirebilmesi için gerekli olmakla birlikte, makro ve mikro besin öğelerini yeterli ve dengeli bir şekilde içermelidir.

Besin tercihleri, besinlerin tadına, kokusuna ve dokusuna verilen duyuşsal tepkiler ile belirlenir. Bu duyuşsal tepkilerden tat, yiyecek seçiminin ana belirleyicisi olarak kabul edilir. Tat algısı, erken yaşlarda oluşur ve ilerleyen zamanlarda bir tercihe dönüşüp beslenme biçimini etkiler. Tat tercihlerini belirleyen etmenler arasında biyolojik, kültürel, çevresel, sosyo ekonomik ve psikolojik vb. pek çok faktör sayılabilir (1).

Dünyada şeker ve şekerli besinlere olan eğilimin yıllar içinde oldukça arttığı belirlenmiştir. Dünyadaki şekerli ve çikolatalı ürünlerin toplam üretimi yaklaşık 11,2 milyon ton civarındadır. Şekerlemeler içerisinde sakızın dünyadaki üretimi 660 bin tondur. Doğrudan ihtiyaç olmaması ve kişisel zevk ve tercihlere bağlı olması dolayısıyla gelir düzeyi ile ilişkili olarak bireysel gelir seviyesi yüksek ülkelerde, şekerli ve çikolatalı ürünlerin kişi başına tüketimi diğer ülkelere göre daha fazladır (2).

Türk toplumunun beslenmesinde, şeker, şekerlemeler ve tatlıların yeri oldukça fazladır. Tatlılar ve şerbetler Anadolu Selçuklu dönemi ve Osmanlı Mutfağından, günümüz Türk mutfağına kadar ulaşmış, lokum gibi lezzetler dünyada Türklere özgü olarak bilinmektedir. Yine önemli merasimler olan kız isteme, doğum olan evde, cenazede, mevlütlerde, bayramlarda tatlı ikram etmek Anadolu kültüründe oldukça yaygındır (3).

Basit şeker içeren ürünlerin tüketiminin artması, hareketsiz yaşam ve düzensiz beslenme ile birlikte, obezite, insülin direnci, kalp damar hastalıkları, hipertansiyon gibi hastalıklarda artış başlamıştır. Alınan kalenin harcananın üzerinde olması nedeniyle vücuttaki yağ miktarının artmasıyla obezitede de artış olmuştur. Obezitenin sonucunda vücuttaki pek çok sistem olumsuz etkilenir. Uyku apnesi, solunum güçlüğü, ortopedik hastalıklar, insülin direnci, tip 2 Diabetes Mellitus (Tip 2 DM), menstrual bozukluklar, alkole bağlı olmayan yağlı karaciğer hastalığı, hipertansiyon, dislipidemi ve bazı kanser

türleri (prostat, kolon, yumurtalık, safra kesesi ve meme gibi) obezite ile ilişkilendirilmektedir (4,5).

2010 yılında yayınlanan Türkiye Diyabet ve Epidemiyolojisi Prevalans Çalışması II (TURDEP II) verilerine göre Türkiye’de obezite prevalansının %31,2 oranında olduğu ve 2007 yılındaki TURDEP I verileriyle karşılaştırıldığında; obezitenin son 12 yılda kadınlarda %34 erkeklerde ise %107 oranında artış gösterdiği bulunmuştur. TURDEP II verilerine göre, hipertansiyon oranının da %25,6 olduğu ve kentsel alanda kırsal alana göre daha fazla görüldüğü belirlenmiştir. Diyabet ise kadınlarda %14,6, erkeklerde %12,4 ve genelde %13,7 oranında görülmektedir (6).

Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) 2014 verilerine göre dünya genelinde obezite 1980 yılına göre ikiye katlanmış, 18 yaş ve üzeri bireylerde %39 fazla kilolu, %13 oranında obezite olduğu belirlenmiştir (4). Amerikan Diyabet /Diyetetik Birliğinin (ADA) raporuna göre; Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) diyabetin ölüme yol açan hastalıkların yedinci sırasında olduğu ve 30,3 milyon kişinin diyabetli olduğu ve bu diyabetlilerin 7,2 milyonuna tanı konulmadığı bildirilmiştir (7).

Obezite ve beraberinde getirdiği kronik komplikasyonlardan korunmak veya bu komplikasyonların etkilerini azaltmak için, yeterli ve dengeli beslenme, fiziksel aktivite ve düzenli uykunun bulunduğu bir yaşam tarzı değişikliklerinin tedavinin temelini oluşturduğu yıllardır benimsenmiştir. Sağlıklı beslenme için; karbonhidrat, protein, yağ gibi makro besin öğeleri ile birlikte vitamin ve minerallerin olduğu mikro besin öğelerinin yeterli ve dengeli alınması gerekir. Aşırı miktarlardaki basit karbonhidrat tüketimi, kan şekerini yükselterek, hiperinsülinemiye neden olduğu çalışmalarda ortaya konmuştur. Glikoz metabolizmasının bozulmasıyla insüline duyarsızlaşan hücrelerde insülin direnci ve daha ileri dönemlerde tip 2 diyabet görülebilmektedir. Diyabet prevalansı tüm dünyada artmaktadır. Diyabetin tedavisinde ise tıbbi beslenme tedavisi tedavinin temelini oluşturur (8).

Bireyler, sağlıklı yaşam tarzı için, günlük aldıkları kaloriyi kısıtlayarak, fiziksel aktivitelerini arttırmaktadırlar. Bu nedenle, son yıllarda bireylere sevdikleri yiyecek ve içeceklerin lezzetli ve tatlı tadı sağlayabilmek için, şekerden gelen boş kaloriyi devre dışı bırakmak amacıyla 19. Yüzyıldan itibaren yoğun tatlandırıcı içeren yapay maddeler geliştirilmiştir. Bu maddeler şeker yerine kullanılabilen ve şekere kıyasla oldukça



yüksek tatlılığa sahip bileşiklerdir. Yiyecek veya içeceklerde çok küçük miktarlarda kullanılarak istenilen tatlı tadını verirken, oldukça az veya hiç enerji sağlamaması nedeniyle de tercih edilmişlerdir (9). Son yıllarda dünyada diyabet ve obezite prevalansının artmış olması nedeniyle, tüketiciler şekerli tatlı ürünleri yaygın olarak kullanma alışkanlığı kazanmaya başlamışlardır. Ürünlerin etiketlerindeki “düşük kalori”, “diş dostu” , “şeker içermez” ve “diyet ürünü” gibi ibareler, tüketicilerin bu ürünleri tercih etmesinde oldukça etkili olmaktadır (2).

Tatlandırıcının; şekerin duyuşal özelliklerini içeren, çözelti halindeyken renksiz, kokusuz, suda çabuk eriyebilen, ekonomik, fonksiyonel, ısıya dayanıklı, düşük kalorili, ağızda acı ve metalik tat bırakmayan hoş bir tada sahip olması gerektiğı vurgulanırken, ayrıca toksik ve kanserojen olmaması gerektiğı de belirtilmektedir (10).

Tatlandırıcılar, enerji içeren şeker alkollerini (polioller) ve glikoz, fruktoz, dekstrozu, mısır şurubu, bal gibi şeker türevleri ile enerji içermeyen tatlandırıcılar olarak sınıflandırılabilir. Şeker alkollerine örnek olarak sorbitol, mannitol, ksilitol, eritritol, isomalt, laktitol verilebilir. Enerji içermeyen yapay tatlandırıcılar ise sakarin, aspartam, sukraloz, asesülfam potasyum, neotam ve stevia olarak söylenebilir. Altı çeşit yapay tatlandırıcı (sükraloz, aspartam, sakkarin, asesülfam potasyum, neotam ve advantame) FDA (Food and Drug Administration) tarafından besinlerde tatlandırıcı olarak kullanılma onayı almış ve genel olarak güvenli olarak tanımlanmıştır (11).

Günümüz besin endüstrisinde yapay tatlandırıcılar “şekerli” veya “diyet” adı altında pek çok içekte ve yoğurt, tatlı, sakız, puding, konserve ürünler, jeller, şekerler, süt ürünleri, çikolata, gibi besinlerde oldukça yaygın kullanılır (12). Besin üreticileri yapay tatlandırıcıların istenilen lezzetini arttırmak ve şekerle yakın bir tat elde etmek için sıklıkla şeker ve tatlandırıcı karışımını ya da yapay tatlandırıcıların birkaçını karışım olarak kullanırlar (13).

Şeker yerine geçen maddeler veya yapay tatlandırıcılar düşük kalori içerikleri ve sağlığa yararlı olduğı düşünöldüğünden dolayı popülerlik kazanmıştır. Diyabetliler yapay tatlandırıcıları tatlı ihtiyaçlarını karşılamak için yaygın şekilde kullanırlar. Son on yılda, özellikle çocuklarda tatlandırıcı içeren yiyecek ve içeceklerin tüketimi oldukça artmıştır. Ancak insan sağlığı üzerindeki uzun dönem etkilerinin belirli olmadığı halde

yapay tatlandırıcıların, çocukluk dönemi ile gebelikte kullanımı ile ilgili öneriler kafaların karışmasına neden olur (14).

Bu araştırmadaki amaç; diyabetlilerin tatlandırıcı tüketimleri ile tatlandırıcı diyet/diyabetik ürün kullanım durumlarını belirlemektir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Diabetes Mellitus'un Tarihçesi

İlk olarak diyabetin tanımına milattan önce 1500'lü yıllarda fazla miktarda idrar çıkışı ile ve idrarda şeker bulunması olarak tanımlandığı Mısır'ın Ebers papiruslarında rastlanmıştır. Milattan 200 yıl kadar sonra ise Kapadokya'lı Areateus bu hastalığa Diabetes ismini vermiştir (15).

Milattan önce beşinci yüzyılda Hintli Hekim Susruta "Susruta-Samhita" adlı kitabında fazla miktarda susama, kötü ağız kokusu, yorgunluk belirtilerinin yanında ballı idrarla seyreden bir hastalıktan bahsetmiş ve idrar çıkış miktarında artma, aşırı susama ve kilo kaybının olduğu bir hastalık olarak tanımlamıştır. Milattan sonra onuncu yüzyılda İbni Sina, diyabetlilerde ilk kez gangreni tanımlamış, diyabetin iki tipi olduğundan bahsetmiştir. Tatlı şekerli idrarla kendini gösteren diyabet 1674 yılında Willis tarafından idrarın bal gibi tatlı bir tadı olması nedeniyle hastalığa "Diabetes Mellitus" adı verilmiştir. Günümüzde halen kullanılan, Diabetes ve Mellitus sözcükleri Yunanca akıp gitmek anlamına gelen diabetes ve bal kadar tatlı anlamına gelen mellitus kelimelerinden oluşmuştur (16).

Claude Bernard 1813-1878 yılları arasında diyabetin nöro-hormonal mekanizmasını, hastalarda şeker yapımının arttığını ve merkezi sinir sistemini bozduğunu ortaya koymuştur. Berlin'den Paul Langerhans 1869 yılında pankreas bezi içindeki günümüzde " Langerhans Adacıkları " olarak bilinen hücreleri keşfetmiştir. Oskar Minkowski ve Josef von Mering Strasburg'da pankreas bezinin görevini keşfetmek için bir köpeğin pankreas bezini çıkartmışlardır. Pankreası çıkarılan köpekte diyabetin tipik belirtileri olan aşırı susama, çok su içme, çok idrara çıkma ve kilo kaybı gibi sonuçlarla karşılaşmışlardır. İlk kez bu araştırma, pankreas bezindeki hastalığın şeker hastalığına yol açtığını ortaya koymuştur. 1921 yılında insülinin keşfedilmesi ise diyabetin tedavisi için oldukça büyük bir adım olmuştur. Amerikalı Dr. Elliot Joslin insülini ilk kez kullanmış ve diyabetli hastaları eğiterek birçok hasta tedavi etmiştir (17).

1926 yılında Frank bugün kullanılan oral anti diyabetiklerin öncüsü olan Synthalini buldu. 1942'de Laubaiter tarafından sülfonamidlerin hipoglisemik etkisi bulunmuştur. Daha sonra Sülfonilüre türevleri tıpta kullanılmaya başlanmıştır. 1950'li

yılların başında çeşitli uzun etkili insülinler bulunmuştur. 1973' de Nova ve Leo firmaları antikor oluşturmamayan ileri derecede saf insülini geliştirmişler, bu günümüzde kullanılan DNA teknolojisiyle yapılmış olan insülinlere öncülük etmiştir (18).

Diyabetin tedavisi için yüzyıllar boyunca geliştirilen medikal tedavinin yanında bugün günümüzde yaşam tarzı değişikliğine dayanan tıbbi beslenme tedavisinin uygulandığı bir yaklaşım benimsenmektedir. Teknoloji ve bilimin ilerlemesi ile hedeflenen tedavi yaklaşımları ile diyabetlinin yaşam kalitesi artırılarak diyabetin yol açtığı komplikasyonlar azaltılmaya çalışılmaktadır.

## **2.2. Diabetes Mellitus'un Tanımı**

Diyabet, pankreasın beta hücrelerinden üretilen insülin hormonunun üretilmemesinden veya var olan insülinin hücreler tarafından etkili bir şekilde kullanılmamasından kaynaklanan vücudun protein, yağ ve karbonhidrat metabolizmasını etkileyen ve hiperglisemi ile seyreden kronik bir hastalıktır.

İnsülin, pankreasın beta hücrelerinden salgılanarak glikozun hücre içerisine girmesini ve orada metabolize olup vücuda enerji vermesini sağlayan bir hormondur. Şekerin enerji olarak kullanılabilmesi, insülin varlığında gerçekleşir. İnsülin aynı zamanda, alınan fazla glikozun karaciğer ve kaslarda glikojen olarak, yağ dokusunda ise yağ şeklinde depolanmasını sağlar. İnsülin, kan şekerinin belirli bir aralıkta kalmasında ve kan şekerinin düzenlenmesinde rol oynar (19).

Diabetes Mellitus (DM), insülin sekresyonundaki bozukluk ve hiperglisemiye neden olan periferik insülin direnci ile karakterizdir. Diyabetlilerde yeterli insülin salgılanmadığında veya salgılanan insülinin dokular tarafından kullanılmadığında hiperglisemi oluşur (19).

Kanda hipergliseminin sürekli olması durumunda; poliüri (çok idrara çıkma), polidipsi (aşırı susama), polifaji (aşırı yemek yeme), kilo kaybı ve bulanık görme gibi semptomlar görülür. Büyüme ve gelişmede gerilik, enfeksiyonlara karşı duyarlılık, kronik hiperglisemi ile birlikte görülen diyabetin komplikasyonlardandır. Akut ve kronik olarak kontrol edilemeyen diyabetin yaşamı tehdit eden sonuçları ise hiperglisemik ketoasidoz veya ketojenik olmayan hiperozmolar sendromdur. Diyabetin uzun dönem komplikasyonları ise görme kaybına neden olabilecek retinopati, renal

yetmezliğe yol açan nefropati, ayak ülseri ve amputasyon riski taşıyan periferik nöropati ve gastrointestinal, genito-üriner ve kardiyovasküler semptomlara yol açan otonom nöropati ile cinsel bozukluklar olarak sıralanabilir. Ayrıca diyabetlilerde aterosklerotik kardiyovasküler, periferik arteriyel ve serebrovasküler hastalıklar artış göstermektedir. Hipertansiyon ve lipoprotein metabolizmasındaki anomaliler de diyabetlilerde oldukça sık görülür (20).

Diyabet morbidite ve mortalite riski oldukça yüksek bir hastalıktır. Diyabet, 20 yaş ve üzerindeki yetişkin ABD nüfusunda, sağlık harcamalarında tüm hastalık kategorilerinde en üst sırada yer almış, 2013'te diyabete yönelik sağlık harcamalarının 101,4 milyar dolar olduğu bildirilmiştir. Irksal ve etnik azınlık gruplarında, sosyoekonomik düzeyi düşük bireylerde diyabet prevalansı, hastalık ve ölüm oranları daha yüksektir (21).

Prevalansının tüm dünyada artması, beraberinde getirdiği komplikasyonlar ile birlikte yüksek maliyetlere neden olmasından dolayı diyabetin tanı ve tedavisinin çok iyi yapılması gerekir. Tedavide amaç; glisemik kontrolün sağlanması, mikro ve makrovasküler komplikasyonların azaltılması, diyabetlinin hayat standartlarının kalitesini yükseltilmesi beslenmesinin planlanması, fiziksel aktivitenin artırılması ve medikal tedavinin azaltılması olarak sıralanabilir. Doğru bir tedavinin ilk aşaması ise hastalığın tanısının ve sınıflandırılmasının doğru yapılmasıdır.

### **2.3. Diabetes Mellitus'un Sınıflandırılması**

Diyabet hastalığının patofizyolojik etmenlerin varlığına göre farklı kategorilerde sınıflandırılabilir (22).

**1. Tip 1 Diyabet:** Genellikle tam insülin eksikliğine yol açan beta hücre harabiyeti sonucu oluşur.

- **İmmün Aracılı Diyabet:** Bu tip diyabet önceleri "insülin bağımlı diyabet" veya "çocukluk diyabeti" olarak adlandırılıyordu. Diyabetlilerin %5-10'unda görülür. Pankreatik beta hücrelerinin otoimmün harabiyetinden kaynaklanır.
- **İdiyopatik Tip 1 Diyabet (Sebebi Bilinmeyen Tip 1 Diyabet):** Etiyolojisi bilinmeyen Tip 1 diyabet formudur. Bu hastalar kalıcı insülinopeniye sahip ve ketoasidoza duyarlıdır. Fakat beta hücrelerin otoimmünitesine ait kanıt bulunmamaktadır.

**2. Tip 2 Diabetes Mellitus:** İnsülin direncine bağlı olarak insülin sekresyonundaki azalmaya bağlı gerçekleşir.

**3. Gestasyonel Diyabet (GDM):** Gebeliğin ikinci veya üçüncü trimesterinde teşhis edilen glikoza karşı gelişen geçici intoleranstır.

#### **4. Diğer faktörlere bağlı oluşan spesifik tiplerdeki diyabet**

- Monojenik Diyabet Sendromu: Neonatal diyabet ve gençlerde görülen yetişkin tabanlı diyabet (MODY)
- Pankreasın ekzokrin hastalığı (kistik fibrozis gibi)
- İlaç veya kimyasal kaynaklı diyabet (örneğin glikokortikoid kullanımı sonucu, HIV/AIDS tedavisi veya organ nakli sonrası gelişen )

#### **2.4. Diabetes Mellitus'un Prevalansı**

Türkiye’de ve dünyada diyabet görülme sıklığının giderek artması ile yerel ve ulusal birçok kuruluş bu alanda çalışmalar yapmaya başlamışlar ve yaptıkları çalışmalarını raporlar halinde tüm dünyaya sunmuşlardır. Bu çalışmalar, ileriye yönelik tahminleri de vererek, hastalıkların etkilerini ortaya koymaktadır.

PURE Türkiye Sağlık Çalışması 3. Yıl Analiz sonuçlarına göre 3193 kişi ile yapılan çalışmada 2009’da diyabet oranı %13 iken 2012’de %17,9 bulunmuştur. Kadınlarda diyabet 2009 yılında %14 iken 2012 yılında %19,1 olmuş bu oran erkeklerde de %11,3’den %16,1’e yükselmiştir. Yeni DM tanısı almış kişilerin %3,4’ü normal kilolu, %26,3’ü hafif kilolu ve %70’inin obez olduğu gösterilmiştir. Yine aynı çalışmaya göre diyabet prevalansı bütün yaş gruplarında artış göstermiştir (23).

TEKHARF çalışmasının 2017 verilerinde bozulmuş açlık glikozu ile glikoz intoleransından oluşan prediyabetin ülkedeki prevalansının 35 yaş ve üzeri yetişkinlerde 4 milyon olarak bildirilmiştir. Bunlardan 2,3 milyonu kadın, 1,7 milyonu erkektir. Diyabetteki artış hızı yılda %6 olarak bulunmuş bu da, yılda 250 bin kişinin diyabet olabileceğini ortaya koymuştur (24).

TURDEP II verilerine göre Diyabetli oranı %13,7, bozulmuş açlık glikozu %14,5, bozulmuş glikoz toleransı %7,1 oranında tespit edilmiştir (6).

DSÖ'nün, diyabetle ilgili ilk global raporuna göre 1980'den günümüze kadar diyabetlilerin sayısı neredeyse dörde katlanmış ve 422 milyona ulaşmıştır. Bu, büyük oranda obezite ve tip 2 diyabetin artmasından kaynaklanmaktadır. 2012 yılında sadece diyabete bağlı ölüm sayısı 1,5 milyona ulaşmıştır (25).

2013 yılında Uluslararası Diyabet Fedarasyonu (IDF) gebelikteki hiperglisemiden etkilenecek canlı doğum sayısını 21,4 milyon olarak tahmin etmekteydi. Bu sayı 2015 yılında biraz azalma göstermiş (20.9 milyon) olmasına rağmen bu rakam, halen 7 doğumdan birine denk gelmektedir. Tip 1 diyabeti olan çocuk sayısının, daha da artacağı ve yarım milyondan daha fazla çocuğun tip 1 diyabetli olacağı bildirilmiştir. Dünya genelinde tahmin edilen 20-79 yaşları arasındaki diyabetli sayısı 2015 yılında 415 milyon iken 2040 yılında 642 milyon diyabetli olması beklenmektedir. Yine aynı rapora göre 2015'deki diyabet prevalansı 11 kişiden biri diyabetli iken, 2040 yılında bu rakamın 10 kişiden birinin diyabetli olacağı tahmin edilmektedir (26).

## **2.5. Tip 1 Diabetes Mellitus**

Pankreasın beta hücrelerinin hücrel kaynaklı otoimmün harabiyeti nedeniyle oluşan bu diyabet tüm diyabetlilerin %5-10'nu oluşturmaktadır (8).

Tip 1 Diyabet'in iki formu bulunur; immün sistem aracılıklı tip 1 DM ve idiopatik tip 1 DM. İmmün sisteme bağlı gelişen tip 1 diyabette pankreasın beta hücrelerinde otoimmün bir hasar oluşur ve insülin üretilmez. İdiopatik tip 1 DM'nin ise sebebi bilinmez ve özellikle Afrika ve Asya ırkında daha çok görülür. Tip 1 Diyabet oluşumunda otoimmün, genetik ve çevresel faktörler etkilidir ve aşırı susama, aşırı idrara çıkma, kilo kaybı, yorgunluk ve halsizlik gibi belirtiler görülmektedir (8).

Pankreatik beta hücrelerinin yıkımı insülin sekresyonunda eksikliğe yol açar ve insülin sekresyonunun azalması ile pankreatik alfa hücrelerinin fonksiyonu bozulur ve tip 1 DM'de aşırı glukagon salınımı oluşur. Normalde hiperglisemi durumunda pankreastan glukagon salınımının azaltılması gerekir, fakat tip 1 DM'lilerde glukagon hiperglisemi varlığında baskılanamaz. Bu metabolik bozukluk karşısında en çok karşılaşılan örnek insülin yokluğuna bağlı hızlıca gelişen diyabetik ketoasidozdur. İnsülin yokluğu kontrolsüz lipoliz ve plazmada kas hücresi gibi periferik dokularda glikoz metabolizmasını baskılayan serbest yağ asitlerinde artışa neden olur. Glikozun

kullanımındaki bozukluk ve insülin eksikliği karaciğerde bulunan glikokinaz enzimi gibi hedef hücrelerde insüline yanıt veren pek çok genin ekspresyonunu ve yağ dokusunda glikoz taşınmasında yer alan GLUT 4 miktarını azaltır. Tip I DM'lilerde insülin yetersizliği sonucu glikoz, yağ ve protein metabolizmalarında bozukluklar meydana gelir (27).

Çocuklarda ve adölesanlarda diyabetin ilk belirtisi ketoasidozdur. Diğer belirtiler, şiddetli açlık hiperglisemisi, stres veya enfeksiyon ile birlikte ketoasidozdur. Yetişkinlerdeki beta hücre rezervi nedeniyle ketoasidozu önlenir fakat kötü kontrollü tip 2 DM'lilerde de beta hücre rezervleri tükenir ve insülin kullanmak zorunda kalabilirler. Hastalığın bu son evresinde ölçülemeyen düşük seviyelerdeki C-peptid düzeyleri ile çok az miktarda veya hiç insülin salgısı olmaz (28).

Beta hücrelerinin yıkımı pek çok genetik bozukluk ve hala tanımlanamayan çevresel faktörlerle ilişkilidir. Tip 1 diyabetli hastalar aynı zamanda diğer otoimmün hastalıklara da duyarlıdırlar. Bu hastalıklara örnek olarak Haşimato tiroiditi, Addison hastalığı, Çölyak, vitiligo, otoimmün hepatit, pernisyöz anemi söylenebilir (28).

## **2.6. Tip 2 Diabetes Mellitus**

Tip 2 diyabet, çok sayıda genetik ve çevresel etkenin birlikte bulunduğu kanda hiperglisemi ile seyreden ilerleyici metabolik bir grup bozukluktur. İnsülin üretimindeki yetersizliğe insülin direnci de eşlik etmektedir. Diyabetlilerin %90-95'ini oluşturur (19).

Tanı konulmadan çok önce hiperglisemi gelişmeye başlar fakat belirtiler hissedilemeyebilir. Yenilen aşırı yemeği kompanse edebilmek için pankreastan fazlaca insülin salgılanmaya başlar. İnsülin kanda yüksek olmasına rağmen çevresel dokularda insüline direnç gelişir ve glikoz hücre içine giremez. Bunun sonucunda gecikmiş glikoz toleransı (IGT) olarak adlandırılan durum ortaya çıkar. Bu dönemde aşırı yemek yemeye devam edilirse açlık ve tokluk kan şekerleri yükselmeye başlar. Kanda yüksek seyreden glikozu düşürmek için pankreas daha fazla insülin üretir ve ilerleyen zamanda pankreasın beta hücrelerinde oluşan harabiyet ile insülin salgısı azalır. Bu tablonun sonucunda diyabet ortaya çıkar. Ailede diyabet öyküsü, obezite, fiziksel aktivitenin azlığı, genetik yatkınlık, enfeksiyon, gestasyonel DM gibi risk faktörleri de tip 2 diyabetin gelişmesinde önemli rol oynar (8).



Tip 2 DM patogenezi oldukça karmaşık olup genetik ve çevresel faktörleri içerir. Hastalık gelişimine neden olan çevresel faktörlerin başında obeziteye yol açan aşırı kalori alımı ve fiziksel aktivitenin yetersizliği gelmektedir. Tip 2 diyabette metabolizmada gerçekleşen üç ana anormallikten bahsedilebilir. Bunlar:

- İnsülin etkisine, kas, yağ ve karaciğer gibi doku ve organlarda meydana gelen çevresel dokularda direnç gelişmesi
- Glikoz uyarımına karşı pankreastan üretilen insülin sekresyonunda yetersizlik olması
- Karaciğer tarafından artmış aşırı glikoz üretimidir.

Bu bozuklukların yanı sıra yağ hücrelerinde artmış lipoliz, inkretin hormonlarda eksiklik ve direnç, kanda glukagon hormonunun yükselmesi, artmış renal tübüler reabsorbsiyon ve metabolik regülasyonda santral sinir sisteminin rolü gibi faktörler de tip 2 diyabet patofizyolojisinde rol oynamaktadır (29).

## **2.7. Gestasyonel Diabetes Mellitus (GDM)**

Gebelik sırasında ortaya çıkan çeşitli derecelerdeki glikoz intoleransı olarak tanımlanmaktadır. Tüm gebeliklerin ise %3-7'sinde görülür (30).

Gebelikte görülen insülin duyarlılığındaki değişimler, pregestasyonel diyabeti olan kadınlarda glikoz toleransını bozarken daha önceden normal glikoz düzeyi olan, fakat insülin rezervi kısıtlı kadınlarda artan insülin ihtiyacının karşılanamaması sonucu gestasyonel diyabet gelişebilir. Gestasyonel DM, annenin pankreatik fonksiyonlarının gebeliğin diyabetojenik etkisinde yetersiz kalması nedeniyle oluşur. İnsülin sekresyonunun yetersizliğine yol açan pankreas beta hücre harabiyetinin ise kesin nedeni bilinmemektedir. Olası mekanizmalar olarak otoimmün beta hücre disfonksiyonu, insülin sekresyon bozukluğuna yol açan genetik anormallikler, kronik insülin direnci ile ilişkili beta hücre fonksiyon bozukluğu gösterilebilir (31).

Annenin ilk üç ay depoladığı enerji büyüyen fetüsün ihtiyaçlarının karşılanması için harcanır. Bu dönemde artan ihtiyacın karşılanması için glikozun çevre dokularda kullanımının artması ile açlık kan şekeri daha düşüktür ve glikoneogenez artar. Bu evre annedeki protein, glikojen ve yağ depolarının arttığı anabolik bir süreçtir. Gebeliğin ikinci yarısı ise katabolik bir süreçtir. Polipeptid yapısındaki hPL (human plasental

laktojen) hormonu plasenta kütlesi ile doğru orantılı olarak artar. Bu hormonun artmasına bağlı olarak yağ dokusunda lipoliz artar, böylece glikoz ve aminoasitler fetüse saklanır, insülin direncinden sorumlu olan hPL, progesteron, kortizon ve prolaktin insüline duyarlı hücrelerin glikoz alımını bozacak etki gösterirler. Bu hormonlar, gebeliğin diyabete olan eğilimini arttıran ana hormonlardır. Normal gebelikte son üç ayda insülin duyarlılığında % 44'lük bir azalma görülmüştür (32).

Gebelikte diyabet için risk faktörleri ise aile öyküsünde diyabet olması, obezite, ileri yaş, ölü doğum öyküsü, gizli şeker öyküsü, obez veya düşük doğum ağırlıklı bebek doğurmuş olmak, polikistik over sendromu, kortikosteroid kullanımı ve hipertansiyon olarak sayılabilir (31).

Gestasyonel diyabet tanısı koymada gebeliğin 24-28. haftalarında OGTT taraması yapılmaktadır. Bu tarama yöntemi, tek aşamalı ve iki aşamalı olarak yapılır. Tek aşamalı yöntemde gebeliğin 24-28. haftaları aralığında olan anneye en az 8 saatlik açlık sonrasında 75 gram glikoz içeren sıvı verilir ve açlık şekeri, 1. saat ve 2. saat kan şekerleri ölçülür. Amerikan Diyabet Birliği'nin (ADA) 2017'de yayımladığı rehberlere göre ölçülen değerler aşağıdaki sınırlarda ve üzerinde iste GDM tanısı koyulur (28).

Açlık kan şekeri : 92 mg/dl (5,1 mmol/L)

1. saat kan şekeri: 180 mg/dl (10.0 mmol/L)

2. saat kan şekeri : 153 mg/dl (8.5 mmol/L)

2 aşamalı yöntemde ise gebeliğinin 24-28. haftalarında olan anneye herhangi bir zamanda 50 gram glikoz içeren sıvı verilir ve 1 saatlik kan şekere bakılır. Kan şekeri 130 mg/dl -140mg/dl (7.2 mmol/L -7.8 mmol/L) ise 100 gramlık glikoz yükleme yapılır. 100 gramlık yükleme de anne aç olmalı, açlık kan şekeri, 1.saat, 2. saat ve 3. saat kan şekerleri ölçülür. Aşağıdaki değerlerin en az 2 tanesinin üzerinde ise GDM tanısı koyulur.

Açlık kan şekeri : 95 mg/dl (5.3 mmol/L)

1. saat kan şekeri : 180 mg/dl (10.0 mmol/L)

2. saat kan şekeri : 155 mg/dl (8.6 mmol/L)

3. saat kan şekeri : 140 mg/dl (7.8 mmol/L) (28).

## 2.8. Pre-Diabetes Mellitus

Diyabetin Sınıflandırılması ve Tanımlanması Üzerine Uzman Komite (Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus) tarafından 1997-2003 yılları arasında kan şekeri normale göre yüksek fakat diyabetin kriterlerinde olmayan bir grup tespit edilmiştir. Prediyabet terimi BAG (bozulmuş açlık glikozu) veya BGT (bozulmuş glikoz toleransı) veya A<sub>1</sub>C değeri %5,7-6,4 mmol/L aralığında olanlar için kullanılmıştır (28).

Daha önce “Sınırdaki Diyabet” ya da “Latent Diyabet” diye adlandırılan BAG ve BGT, artık ‘Prediyabet’ olarak kabul edilmektedir. Her ikisi de diyabet ve kardiyovasküler hastalık (KVH) için önemli risk faktörleridir (33).

İnsülin direnci olan hastalarda diyabet ortaya çıkmadan önce bazı biyokimyasal bulgular tespit edilebilir. Abdominal obezite, hipertansiyon, dislipidemi, disglisemi, ve hiperürisemi gibi durumlardan bir ya da birkaçı birlikte görülebilir. Bu dönemde sağlıklı yaşam biçimi tedavisi ile semptomlar durdurulabilir veya geciktirilebilir. Eğer kan şekeri regülasyonu sağlanamazsa beta hücre harabiyeti artarak devam devam eder ve yüksek kan şekeri saptanır (34). Prediyabet döneminde yani tip 2 diyabet açısından değerlendirilmesi gereken kişileri şöyle sıralayabiliriz:

- Obez veya fazla kilolu, abdominal obezitesi olan (bel çevresi kadınlarda 88 cm, erkeklerde 102 cm üzeri) kişilerde 45 yaşından itibaren 3 yılda bir değerlendirilmelidir.

BKİ  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> olan kişilerde aşağıdaki durumlardan biri mevcut ise daha sık tarama yapılmalıdır.

- Birinci derece akrabalarında diyabet olan,
- İri bebek doğurmuş veya gestasyonel diyabet öyküsü olan,
- Polikistik over sendromu olan kadınlar,
- Hipertansiyonu olan bireyler (kan basıncı 140/90 mmHg ve üzeri olanlar)
- Dislipidemisi olan bireyler (HDL  $\leq 35$  mg/dl veya trigliserid  $\geq 250$  mg/dl)
- BAG veya BGT olan kişiler,
- Koroner, periferik veya serebrovasküler arter hastalığı bulunanlar,

- Düşük doğum ağırlıklı doğmuş bireyler,
- Fiziksel aktivitesi düşük, beslenme alışkanlığı kötü olan bireyler (34).

## 2.9. Diabetes Mellitus'un Tanı Kriterleri

Diabetes Mellitus, insülin sekresyonu, insülinin periferal dokular tarafından kullanılmaması veya bu faktörlerin her ikisinde de bozukluk olması sonucunda ortaya çıkan hiperglisemi ile karakterize kronik metabolik bir hastalıktır. Diyabetin tanısının konulması için kan şekeri ölçümü yapılmaktadır. Aşağıdaki dört yöntemden biri ile diyabet tanısı konulabilir. Tanının doğruluğu için tercihen farklı bir günde farklı bir test ile bakılması uygun olacaktır.

**Tablo 1.** Diyabetin tanı kriterleri

<b>Açlık Plazma Glikozu (APG)</b>	≥126 mg/dl (7.0 mmol/L)
<b>Rastlantısal Plazma Glikozu + Diyabet Semptomları</b>	≥200 mg/dl (11.1 mmol/L)
<b>Oral Glikoz Tolerans Testi (OGTT)'nde 2. saat plazma glikozu 75 g glikoz yüklemesi sonucu</b>	≥200 mg/dl (11.1 mmol/L)
<b>HbA1C</b>	≥6.5 mg/dl

Kaynak: 28. Kaynaktan alınmıştır.

Riskli gruplarda tanı kriterleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. OGTT uygulaması ile tek aşamalı veya iki aşamalı olarak testler yapılmakta ve kişiler prediyabet açısından değerlendirilmektedir.

**Tablo 2.** Prediyabet tanı kriterleri

	<b>Açlık</b>	<b>Tokluk</b>
<b>Bozulmuş Açlık Glukozu (BAG)</b>	100-125 mg/dl (5.6-6.9 mmol/L)	-
<b>Bozulmuş Glikoz Toleransı (BGT) 75 g OGTT 2. saat</b>	-	140-199mg/dl (7.8-11.0mmol/L)
<b>HbA1C</b>	%5.7-6.4	

Kaynak: 28. Kaynaktan alınmıştır.

## 2.10. Diabetes Mellitus'un Komplikasyonları

Diyabet beraberinde getirdiği klinik ve biyokimyasal bozukluklar ile pek çok komplikasyona neden olabilir. Düzenli fiziksel aktivite artmış kan şekeri ve obeziteyi azaltmaya yardımcıdır ve kilo kontrolü, enerji dengesi ve obezitenin önlenmesindeki en önemli etkenlerdendir. Tüm bu risklere maruz kalmak ise gelecekteki diyabet prevalansı ile ilişkilidir. Diyabet eğer yönetilemez ve glisemik kontrol sağlanamaz ise uzun dönemde nefropati, retinopati ve nöropati gibi mikrovasküler hastalıklar ile gangren ve kalp krizi gibi makrovasküler hastalıklara yol açabilir (34).

Akut dönemde ise aşırı yemek yeme, ilacın atlanması, insülinin az alınması, hareket azlığı, stres, enfeksiyon varlığı ya da kan şekerini yükselten diğer medikal ajanların (kortizon içeren ilaçlar vb.) kullanımına bağlı kan şekerinin aşırı yükselmesi ile hiperglisemik koma görülebilir. İnsülin veya oral anti diyabetik ilaçların fazla alınması, öğün atlanması, gereğinden az yemek yeme, aşırı fiziksel aktivite ve alkol alımı gibi nedenler ise diyabetlilerde kan şekerinin aşırı düşmesine yani hipoglisemiye neden olur (19).

Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre diyabetik retinopati 2010 yılında dünya genelinde %1,9 oranında orta ve ciddi görme kaybı ve %2,9 oranında körlüğe neden olmuştur. Diyabetli olan yetişkinlerde olmayanlara göre kardiyovasküler hastalıklara sahip olma oranı iki üç kat daha fazla görülmektedir. Son dönem böbrek yetmezliği hastalığı diyabet olanlarda olmayanlara göre on kat fazla görülmektedir. Ayrıca diyabete bağlı alt ekstremitelerde iyileşmeyen ayak ülserleri ve enfeksiyon sonucu amputasyon riski fazladır. Geçmiş on yıla bakıldığında diyabetlilerde amputasyon oranı 10-20 kat daha fazla yaşanmaktadır (35).

### **2.11. Diabetes Mellitus Tedavisi**

Diyabet tedavisinde amaç glisemik kontrolün sağlanması, akut komplikasyonların ilerleyişini önlemek, mikro ve makrovasküler komplikasyon gelişme riskini en aza indirmek ve diyabetlinin yaşam kalitesini arttırmaktır. Diyabet tedavisi tıbbi beslenme tedavisi, egzersiz, medikal tedavi, insülin tedavisi ve diyabet eğitimi içerir (34).

Diyabeti yönetmek, tip 2 diyabetliler arasında uzun vadeli komplikasyonları önleme ve yaşam kalitesini artırmanın temel taşıdır. Amerikan Diyabet Birliği (ADA) iyi bir diyabet bakımı için” Diyabet Kişisel Yönetim Eğitimi” ortaya çıkarmıştır. Tip 2 diyabeti yönetmek oldukça karmaşık olduğu için bu yöntem oldukça önemlidir. Tıbbi muayenelerini aksatmamak, ilaç alımlarını kontrol etme ve evde kan şekerini izleme, sağlıklı beslenme değişikliklerini uygulama ve artmış fiziksel aktivite öz bakım davranışlarının içerisinde yer alır (20).

Ancak iyi bir glisemik kontrol için gerekli olan bu davranış modelini sürekli uygulamak oldukça zordur. Düşük kişisel yükümlülükler, duygusal stres, hayal kırıklıkları ve günlük istekler kişisel yönetime bariyer oluşturabilir. Bunlara ek olarak

bilgi yetersizliği, başlanılan bir uygulamayı başarılı bir şekilde sona erdirmek için gerekli olan kişisel yeterlilikte eksiklikler olması ve yetersiz sosyal destek kişisel diyabet yönetiminin zayıf olması ile bağlantılıdır (36).

Tip 2 Diabetes Mellitus ve obezite, genellikle birlikte var olan kronik hastalıklardır. Birlikte bulunmaları durumunda morbidite ve mortalite riski artar. Tip 2 DM'li tüm hastalar beden kütle indeksine (BKİ) göre kategorize edilirse yaklaşık % 85'i fazla kilolu (BKİ 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup>) veya obez (BKİ> 30,0 kg/m<sup>2</sup>) olarak tanımlanır (20). Obezitenin diyabetle ilişkisi sıkıdır ve hiperglisemi, glukotoksisite ve beta hücre harabiyetine neden olan insülin direncinin ana nedenidir. En nihayetinde nöropati, nefropati ve retinopati gibi mikrovasküler komplikasyonlar ile felç ve kalp krizi gibi makrovasküler sonuçlara yol açar (37).

Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketinden (n = 4926) yapılan bir çalışma, yaşam tarzı yönetiminin yanı sıra ilaç tedavisi almanın başarı oranlarını değerlendirilmiş, tip 2 DM'lilerin sadece %53'ünde hemoglobin A<sub>1c</sub>'yi (HbA<sub>1c</sub>) % 7'nin altında tuttuğu ortaya konmuştur. Benzer şekilde bu hastaların sadece % 51'inin kan basıncı 130/80'den düşük ve sadece %56'sının LDL kolesterolü 100 mg/dl'nin altındadır. Kohort çalışmasındaki bu üç tedavi hedefini ( HbA<sub>1c</sub> düzeyi, LDL düzeyi ve kan basıncı seviyesi) yakalayan hasta sayısı %19'dur (38).

Tip 1 diyabetli çocukların % 24'ü ve tip 2 diyabetli olanların % 96'sının obez çocuklar olduğunu gösteren bir çalışma yapılmıştır (39).

Pankreastaki beta hücrelerinin harabiyeti nedeniyle tip 1 diyabetli çocuklarda kandaki insülin konsantrasyonunun otomatik olarak regülasyonu beklenemeyebilir. Diyabetli obez çocuklarda, beslenme danışmanlığının prensipleri, en iyi uyumun sağlanması, adım adım yaklaşılması, normal büyüme ve gelişmeye devam edilmesi, ideal kan glikoz seviyesine ulaşılması ve uygun beslenme programının oluşturulmalıdır. Tip 2 diyabetli çocuklar için aile üyelerinin sağlıklı yeme davranışları hakkındaki yetersizliği hastalığın birincil nedeni olarak gösterilebilir. Adölesan dönemde ise sıklıkla yemek yemekten kaçınma durumu, duygusal yeme, televizyon karşısında yemek yeme, sıkıntıdan yemek yeme veya süregelen diyet yapma durumları ile karşılaşılan sorunlar arasındadır (40).

Her yemek veya atıştırma hastalarda kan glikoz yönetimini önemli derecede etkiler. Obez çocuklar ve gençler sağlıklı yeme alışkanlıkları ve kalori alımları açısından eğitilmelidir. Yemek yeme tutumu, uygun egzersiz programı, insülin terapisi veya ilaç tedavisi kan glikozunu etkili bir şekilde yönetmek için olanak sağlar. Obez çocuklarda diyabet tedavisinde hipoglisemi ile başa çıkılması oldukça önemlidir. Diyabetin kontrolü için hipogliseminin önüne geçecek beslenme eğitimi gereklidir (40).

Tip 2 diyabetin tedavi yollarından birinci basamak yaşam tarzı yönetimi iken ikinci basamak insülin ve oral ajanları içeren medikal tedavidir. Bu tedavi yaklaşımları hiperglisemi ve kardiyovasküler hastalığa bağlı ölümü azaltırken pek çok hasta zayıf glisemik kontrole sahiptir ve diyabete bağlı ciddi komplikasyonlar geliştirirler (37).

Tip 1 diyabetlilerde insülin yokluğuna bağlı olarak öncelikle insülin tedavisi beraberinde uygun beslenme tedavisi gereklidir. Yeterli ve dengeli beslenme ile tip 1 diyabetlilerde hipoglisemi ataklarının önüne geçilerek hastanın yaşam kalitesi yükseltilebilir (37).

Tıbbi Beslenme Tedavisi (TBT), diyabetin önlenmesinde, var olan diyabetin tedavisinde ve diyabetle ilişkili komplikasyon gelişiminin önlenmesinde ve tedavisinde etkilidir. Ayrıca diyabette kendi kendine yönetim eğitiminin de önemli bir bölümünü oluşturur. TBT uygulaması için hastaları dört ana başlık altında değerlendirmek uygundur. Bunları aşağıda maddeler şeklinde sıralayabiliriz:

1) Metabolik kriterleri ve yaşam tarzı parametrelerini değerlendirme

- Boy, ağırlık, beden kütle indeksi (BKİ), bel çevresi ölçümü gibi antropometrik ölçümlerin değerlendirilmesi
- Beslenme öyküsü; besin tüketimi, alkol tüketimi, su tüketimi ve besin hazırlama ve pişirme yöntemlerinin değerlendirilmesi
- Fiziksel aktivite durumu, enerji tüketimi, psikososyal çevre, ekonomik durum, yaşam koşulları, gelir düzeyi, eğitim düzeyi, aile öyküsünün değerlendirilmesi

2) Hedef belirleme; uygun biyokimyasal değerler, vücut ağırlığı kontrolü, uygun egzersiz tipi ve süresi, uygun beslenme planı oluşturma

3) Öneriler ve eğitim; bireysel eğitim, grup eğitimi

4) Klinik parametreleri diyabet ve komplikasyonları açısından 3 ay, 6 ay ve 1 yıl gibi aralıklarla değerlendirmek (41).

Diyabet eğitimi diyabetlilere multidisipliner bir yaklaşım ile verilmelidir. Diyabet eğitimini veren ekibin içerisinde doktor, diyabet hemşiresi, diyetisyen, fizyoterapist, sosyal hizmet uzmanı, psikolog ve eczacı bulunmalıdır. Diyabetliler (42);

- Diyabetin tanımını
- Tedavi yollarını
- Beslenme tedavisini
- Kendisine uygun fiziksel aktiviteyi
- Oral anti diyabetik ilaçlar hakkında bilgi ve bunları kullanabilmeyi
- Kan şekeri ölçümü yapmayı ve diğer parametreleri kendi kendine izlemeyi
- Akut ve kronik komplikasyonları tanımayı, önlemeyi ve tedavi etmeyi
- Psikolojik sorunlarla baş edebilmeyi
- Gebelik planlayan hastaların gebelik öncesi tedbirlerini, gestasyonel diyabetin ne olduğunu ve gebelik sırasında diyabet tanı ve tedavisinin nasıl yapıldığını bu ekip eğitimi ile öğrenmeleri gerekir.

Diyabetlilerde hedef biyokimyasal parametreler; HbA<sub>1c</sub> < %7, AKŞ 90-130 mg/dL, tokluk kan şekeri (TKŞ) < 180 mg/dL, kan basıncı (KB) 130/80 mmHg, LDL-kolesterol < 100 mg/dL, trigliserid (TG) < 150 mg/dL ve HDL-kolesterol erkeklerde > 40 mg/dL, kadınlarda > 50 mg/dL olmalıdır (43).

### 2.11.1. Oral Antidiyabetik Tedavisi

- **İnsülin Salgılatıcı İlaçlar:** Pankreasın beta hücrelerinden insülin salınımını uyaran ilaçlar olan Sülfonilüreler (SU) ve Glinidler. Hipoglisemiye ve kilo alımına neden olabilir (8,43).
- **İnsülin Duyarlılığını Arttıran İlaçlar:** Karaciğerde Biguanidler ve yağ dokusunda Tiazolidinedion (TZD) insülin duyarlılığını arttırmaya yardımcı olur. İnsülin direncine neden olan tümör nekroz faktörü (TNF)- $\alpha$  ve interlökin (IL)-6 gibi proinflamatuvar sitokinlerin konsantrasyonlarını azaltarak, adiponektin düzeylerini arttırmaya yardımcı olurlar. Böylelikle hem insülin duyarlılığını arttırıp hem de antiinflamatuvar etki gösterirler. Rosiglitazon ve pioglitazon örnek verilebilir (8,43).



- **Alfa Glikozidaz İnhibitörleri:** Bağırsaklarda glikoz emilimini geciktirerek tokluk hiperglisemisinde etkilidirler. Hipoglisemi yapmazken hastalar genellikle gaz ve karında şişlik şikayeti yaşarlar. Yemeğin ilk lokmasıyla birlikte alınır. Akarboz örnek verilebilir (8,43).
- **Biguanidler:** Bu grup içinde yer alan metformin hepatik glikoz yapımını ve insülin direncini azaltarak kan glikoz düzeylerini düşürmeye yardımcı olur. Tip 2 diyabetli hastalarda tek başına veya diğer ilaçlarla kombine olarak kullanılabilir. Hipoglisemiye neden olmaz fakat karın ağrısı, bulantı gibi gastrointestinal problemlere yol açabilir. Metformin kilo alımını önlerken kan şekerinde 60-70 mg/dL, HbA1c düzeyinde %1,5-2 azalma sağlar (8,43).
- **İnsülinomimetik İlaçlar:** Endojen yolaklı insülin sekresyonunu arttırmaya yardımcı olurlar (8).

Diyabetliler yaşam tarzı değişikliği açısından eğitilip, beslenmesi planlanıp, aktivitesi artırılarak izlenmelidir. Bu yöntemlerin dışında diyabeti tedavi etmek için oral anti diyabetik ilaçlar ve insülin enjeksiyon tedavisi olan medikal tedavi uygulanır. Tip 2 diyabetliler genellikle fazla kilolu olduğundan diyet ve egzersiz tedavinin en önemli bileşenleridir. Obez olan tüm hastalarda kontrendikasyon olmadığı durumlarda insülin duyarlılığını arttıran metformin ve glitazon türevleri kullanılabilir. Kilosu normal olan bireylerde Sülfonilüre (SU) grubu ilaçlar verilebilir. Tokluk kan şekeri yüksekliği olanlarda akarboz grubu ilaçlar kullanılabilir. Yaşı ileri olan ve orta derecede böbrek fonksiyon bozukluğu olan bireylerde uzun etkili SU yerine glinid türevleri tercih edilebilir (43).

### 2.11.2. İnsülin Tedavisi

İnsülin pankreasın beta hücrelerinden salgılanan kan dolaşımındaki şekerin hücre içine girmesini sağlayan ve kan şekerini belirli bir aralıkta tutan hormondur. Diyabetli olmayan bir insanda her yemek sonrası, pankreas alınan besinlerin enerji haline dönüşmesini sağlamak için insülin üretir. Diyabetlilerde ise, pankreas yeterli miktarda insülini üretmez veya üretilen insülin hedef hücreler (kas, yağ ve karaciğer hücreleri) tarafından kullanılmaz. Bu durumda vücudumuz için hayati öneme sahip olan insülini dışarıdan vücudumuza sağlamamız gerekmektedir. İnsülin enjeksiyon yolu ile deri altına yapılır. Domuz ve sığırdan yarı sentetik insülin ve genetik teknikler ile ise rekombinant olan insan insülinleri üretilmektedir (44).

- **Kısa Etkili (Regüler) İnsülin:** Öğünlerden 30-60 dakika önce yapılan etkisi 5-8 saat süren insülinlerdir.
- **Hızlı Etkili İnsülinler:** Etkisi 15 dakika içinde başlayan yemekle birlikte yapılan insülinlerdir.
- **Orta Etkili İnsülinler:** Etkisi 2 saat sonra başlayan ve 6-10 saate kadar süren insülinlerdir.
- **Uzun Etkili İnsülinler:** 24 saat boyunca pik yapmadan bazal seviyede etki gösterir.
- **Karışım İnsülinler:** Kısa ve orta etkili ya da hızlı ve orta etkili gibi insülinlerin belirli oranlarda karıştırılması ile elde edilmiştir (8) .

### 2.11.3. Tıbbi Beslenme Tedavisi

Diyabetin tedavisinde tercih edilecek yöntemlerin başında gelen tıbbi beslenme tedavisi hastanın kan şekeri regülasyonunun sağlamlasında, diyabetin akut ve kronik komplikasyonlarını önleme veya geciktirmesinde ve diyabetlinin yaşam kalitesini arttırmada oldukça etkilidir. Tıbbi beslenme tedavisinin amaçları;

- Kan şekeri regülasyonu
- Kan yağlarının normal aralıklarda tutulması
- Boya uygun optimal ağırlığa ulaşmak ve bu ağırlığı korumak
- Sağlıklı beslenme

Sağlıklı gıdaları tüketmeyi seçerek ve fiziksel aktiviteyi artırarak yaşam tarzının değiştirilmesi tip 2 diyabet geliştirme riskini önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir. Bunu desteklemek için IDF, (Uluslararası Diyabet Fedarasyonu) genel topluma yönelik sağlıklı bir diyet için dokuz tavsiyede bulunmuştur. Bunlar:

- Meyve suyu, soda veya şekerli içeceklerin yerine su, kahve veya çay tüketmek,
- Yeşil yapraklı sebzeler de dahil olmak üzere her gün en az üç porsiyon sebze tüketmek,
- Her gün üç porsiyon taze meyve tüketmek,
- Ara öğün için kuru yemiş, taze meyve veya yoğurt tüketmek,
- Alkol alımını günde en fazla iki ölçüyle sınırlandırmak,
- Kırmızı veya işlenmiş et yerine yağsız beyaz et, kümes hayvanları veya deniz ürünlerinin tercih etmek,

- Sürülebilir çikolata veya reçel yerine fıstık ezmesi tercih etmek,
- Beyaz ekmek, pirinç veya makarna yerine tam tahıllı ekmek, esmer pirinç veya tam tahıllı makarna seçimi,
- Doymuş yağlar yerine (hayvansal yağ, hindistan cevizi yağı veya hurma yağı) doymamış yağları (zeytinyağı, kanola yağı, mısırözü yağı veya ayçiçeği yağı) tercih etmektir (45).

Her öğünde besin çeşitliliği sağlayarak yeterli ve dengeli miktarlarda karbonhidrat, protein ve yağ gibi makro besin öğeleri ile vitamin ve mineral alımı sağlanmalıdır. Günlük diyetle enerjinin;

- **Karbonhidrat:** Günlük enerjinin % 50-60'ı karbonhidratlardan sağlanmalıdır. Yetersiz karbonhidrat alımı durumunda vücut enerjiyi protein ve yağları yıkarak elde etmeye çalışır. Bu durumda kanda keton cisimleri artar. Aşırı karbonhidrat tüketimi ise diyabetlilerin ve kan yağları yüksek bireylerin kan şekerini ve trigliseritlerini yükseltebilir. Şeker, tatlılar, reçel, bal, pekmez, pasta, kurabiye, meyve suyu gibi besinler kan şekerini hızlı yükseltirler. Bunların yerine glisemik indeksi daha düşük olan ve posa açısından zengin tam tahıllı besinler, yulaf, kuru baklagiller, nişasta içeriği düşük sebzeler ve elma, armut, erik, çilek gibi meyveler tercih edilmelidir.
- **Protein:** Proteinler, vücudun yapı taşlarıdır ve pek çok metabolizmada görev alırlar. Günlük alınması gereken proteinin kişinin kilogramı başına 1 gram olarak söylenebilir bu da günlük enerjinin % 15-20'sini proteinlerden karşılanması demektir. Sağlıklı bir beslenme için protein ihtiyacının %50'si tahıllar, ekmek, kuru baklagiller gibi bitkisel kaynaklı ve %50'si ise et, tavuk, balık, yumurta, süt ürünleri gibi hayvansal kaynaklı gıdalardan tercih edilmelidir.
- **Yağ:** Günlük enerjinin % 25-30'u yağlardan gelmelidir. Yağlar vücutta enerji metabolizması, hücrenin yapısı, hormonların işleyişi, vücut sıcaklığının korunması gibi pek çok yolakta görev alır. Diyetle aşırı miktarlarda alınan yağ, kan yağlarının ve kolesterolü yükseltirken kalp damar hastalığı, hipertansiyon ve bazı kanser türlerinin oluşması ile ilişkilidir. Diyabetlilerde de diyetin yağ içeriği ve yağ kaynakları kontrol edilmelidir. Zeytin, fındık, ceviz, badem ve balık tekli doymamış yağlar açısından zengin iken ayçiçek, soya, mısırözü gibi yağlar ise çoklu doymamış yağlar içerirler. Etin görünür yağlarını ayıklamak, süt

ve süt ürünlerini yarım yağlı tercih etmek ve tereyağ, kuyruk yağı, margarin tüketimini sınırlandırma yolu ile diyetteki doymuş yağ alım miktarı azaltılabilir (19).

Diyabeti kontrol altında tutabilmek için beslenme planını özetlemek gerekirse (19);

- Şeker ve Şekerli besinlerden uzak durmak,
- Posa miktarını arttırarak mümkünse 25-35 grama ulaşmak,
- Glisemik indeksi ve glisemik yükü düşük besinleri tercih etmek,
- Günlük diyetle yağ tüketimini azaltmak,
- Tereyağ, kuyruk yağı ve i yağ gibi doymuş yağlar yerine zeytinyağ, ayçiçek yağı gibi doymamış yağları tercih etmek,
- Kolesterol alımını düşürmek,
- Alkol tüketimini sınırlandırmak gibi yöntemler tercih edilmelidir.

## 2.12. Tatlandırıcılar

İnsanlık doğumdan itibaren tatlı tadını sevmiş ve yiyeceklerine tatlı maddeler eklemiştir. İlk kaydedilen tatlandırıcı madde, Yunanistan ve in'in eski kültürlerinde kullanılan baldır. Balın yerini daha sonra Şeker kamışından elde edilen sofraskeri olarak kullandığımız sukroz almıştır. İlk yapay tatlandırıcı olan sakarin, Remsen ve Fahlberg tarafından 1879'da üretilmiştir. I ve II. Dünya Savaşları sırasında düşük üretim maliyetleri ve Şeker bulunamaması nedeniyle kullanılmaya başlandı. Daha sonraları büyüyen Şekerleme ve fast food endüstrisi sonucu obezite görülme oranı artmış ve sakarin kullanımının nedeni, maliyetten ziyade kalorisini azaltılması olmuştur. Kalorisini azaltılmış “diyet ürünleri” için karlı bir pazar gelişmiş ve bu piyasada Şekere muadil olarak yapay tatlandırıcılar kullanılmaya başlanmıştır(46).

Yapay tatlandırıcılar, sentetik Şeker ikame maddeleridir, ancak doğal olarak da (rneğin bitkilerden) elde edilebilirler. Yapay tatlandırıcılar aynı zamanda yoğun tatlandırıcılar olarak da bilinirler. Yapay tatlandırıcılar sofraskerine alternatiflerdir çünkü aynı Şekerli tadı sağlarken, bireyin tükettiği toplam diyetinin kalorisini arttırmazlar. Buna ek olarak, normalde tatlı tadı vermesi için kullandığımız Şeker miktarına kıyasla yine aynı tatlı tadı elde etmek için çok daha düşük miktarlara gereksinim duyulur (47).

Yüksek yoğunluklu yapay tatlandırıcılar besinleri tatlandırmak ve zenginleştirmek için kullanılan bileşenlerdir. İnsanlar diyetlerinde kalori içermemesi veya daha düşük kalori içermeleri gibi çeşitli nedenlerle şeker yerine tatlandırıcıları kullanmayı tercih edebilirler. Genel olarak yapay tatlandırıcılar, kan şekeri düzeylerini yükseltmez ve bu nedenle de tercih edilirler (12).

Şeker, şeker pancarı ve şeker kamışından üretilmektedir. Şeker ve şeker şurupları ayrıca belirli akçaağaç ağaçlarının saplarından ve şeker palmından da elde edilebilir. Tatlandırıcı olarak kullanılan maddeler, şeker mahsullerinden, tahıllardan, meyvelerden veya süttten türetilen ürünleri de içerir. Bu kategori, şeker olarak kristalize halde ya da şuruplar şeklinde kalın sıvı halde bulunan çok çeşitli monosakaritler (glikoz ve fruktoz) ve disakaritlerdir (sukroz ve sakkaroz). Tatlandırıcılara akçaağaç şekeri ve şurupları, karamel, altın şurubu, suni ve doğal bal, maltoz, glikoz, dekstroz, izoglikoz (yüksek fruktoz mısır şurubu olarak da bilinir) ve laktoz türleri de dahildir. Son yıllarda nişastadan elde edilen esas olarak mısırın kullanıldığı tatlandırıcıların üretimi yapılmaktadır (48).

Tatlandırıcılar; enerji içeren tatlandırıcılar ve enerji içermeyen tatlandırıcılar olarak sınıflandırılabilir. Enerji içeren tatlandırıcılara örnek olarak; şeker alkolleri olan sorbitol, mannitol, ksilitol, eritritol, isomalt, laktitol ve şeker türevleri olan glikoz, fruktoz, mısır şurubu ve bal verilebilir. Enerji içermeyen yapay tatlandırıcılara örnek olarak; sakarin, aspartam, sukraloz, asesulfam potasyum, neotam, stevia ve Luo han guo ekstaratı verilebilir. Altı çeşit yapay tatlandırıcı (sükraloz, aspartam, sakkarin, asesulfam potasyum, neotam ve advantame) FDA (Food and Drug Administration) tarafından besinlerde tatlandırıcı olarak kullanılma onayı almış ve genel olarak güvenli olarak tanımlanmıştır (11).

İdeal bir tatlandırıcı, şekerin verdiği duyusal tada sahip, renksiz, kokusuz, suda çözünebilen, ekonomik, ısıya dayanıklı, düşük kalorili, ağızda istenmeyen acı ve metalik bir tat bırakmayan, hoş bir tada sahip olması gerektiği vurgulanırken, ayrıca uygun miktarlarda kullanımının toksik ve kanserojen olmaması gerektiği de belirtilmektedir (10).

Yapay tatlandırıcılar, pişmiş ürünler, alkolsüz içecekler, toz içecek karışımı, şekerleme, pudungler, konserve gıdalar, reçel ve jöle, süt ürünleri, bisküviler,

krakerlerde kullanılabilir. Yapay tatlandırıcılar ev kullanımı için de uygundur. Bazıları pişirme veya fırınlama için bile kullanılabilir. Bazı tatlandırıcılar, şeker gibi hacim ya da kıvam sağlayamayabilir, bu durumda tariflerde değişiklik yapılmasına ihtiyaç duyulabilir. Ev kullanımı için uygun olan yapay tatlandırıcılar ısıya dayanıklı olup olmaması ya da kıvam açısından incelenmeli ve ona göre işlem yapılmalıdır (47).

Gıda endüstrisinin hızla büyümesi, artan obezite ve diyabet prevalansı nedeniyle bireylerin diyetlerinde kalori kısıtlamasına gitmesi ile yapay tatlandırıcıların kullanım alanları oldukça yaygınlaşmıştır. Sorbitol, mannitol ve ksilitol gibi düşük kalori içeren şeker alkoller (polioller) sofr şeker olan sukroza göre daha düşük glisemik yanıt oluşturan tatlandırıcılardır. Ancak aşırı miktarda tüketilmelerinin laksatif etkisi bulunmaktadır. "Diyabetik" adı altında satılan diyet veya light ürünlerin içerdikleri tatlandırıcılar incelenmeli ve diyabetliler bu konuda eğitilmelidir. Çünkü bu tür ürünlerin yapımında tatlı tada ulaşabilmek için normalden daha fazla şeker alkoller ve fruktoz kullanılmaktadır. Fazlaca tüketildiklerinde laksatif etki yanında aşırı fruktoz alımıyla dislipidemi ve aşırı sorbitol alımıyla nöropati riski artmaktadır (49).

Gıda maddelerini tatlandırmak amacıyla kullanılan tatlandırıcılar ve tüketiciye doğrudan sunulan tatlandırıcılar Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Gıda Maddelerinde Kullanılan Tatlandırıcılar Tebliği'nde belirtilmiştir. Bu tebliğde:

•"Doğrudan tüketim için ..... bazlı tatlandırıcı" ifadesi, tüketiciye doğrudan sunulan tatlandırıcıların etiketinde yer almalı ve boşluk bırakılan yere ürünün bileşiminde bulunan tatlandırıcının veya tatlandırıcıların adı veya adları yazılmalıdır.

•Tatlandırıcı ihtiva eden gıda maddelerinin etiketlerinde, tatlandırıcı içerdiğine dair ifade ürün adıyla aynı yüzeyde farklı ve dikkat çekici renkte ve büyüklükte belirgin bir şekilde yer almalıdır.

•Poliol veya şeker alkolü ve/veya aspartam ve/veya aspartam-asesülfam tuzu içeren ve tüketiciye doğrudan sunulan tatlandırıcıların etiketinde şu uyarılar yer almalıdır:

a) Polioller: aşırı tüketimi laksatif etkiye neden olabilir.

b) Aspartam: fenilalanin ihtiva eder.

c) Aspartam-asesülfam tuzu: " fenilalanin ihtiva eder " ifadeleri yer almaktadır (50).

Günümüz yiyecek içecek sanayiinde oldukça tercih edilen yapay tatlandırıcılar insan metabolizması üzerine olumsuz etkilerle ilgili soruları da beraberinde getirmektedir. Sağlıklı kişilerde iştah ve kısa süreli besin alımı, kanser riski, diyabet

riski, diş çürüğü riski, kilo alma ve obezite riski gibi sağlık faktörleri incelenmektedir. Genel olarak, bu sonuçlar üzerinde faydalı ve zararlı etkiler için kesin kanıt bulunmamaktadır (51). Bu çalışmaların yanında riskli gruplar olan adölesanlar, gebeler, kronik hastalığı bulunan bireyler, yaşlılarda kullanım güvenliği ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Tatlandırıcılar genel olarak;

- 1. Enerji içeren tatlandırıcılar;** şeker çeşitleri (bal, sukroz, fruktoz, dekstroz, mısır şurubu, maltoz) ve polioller (sorbitol, mannitol, ksilitol, izomalt, hidrojenize nişasta hidrozilatı),
- 2. Enerji içermeyen tatlandırıcılar;** (aspartam, asesülfam K, sukraloz, sakarin, neotame, advantame, stevia) olmak üzere sınıflandırılabilir.

### **2.12.1. Enerji İçeren Tatlandırıcılar**

Enerji içeren tatlandırıcılar şeker türevleri ve şeker alkolleri olarak sınıflandırılabilir. Bazı şekerler besinlerde doğal olarak bulunabilir. Örneğin taze meyvelerde bulunan fruktoz gibi. Bu şekerler besinlere karbonhidrat ve bireyin diyetine enerji sağlarlar. Sağlıklı bir diyetle uygun miktarlarda tüketildiğinde insülin direnci, diyabeti veya glikoz intoleransı olan kişilerde sorun yaratmazlar (52).

Diyetimizdeki pek çok şeker ise, "ilave şekerlerden" gelir; tüketim öncesi hazırlama veya işleme sırasında besine eklenir. Eklenen şekerler yiyeceklerin tadını ve dokusunu arttırmak ve raf ömrünü uzatmak için kullanılır. Eklenen şekerlere örnek olarak sukroz ve yüksek fruktozlu mısır şurubu (YFMS) verilebilir (53).

#### **Şeker Çeşitleri**

- **Sukroz:** Sofra şekeri veya çay şekeri olarak da bilinen glikoz ve früktozdan oluşan bir disakkarit karbonhidrattır.
- **Fruktoz:** Meyve şekeri olarak da bilinen birçok bitkide ve balda bulunan bir şeker türüdür. Sukroza göre 1.0-1.8 kat daha şekerlidir.
- **Mısır Şekeri:** Mısır şurubu olarak da bilinir, bu şeker glikoz açısından yüksek olan mısır nişastasından türetilir. Yüksek fruktozlu mısır şurubu ise sukrozdaki daha tatlı (HFCS) glikoz ve fruktozun karışımından üretilen yüksek yoğunluklu tatlandırıcı olarak kullanılır.

- **Maltoz:** İki glikoz molekülünün birleşiminden oluşan bir disakkarittir.
- **Bal:** %35 glikoz ve %40 fruktozdan oluşan doğal bir tatlandırıcıdır (52,53).

#### 2.12.1.1. Şeker Alkolleri

Şeker alkolleri, doğal şekerlere alternatif gıda tatlandırıcıları olarak kullanılan "polioller" olarak adlandırılan bir karbonhidrat türüdür. Şeker alkolleri, meyveler, sebzeler, mantarlar ve insan organizmalarında doğal olarak bulunan sindirimi yavaş karbonhidratlardır. Bu bitkilerdeki karbonhidrat bir kimyasal işlemle değiştirilerek elde edilir. Gıda ürünlerindeki en önemli ve en yaygın kullanılan polioller; sorbitol, ksilitol, maltitol, manitol, eritritol, izomalt ve laktitoldür. Poliollerin tatlılığı, sofr şekerini ile karşılaştırıldığında % 25 ila % 100 arasında değişir, bu nedenle istenilen lezzeti ve tatlılık seviyesini elde etmek için sıklıkla diğer tatlandırıcılarla birlikte kullanılırlar (54).

Teknik olarak şeker değillerdir ve bu sebeple şeker alkolleri içeren besinler şekerli etiketiyle satılırlar. Kan şekerini diğer karbonhidratlara göre daha az yükseltirler. Ortalama 2 kalori/gram enerji sağlarlar. Kalori içerdikleri için sınırlı miktarda tüketmek gerekir. Şeker alkolleri düşük kalorili tatlandırıcıların bir türüdür. Şeker alkolleri, dondurma, kurabiye, puding, şekerleme ve "şekerli" olarak etiketlenmiş sakız içerisinde bulunabilir (55). Düşük kalorili tatlandırıcılar ile tatlandırılmış besinler, şekerli besinlere göre daha az kalori içerdiklerinden dolayı kilo vermeye, kiloyu korumaya ve kan şekeri regülasyonuna katkı sağlarlar. Aynı zamanda besinlerin tadını ve kıvamını arttırmaya yardımcı olduğundan besinlerden alınan hazzı arttırırlar (55).

Şeker alkollerinin glisemik indeksi şekerlerden düşüktür, bu nedenle diyabetliler için besinleri tatlandırmak için kullanılırlar (52). "Şekerli" ya da "şeker eklenmemiş" olarak etiketlenmiş pek çok "diyetetik" ürün şeker alkolü içerir. Diyabetlilerin bu şekilde etiketlenen besinlerin, kan şekeri üzerinde herhangi bir etkisi olmayacağı şeklinde algıları vardır. Fakat bu tür tatlandırıcı içeren ürünlerin birçoğu önemli miktarda karbonhidrat, kalori ve yağ içerebilir, bu nedenle etiketi kontrol etmeden bu tür besinlerin "sınırsız tüketilecek" şeklinde görülmemesi gerekir (56). Özellikle kan şekeri yüksek olduğunda ve glikoz intoleransında, karaciğerde glikoza kolayca dönüşürler. Aşırı miktarlarda tüketildiklerinde yağa dönüştüklerinden kilo artışına



katkıda bulunabilirler (52). Ayrıca çok fazla miktarlarda tüketildiğinde bazı bireylerde özellikle çocuklarda laksatif etki gösterebilirler (55,56).

Buna ek olarak, probiyotik ve diş çürüklerini önleyici maddeler (ksilitol) olarak da kullanılabilirler. Diş çürüğünü önleyici özelliği, şeker alkollerinin, ağızdaki bakteriler tarafından fermente edilememesinden kaynaklanır. Böylece dişler, diş minesindeki zararlı asit hasarına maruz kalmazlar (26).

#### **2.12.1.1.1. Sorbitol**

Sorbitol bazı meyvelerde ve bitkilerde az miktarda bulunmasına rağmen, ticari kaynağı, mısır nişastasından üretilen dekstrozdur. Sorbitol, sukrozun yaklaşık % 60'ı kadar tatlıdır ve 2,6 kalori/gramdır (57).

Gastrointestinal yoldan yavaşça emilir ve kan şekeri ile insülin seviyesini glikoz, sukroz ve fruktoza göre daha az etkiler. Normal durumda karaciğer tarafından fruktoza dönüştürülür fakat insülin eksikliğinde glikoza dönüştürülebilir. Sorbitol yavaş ve pasif absorpsiyon sonucu osmotik diyareye, abdominal gaza, hazımsızlık ve malabsorpsiyona neden olabilir. Oral alım dozları günlük 30-50 gram/gün olarak bildirilse de, bazı bireylerin sorbitole toleransı daha düşük olabilir (58).

Sorbitol, sert ve yumuşak şekerlemelerde, aromalı reçel ve jölelerde, pişmiş besinlerde, sakız ve öksürük şuruplarında kullanılır (57).

#### **2.12.1.1.2. Ksilitol**

Ksilozdan türetilen ksilitol % 100 sukroz kadar tatlıdır (52). Gıdalarda genellikle tek başına değil diğer tatlandırıcılarla birlikte kullanılır. Sakızlarda, sert karameller, çikolatalar, dondurma, yoğurt, reçel, marmelat, jöle, alkolsüz içeceklerde kullanılır. Fırınlanan ürünlerde, fermente olmadığından kabarmayan hacimsiz ve düşük çözünürlüğünden dolayı kahverengi lekeler oluşmaktadır. Birçok mikroorganizma ksilitolu kullanamaz ve ağız florasında fermente olmadığı için diş sağlığı açısından faydalıdır (59).

### **2.12.1.1.3. Mannitol**

Mannitol doğal olarak pek çok bitkide, meyve ve sebze de bulunur. Ticari olarak fruktozun hidrojenlenmesi ile elde edilir. Sukroza göre tatlılığı %60 civarındadır ve gramı başına 1.6 kalori sağlar (57). Mannitol de sorbitol gibi gastrointestinal sistemde yavaş emilir ve kan şekeri üzerine daha az etkisi vardır. Fazla miktarlarda tüketilmesi ishal, hazımsızlık ve gaz oluşumuna yol açabilir (58).

Genellikle farmakolojik alanda kullanılmakla beraber sert ve yumuşak şekerlemelerde, aromalı reçel ve jölelerde, sakızlarda bulunur. Günlük alım dozu günlük diyetle 20 gram/gün civarındadır (57).

### **2.12.1.1.4. İsomalt**

Sukrozdan üretilen bir şeker alkolüdür ve sukrozun yaklaşık %60'ı oranında tatlılığa sahiptir. Şekersiz sakızlarda, şekerlemelerde, öksürük şuruplarında kullanılabilir. Sukrozdan türeyen bir şeker ikamesi olan izomalt, şekersiz ürünlerde şeker benzeri tat ve raf ömrü özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir (60).

### **2.12.1.1.5. Hidrojenize Nişasta Hidrolizatı (HSH)**

HSH ürünleri, nişasta hidrolizatlarının hidrojenlenmesinden oluşan polihidrik alkollerin karışımıdır. Bu nişasta hidrolizatları genellikle besinlerde kullanımı güvenli olarak düşünülen maltodekstrin, maltoz şurubu ve glikoz şurubundan türetilir. İçeriğinde genellikle sorbitol, maltitol ve yükseltilmiş polioller bulunur. İnsan gastrointestinal sisteminde sindirim enzimleri tarafından glikoz ve sorbitol moleküllerine kadar parçalanır (61). Hidrojene nişasta hidrolizatları, şekerin %20 ila %50'si kadar tatlılığa sahiptir. HSH tatlılığı, bileşimine bağlıdır. Örneğin, daha fazla maltitol içeren bir HSH, daha fazla sorbitol içeren bir HSH'den daha tatlı olacaktır. Diğer şeker alkollerinin kullanıldığı ürünlerde şekerlemelerde, sakızlarda, dondurmalarda ve pastane ürünlerinde kullanılabilir (57).

## **2.12.2. Enerji İçermeyen Tatlandırıcılar**

Günlük diyetle şeker ilave edilmiş besinlerin tüketiminin artması obezite, abdominal yağlanma, diyabet, kalp damar hastalıkları gibi pek çok kronik hastalığa da

zemin hazırlamaktadır. Amerikan Kalp Birliği (American Heart Association) diyete ilave şekerin kullanımının kısıtlanmasını önermektedir (62).

Obezite tüm dünyada önemli bir sorundur. İnsanların çoğunun kilo kontrolü ve sağlığa ilişkin sonuçlarla ilgilendiği, ağırlık kontrolü için çaba gösterdiği bilinir. Obeziteyle birlikte diyabet prevalansı da artmaktadır. Diyabet yönetiminin temel amacı kan şekeri kontrolü olduğundan doğru yiyecekleri seğıilmelidir. Gelişen gıda endüstrisi de diyabetlilere yönelik ürünleri üreterek katkı sağlamak için çaba gösterirler. Bu nedenle gıda endüstrisi tüketiciye kalorisiz/şekersiz ürünler sunmak için alternatif tatlandırıcı maddeleri kullanmaya ihtiyaç duymaktadır (63). şeker ile tatlandırılmış yiyecek ve içecekleri yapay tatlandırıcılar gibi şekersiz seçeneklerle değiştirmek, kaloriyi sınırlamak ve kilo kaybı sağlamak veya mevcut kiloyu korumak için kullanılabilir bir yöntemdir. Aynı zamanda şeker ilaveli ürünler yerine şekersiz ürünleri tercih etmek, diyabetlilerde kan glikoz kontrolünün sağlanmasına da yardımcı olabilir (62).

Yüksek yoğunluklu tatlandırıcılar, şekerden çok daha fazla tatlı olmaları nedeniyle miktar olarak çok az eklenirler ve kaloriye çok az katkıları olduğu için şeker alternatifi olarak sıklıkla kullanılırlar (64).

Yapay tatlandırıcıların sağlık üzerine yararlı etkilerinden en önemlisi, sofrasız şekerinin 4 kalori/gram içerirken, yapay tatlandırıcıların kalori içermemesidir. Bu nedenle günlük diyette kaloriye katkısı olmaz ve ağırlık kontrolüne yardımcı olur. Diyabetliler için de iyi bir alternatiftir çünkü karbonhidrat içermedikleri için kan şekerini yükseltmezler. Aynı zamanda diş çürüklerine ve diş hasarına yol açmazlar (47).

Sağlıkla ilgili yararlarının yanında yapay tatlandırıcıların olumsuz etkilerini gösteren tüketicilerde kafa karışıklığına yol açan çalışmalar da bulunmaktadır. Keşfedilen ilk yapay tatlandırıcı olan sakarinin, laboratuvar farelerinde uygulandığı bir çalışmada mesane kanseri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Yüksek dozda sakarin verilen erkek farelerde mesane tümörü geliştirdiği gözlenmiş daha sonrasında ise sakarin Kanada'da yasaklanmıştır. Amerika Birleşik Devletlerinde ise 1981 yılından beri uyarı etiketi ile satılmaktadır. Fakat daha sonra farelerde yapılan bu deneyin insanlarda uyarlanamayacağı ve kesin bir yargıya varılamayacağı bildirilmiştir. Böylece sakarinin FDA tarafından gıdalarda kullanımının güvenli olduğu kabul edilmiştir (46).

Aspartam içeren diyet sodanın hematolojik kanserlerle ilişkisinin incelendiği başka bir çalışmada, günde 1 porsiyondan fazla diyet soda tüketen kanserli erkeklerde içmeyenlere göre artmış Hodgkin lenfoma ve çoklu myeloma riski görülmüştür. Fakat benzer risk normal şekerli soda içen erkeklerde de gözlenmiştir. Erkeklerde belirtilen bu durum, kadınlarda bildirilmemiştir (65).

Yapay tatlandırıcılar, doğal şekerin aksine günlük besin değerine katkı sağlamazlar. İçtikleri fosforik asit nedeniyle daha sonraki dönemlerde kemik kaybında artışa neden olabilirler. Bazı yapay tatlandırıcıların kanser, depresyon, multipl skleroz ve sistemik lupus vb. hastalıkları olanlarda baş ağrısı, yorgunluk ve sersemlik gibi yan etkilere neden olduğuna inanılmaktadır. Bununla ilgili veriler yeterli değildir (66).

Günümüzde yapay tatlandırıcı olarak FDA tarafından onaylanan sakarin, aspartam, asesülfam K, sukraloz, neotam, advantam vb. tatlandırıcılar kullanılmaktadır. FDA, Stevia (steviol glikositleri) ve Luo Han Guo meyve özlerini GRAS madde olarak incelemeye almış ancak, henüz gıda katkı maddesi olarak onaylamamıştır (64).

Enerji içermeyen yapay tatlandırıcılar, “diyet” veya “diyabetik” adı altında alkolsüz içecekler, kurabiye, kek vb. pastane ürünleri, süt ve süt ürünleri, çikolatalar, şekerler, dondurmalar, sakızlarda kullanılmaktadır (47).

Yapay tatlandırıcı içeren besin tüketimini araştıran bir çalışma 1229 üniversite öğrencisinde yapılmış ve sonucunda bu öğrencilerin % 80'inin yapay tatlandırıcılı gazlı içecekler tükettiği ve hiçbirinin sukraloz, asesülfam potasyum ve aspartam için günlük kabul edilebilir miktarı aşmadığı gösterilmiştir (67).

FDA, ayrıca her yapay tatlandırıcı için kabul edilebilir bir günlük alım (ADI) miktarı belirlemiştir. Bu, bir insanın her gün tüketmesi durumunda, güvenli olduğu kabul edilen maksimum miktardır. Sağlık açısından güvenilir olmasını sağlamak için hayvanlarda yapılan toksikolojik deneyler sonunda elde edilen güvenilir miktarın sadece %1'i, insanların güvenle kullanabilecekleri doz olarak belirlenmiştir (47).

**Tablo 3.** Tatlandırıcılar ve özellikleri

Tatlandırıcı	Tatlandırıcıyı İçeren Marka İsmi	Tatlılık Yoğunluğunun Sukroz ile Karşılaştırılması	Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı (KEGAM) (mg/kg/gün)	KEGAM'a Eşdeğer Tatlandırıcı miktarı	Durum
ASESÜLFAM POTASYUM (ACE-K)	Sweet One® Sunett®	200 x	15	23	Gıdalarda genelde (et ve tavuk eti hariç) tatlandırıcı ve lezzet artırıcı olarak onaylanmıştır
ADVANTAME		2 0,000 x	32.8	4,920	Gıdalarda genelde (et ve tavuk eti hariç) tatlandırıcı ve lezzet artırıcı olarak onaylanmıştır
ASPARTAM	Nutrasweet® Equal® Sugar Twin®	200 x	50	75	Gıdalarda genelde tatlandırıcı ve lezzet artırıcı olarak onaylanmıştır
NEOTAME	Newtame®,	7,000-13,000 x	0.3	23 (tatlılık yoğunluğu 10,000 x sukroz)	Gıdalarda genelde (et ve tavuk eti hariç) tatlandırıcı ve lezzet artırıcı olarak onaylanmıştır
SAKKARİN	Sweet Low® Sweet Twin® Sweet'N Low® Necta Sweet®	200-700 x	15	45 (tatlılık yoğunluğu 400 x sukroz)	Bazı özel diyet ürünlerinde tatlandırıcı ve belirli teknolojik amaçlar için kullanılan katkı maddesi olarak onaylandı
SUKRALOZ	Splenda®	600 x	5	23	Gıdalarda genellikle tatlandırıcı olarak onaylandı
STEVİA, Stevia rebaudiana'nın yapraklarından arındırılmış yüksek saflıkta steviol glikozitleri	Truvia® PureVia® Enliten®	200-400 x	4*	9 (tatlılık yoğunluğu 300 x sukroz)	≥% 95 saf glikozitler Özel kullanım şartları için GRAS bildirimini konuudur.
SİRATİA GROSVENORİİ SWİNGLE (Luo Han Guo) Meyve Özütü (SGFE)	Nectresse® Monk Fruit in the Raw® PureLo®	100-250 x	Belirtilmemiş	ND	% 25,% 45 veya% 55 Mogrozit V içeren SFGE, spesifik kullanım şartları için GRAS bildirim konuudur.

\*KEGAM, FAO / WHO Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi (JECFA) tarafından oluşturulmuştur.

Kaynak: Kaynak 64'den alınmıştır.

Tablo 3'te yapay tatlandırıcıların Amerikan Besin ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından belirlenen günlük alım miktarları ve tatlılık oranları verilmiştir (64).

### **2.12.2.1. Asesülfam Potasyum (ACE-K)**

Beyaz, kokusuz ve kristal yapıdadır. Organik, sentetik bir tuzdur. Asesülfam potasyumun tadı sukroza benzerlik gösterir, çabuk algılanır ve tadı kalıcıdır. Ağızda farklı bir tat bırakmazken yüksek yoğunlukta kullanıldığında acı, metalik bir tat hissi verir (68). Şekerden 200 kat daha tatlıdır. Potasyum içermesine rağmen çok düşük miktarlarda olduğundan diyetin potasyum içeriğini yükseltmez. ACE-K genellikle diğer tatlandırıcılar ile birlikte karışım tatlandırıcı olarak kullanılır (69).

1988 yılında asesülfam potasyum, belirli yiyecek ve içecek kategorilerinde kullanımı için FDA tarafından onaylanmıştır. 2003 yılında ise et ve et ürünleri haricinde gıdalarda genel amaçlı bir tatlandırıcı ve lezzet arttırıcı olarak onaylanmıştır. Isıya dayanıklıdır, yani pişirme esnasında yüksek sıcaklıklarda kullanıldığında bile tatlı tadının bozulmaması, fırında pişirilen ürünlerde şeker ikamesine elverişli olması anlamına gelir (64).

Ticari marka olarak Sweet One®, Sunett veya Swiss Sweet isimleri ile satılır. Genellikle dondurmalar, içecekler, tatlılar, dondurulmuş ürünler ve pastane ürünlerinde kullanılır (64).

### **2.12.2.2. Aspartam**

Kimyasal formülü aspartil-fenilalanin-1-metil ester olan bir yapay tatlandırıcıdır. Kimyasal olarak aspartik asit ve fenilalanin aminoasitlerinden oluşmuş bir dipeptidin metil esteridir (68).

Aspartam, 1965 yılında James Schlatter isimli bir kimyager tarafından bulunmuştur. Aspartamın kuvvetli asidik veya alkali koşullar altında hidrolize olması ile metanol üretilebilir. Daha ağır koşullar altında, peptid bağları hidrolize olur, böylece serbest amino asitler elde edilir. Suda oldukça az çözünür (oda sıcaklığında ve pH 3 iken 100 ml'de yaklaşık 3gram). Çözünürlüğü yüksek veya düşük pH'larda ve sıcaklık arttıkça çözünürlüğü artar. Sulu çözeltide aspartamın pH ve kararlılığı, pH 4,3' te maksimum kararlılığa sahip olduğu çan eğrisi şeklinde gösterilebilir (63).

FDA, 1981 yılında aspartamı belirli koşullar altında, sakız, soğuk kahvaltılık tahıllar ve belirli gıdalar için kuru bazlar (örneğin içecekler, hazır kahve ve çay, jelatinler, pudingler, süt ürünleri ve soslar) için tatlandırıcı madde olarak onaylamıştır.

1983 yılında gazlı içecekler ve şuruplar için, 1996 yılında ise genel amaçlı bir tatlandırıcı olarak onaylamıştır. Isıya dayanıksızdır, ısıtıldığı zaman hidrolize olarak bileşimindeki aminoasitler ortama çıktığı için tatlılık özelliğini kaybeder. Bu nedenle fırınlanan ürünlerde kullanımı uygun değildir (64).

Aspartam yapay tatlandırıcılar arasında farklılık gösterir, çünkü sindirim esterazları ve peptidazları tarafından üç normal diyet elemanına ayrışır: aspartik asit, fenilalanin aminoasitleri ve metanol. Bu maddeler et, süt, meyve ve sebzelerde de bulunurlar ve vücut tarafından aynı metabolik yolla kullanılırlar. Örneğin bir bardak yağsız sütte, aynı miktarda %100 aspartam ile tatlandırılmış bir içeceğin 6 kat daha fazla fenilalanin ve 13 katı kadar aspartik asit içerdiği, bir bardak domates suyunun ise 6 kat daha fazla metanol içerdiği bildirilmiştir (70).

Fenilketonüri (PKU) hastaları fenilalanini metabolize edemedikleri için fenilalaninin fazla almaları durumunda kanda fenilalanin miktarı artar. Aspartam, vücutta komponentleri olan fenilalanin ve aspartik asite dönüştüğü için fenilketonüri hastalarının günlük besinler yolu ile fenilalanin alımları ve aspartam tüketimlerini birlikte değerlendirmeleri gerekir. Bu yüzden aspartam içeren besinlerin üzerinde fenilketonüri hastalarına yönelik bir uyarı yazısı bulunmaktadır (68).

Aspartamın metaboliti olan aspartik asit, plasentaya geçmezken fenilalanin plasentaya geçer fakat günlük önerilen alım miktarları içerisindeki aspartam tüketiminin nörotoksik düzeylerde fetal seviyeye ulaşması oldukça güçtür. Aspartamın diğer bir metaboliti olan metanolün plasentaya geçişi ve fetuste etkileri konusundaki bilgi yetersizken, metanolün çok düşük düzeylerde emildiği bilinmektedir. Aspartamın, 2 yaşın altındaki çocuklar için emniyetli olmadığı, minimal dozlarda kullanılabilceği bildirilmiştir (10).

Aspartam diğer yapay tatlandırıcılar gibi kalori içermediği için kilo kontrolüne yardımcı olur. Karbonhidrat içermediği için ise kan şekere etkisi yoktur ve diyabetliler tarafından tercih edilebilir. Bunların yanında insan sağlığını etkileyebilecek yan etkileri üzerine de pek çok çalışma yapılmaktadır. Aspartam tüketimi ile baş ağrısı, nöbetler, davranış, algılama, duygu durumu ve alerjik tip reaksiyonların ilişkisini incelemek üzere çalışmalar yürütülmüştür. Bunun yanı sıra aspartam ile endokrin sistem ve kilo kontrolü üzerine etkisi için değerlendirmeler yapılmış, hatta hayvan

çalışmalarından sonra aspartamın insanlarda beyin tümörü ile ilişkili olabileceği iddiaları ortaya atılmıştır. Fakat bu iddiaların geçerli olmadığı bilim adamlarınca yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (71).

Yapılan bir çalışmada gebeliklerinin 15-18. günleri arasında vücut ağırlıkları başına 500, 1000, 2000 ve 4000 mg aspartam verilen farelerde anne vücut ağırlığı, besin tüketimi, gebelik süresi, üreme endeksleri veya doğum ölçülerinde aspartamın herhangi bir dozu için etki gözlenmemiştir (71).

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından hem hayvan hem de insan çalışmaları ile sağlanan kanıtların kapsamlı bir incelemesi sonucu uzmanlar, aspartamın genlere zarar verme ve kansere neden olabilecek potansiyel bir risk taşımadığını bildirmişlerdir. EFSA uzmanları ayrıca aspartamın beyine, sinir sistemine zarar vermezken çocukların veya yetişkinlerin davranış veya bilişsel işlevlerini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Gebelikte ise günlük önerilen miktarlarda aspartam alımının fetüste herhangi bir risk oluşturmadığı belirtilmiştir. EFSA'nın bilimsel görüşüne göre; aspartamın metabolitlerinin, güvenlikle ilgili herhangi bir endişeye gerek olmadığı sonucuna varılmıştır (72).

Tavşanlarda fetüsün gelişiminde aspartamın olası etkilerini incelemek için yapılan bir çalışmada tavşanların daha düşük ağırlıkta ve sayıca daha az doğdukları gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak ise çok yüksek dozlarda aspartam alan annelerin düşük sayılarındaki artış gösterilmiştir. Benzer çalışmalarda aşırı dozlarda fenilalanin aminoasidi alımında benzer ağırlık ve düşük sayıları olduğu görülmüştür. Bu benzerliğin sonucunda tavşanlardaki gelişimi etkileyenin fenilalanin olduğu düşünülmüş ve EFSA uzmanları aspartamın risk değerlendirmesi için fenilalanin üzerindeki deneysel ve tıbbi insan verilerinin kullanılmasının daha uygun olduğuna karar vermişlerdir (73).

Gıda Bilimsel Komitesi (SCF) tarafından Avrupa'da gerçekleştirilen aspartamın ilk güvenlik değerlendirmesi sonucunda 1984 yılında kabul edilebilir günlük alım miktarı (ADI) 40 mg / kg olarak belirlenmiştir (73).

Aspartam ticari olarak marketlerde Sweet One®, Sunett, veya Swiss Sweet® olarak satılmaktadır (64).



### **2.12.2.3. Advantam**

FDA, et ve kümes hayvanları hariç, gıdalarda genel amaçlı bir tatlandırıcı ve lezzet arttırıcı olarak kullanılmak üzere advantamı onaylamıştır Advantam, FDA tarafından onaylanan altıncı yüksek yoğunluklu tatlandırıcıdır (74).

Yüksek yoğunluklu bir tatlandırıcı olan advantam, aspartam ve vanilyadan türetilmiştir. Sofra şekerine göre 20,000 kat ve aspartama göre 100 kat daha tatlıdır. Kalori içermez ve ağızda istenmeyen bir tat bırakmayan şeker benzeri tadı olan bir tatlandırıcıdır (75).

Advantam, yüksek sıcaklıklarda dahi stabil olan, akışkan, suda çözünen beyaz kristal toz bir yapıda olup, pişirme için uygun olduğu kadar, içeceklerde de tatlandırıcı olarak da kullanılabilir. Advantam, pişmiş ürünler, alkolsüz içecekler, sakız, şekerlemeler, dondurulmuş tatlılar, jelatinler, pudingler, reçeller, jöle, işlenmiş meyveler ve meyve suları, soslar ve şuruplarda kullanılır (76).

### **2.12.2.4. Neotam**

Neotam, kalori içermeyen bir tatlandırıcı olup amino asit, aspartik asit ve fenilalaninden oluşan dipeptid türevidir. Bu içerik sayesinde oldukça tatlı bir tada sahiptir (11). Sukroza oldukça yakın bir tada sahiptir ve ağızda acı/metalik tat bırakmaz (77). Sofra şekerinden 7,000-13,000 kat daha fazla tatlılığa sahiptir (64).

FDA, Neotatam 2002 yılında, belirli kullanım koşulları altında gıdalardaki (et ve kanatlı hayvanlar hariç) genel amaçlı tatlandırıcı ve lezzet arttırıcı olarak onaylamıştır. Isıya dayanıklıdır, yani pişirme esnasında yüksek sıcaklıklarda kullanıldığında bile tatlılığını yitirmemesi nedeniyle pişirilen ürünlerde şeker yerine kullanılmaya uygundur (64).

Neotam, kısmen ince bağırsakta emilir ve vücutta bulunan esterazlar tarafından hızla metabolize edilir. Ortaya çıkan ürünler, az miktarda metanol ve de-esterifiye edilmiş neotam olduğu için idrar ve dışkı yoluyla hızla atılır. Neotam, fenilalanin içerse de, kullanılan miktarlar çok düşüktür ve vücutta salınan miktar önemsizdir (11).

EFSA (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi)'nin 2007 yılında yayımladığı bildiriye, neotamın farelerde, tavşanlarda ve köpeklerde yapılan çalışmalarında genotoksik

olmadığı, karsinojenik, teratojenik veya herhangi bir üreme / gelişimsel toksisite ile ilişkili olmadığı konusunda görüş bildirmiştir. Hayvan çalışmalarında kontrol grubuna göre yemek yemede, kilo almada azalma olduğu gösterilmiş fakat bu etkilerin, neotam içeren besinlerin lezzetinin azalmasının bir sonucu olarak kabul edilmiştir (78).

EFSA'nın Gıda Katkı Maddeleri, Tatlandırıcılar, Besin İşleme Araçları ve Yiyecek İle Temasta Bulunan Malzemeler Üzerine Bilimsel Görüş Paneli'nde neotamin 1,5 mg / kg / gün'e kadar olan doz seviyelerinde sağlıklı ve diyabetliler tarafından iyi tolere edildiği bildirilmiştir (test edilen en yüksek doz). Ayrıca Panel, 52 haftalık bir köpek çalışmasından 200 mg/kg vücut ağırlığı ile 100 katlık bir güvenlik faktörü NOAEL (gözlenebilen hiçbir yan etki göstermeyen doz) uygulanmasına dayanarak 0-2 mg / kg/ gün şeklinde kabul edilebilir günlük alım dozu (ADI) da belirlemiştir (78).

#### **2.12.2.5. Sakarin**

Sakarin 1870'li yıllarda Constantin Fahlberg ve Ira Remsen'in çalışmaları sonucunda kömür katranının bir türevi olan benzoik asidin yüksek tatlandırıcı gücünü tanımlamasıyla keşfedilmiştir. Almanya'da üretilmeye başlanmış ve kısa sürede pek çok ülkeye ticareti yapılmaya başlanmıştır. Kullanımı I. Dünya Savaşı sırasında şeker sıkıntısı yaşanınca yaygınlaşmıştır (79).

Sukroza kıyasla 200-700 kat daha tatlıdır. Sakarin diğer tüm yapay tatlandırıcılar gibi kalori içermez ve kan şekerini yükseltmez. 1960'lı ve 70'li yıllarda kalorisiz olmasının bir sonucu olarak diyet yapan kişiler arasında popülerliği daha da arttı. Isıtıldığında stabil özellik göstermez ve yüksek konsantrasyonlarda ağızda metalik acı bir tat bırakır. Genellikle alkolsüz içecekler, sakızlar, diş macunları, reçeller, konserve ürünler ve pastane ürünlerinde siklamat veya aspartam gibi diğer tatlandırıcılarla birlikte kullanılır (80).

Sakarinin insan sağlığına olan etkileri uzun yıllar boyunca tartışma konusu olmuştur. 1970'li yıllarda deney farelerinde yapılan bir çalışma sonucunda sakarinin erkek farelerde mesane tümörünü tetikleyebileceği ve kansere yol açabileceği yargısı, sakarinin kullanımının yasaklanmasına neden olmuştur. Daha sonra bu sonuçların farelerde bulunduğu, insanlarla ilişkili olmadığı ve kullanımının güvenli olduğu ortaya konulmuştur (10, 46, 64).

Amerika Birleşik Devletleri Sağlık ve İnsan Servis Departmanı'nın Ulusal Toksikoloji Programı (National Toxicology Program) 2010 yılı uygulama hareketi içerisinde sakarinin ve sakarin tuzlarının tehlikeli maddeler listesinden çıkarılması başlığı bulunmaktadır. EPA (The Environmental Protection Agency) sakarin ve onun tuzlarının, NTP (National Toxicology Program) ve IARC (International Agency for Research on Cancer) tarafından gerçekleştirilen mevcut bilimsel bilgilerin en son sonuçlarına dayanılarak, insanlar veya diğer hayvanlar üzerinde toksik, kanserojen, mutajenik veya teratojenik etkilere neden olabilecek veya mevcut potansiyel bir risk oluşturmadığı açıklaması yer almıştır (81).

#### **2.12.2.6. Sukraloz**

Sukraloz, şeker molekülünde seçilen üç hidroksil grubunun seçilen üç klor atomu ile değiştirilmesi yolu ile türetilmiştir (11). Bu değişiklik, kalorisi olmayan, ancak sukrozdan 400-800 kat daha tatlı bir tatlandırıcının üretilmesini sağlamıştır. Hoşagiden, algılanabilir, tatlı bir tadı vardır ve acı metalik bir tat bırakmaz. Sukralozun kararlı yapısı sayesinde, hem gıda endüstrisi üreticilerine hem de tüketicilere, neredeyse şekerin kullanıldığı her yerde, fırınlanan ve pişirilen bütün ürünlerde kullanılır (19).

FDA, sukralozu 1998 yılında 15 gıda kategorisinde kullanılmak üzere onaylamış, hemen ardından 1999 yılında bazı kullanım koşulları altında gıdalar için genel amaçlı bir tatlandırıcı olarak kullanılmak üzere ise onaylamıştır. FDA, sukraloz için yüzün üzerindeki çalışmalara dayanarak insanlarda kullanımının güvenli olduğunu duyurmuştur (64).

Sukrozdan farklı olarak, sukraloz enerji için sindirilemez veya metabolize edilmez, bu nedenle, kalori içermez. Sukraloz diyabetlilerde kan şekeri veya insülin seviyeleri üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir. Sukraloz ile tatlandırılan yiyecek ve içecekler, diyabetliler tarafından karbonhidrat alım izlemleri için farklı seçenekler sunar. Bu özellikler, diyabetlilere veya kalori alımını azaltmayı hedefleyen bireylere yiyecek ve içecek üretmek için farklı bir seçenek sunarak sukralozun kullanılmasına olanak sağlar (82,83).

Sukraloz konserve meyveler, içecekler, pastane ürünleri, soğuk tatlılar, süt ve süt ürünleri, soslar, jeller, jöleler ve şuruplar vb. besinlerde kullanılabilir. Sukraloz ayrıca

besin destekleri ve vitamin/mineral takviyeleri için bir tatlandırıcı olarak da kullanılabilir (83).

Yaşları 18-26 arasında değişen 1224 üniversite öğrencisinin yapay tatlandırıcı içeren ürün tüketimini inceleyen bir araştırmanın sonucuna göre, öğrencilerin %80'inden fazlasını günde en az bir tatlandırıcı ürün tükettikleri belirlenmiştir. Bu araştırmaya göre asesülfam potasyum ve sukraloz içeren ürün tüketen kadın öğrencilerde, aşırı kilolu olma veya obezite riski daha düşük bulunmuştur (84).

Sukralozun glisemik kontrole etkisini araştıran bir çalışmada normoglisemik erkek gönüllüler 333,3 mg kapsüllenmiş sukraloz veya plaseboyu öğünlerde günde 3 kez tüketmişlerdir. Açlık glikozu, insülin, C-peptid ve HbA<sub>1c</sub> için başlangıçtan başlayarak sukraloz ve plasebo grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamış ve tedavi gruplarında başlangıç düzeylerine göre ortalama glikoz, insülin ve C-peptid düzeylerinde farklılık gözlenmemiştir (85).

İnsan sağlığına olan yararlı etkilerinin yanı sıra sağlık için oluşturduğu riskler de araştırılmaktadır. Sukralozun bağırsak florası üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada farelere oral yoldan sukraloz verilmiş ve 12 hafta sonunda dışkı örnekleri toplanmıştır. Sukralozun, yararlı bakterileri %50'ye kadar azaltarak bağırsak mikrobiyotasını değiştirdiği, fekal pH'yı arttırdığı gözlenmiştir. Bu değişiklikler, 1,1-11 mg/kg sukraloz içeren sukraloz verildiğinde (sukraloz için FDA'tarafından önerilen kabul edilebilir günlük alım miktarı 5 mg/kg'dir) meydana gelmiştir (86).

#### **2.12.2.7. Stevia**

*Stevia rebaudiana* Bertoni, Paraguay'a ve Brezilya'ya özgü Asteraceae ailesine ait bir çalılık türevi bir ağaçtır ve şimdi ise dünyanın birçok yerinde yetiştirilmektedir. Yapraklarındaki tatlı diterpenoit glikozitlerin yüksek içeriğinden dolayı "Paraguay'ın şeker otu" olarak adlandırılmaktadır. Güney Amerika'da besinleri tatlandırmak için ve geleneksel tıpta, özellikle diyabet için doğal bir kontrol metodu olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır (87).

*Stevia* yapraklarının kurutulup öğütülmesi ile elde edilen stevia içerisinde flavanoit, alkaloit, klorofil, ksantofil, oligosakkarit, şeker, lipid, aminoasit ve demir, çinko gibi eser elementler barındırır. *Stevia*, sukroza göre 250-300 kat daha tatlı olması,

ısıya karşı dayanıklı olup fırınlama ve pişirmede kullanılabilmesi, farklı pH derecelerinde stabil özellik göstermesi, alkol içerisinde çözünebilmesi, ağızda istenmeyen metalik bir tat bırakmaması ve doğal yollar ile elde edilmesinden dolayı tercih edilmektedir (88).

Kan şekerini etkilemediği için diyabetlilerde kullanımının güvenli olduğu, antibakteriyel ve antifungal özellikleri ile ağız ve diş ürünlerinde kullanılabildiği, nörolojik ve böbrek ile ilgili yan etkileri olmadığı vb iddialarla Stevianın kullanımı teşvik edilmektedir (89). Ayrıca Stevianın, antihiperglisemik, antihipertansif, antitümör, ishal önleyici, diüretik, anti-enflamatuar ve immün modülatör etkilere sahip olduğu bu iddialar arasındadır (90).

Yapılan bir çalışmada *Stevia rebaudiana*'nın yapraklarından izole edilen Steviol'ün, apoptozu ve hücre döngüsü bozulmasını uyararak insan meme kanseri hücrelerinin (MCF-7) sayısını etkin bir şekilde azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca antitümör özelliklere sahip ve reaktif oksijen türlerini azalttığı da bulunmuştur (91).

*Stevia rebaudiana*' (SR) nn anti-hiperglisemik ve anti-hiperlipidemik özelliklerini ortaya koymaya çalışan bir araştırmada, bir gruba stevia ekstresi verilerek immobilizasyon stresi sonucu hiperglisemik tavşanların bazı biyokimyasal sonuçları incelenmiştir. Tavşanlarda, stevia sulu ekstresinin özellikle açlık glikoz seviyelerinde, serum trigliseridlerinde, LDL kolesterolünde, toplam kolestrol düzeylerinde ve artmış HDL-kolesterol düzeylerini önemli ölçüde düşürdüğünü ortaya koymuştur. Aynı zamanda karaciğer ve kas glikojen içeriğini ve vücut ağırlığını da arttırmıştır. Bu nedenle, SR'nin sulu ekstresinin, anti-hiperglisemik ve anti-hiperlipidemik aktivite üretmesi ve tavşanlarda immobilizasyon stresiyle indüklenen hiperglisemide karaciğer ve kas glikojen seviyelerini (hepatoprotektif etkileri) düzelttiği iddia edilmiştir (92).

Steviol glikozitlerin (SG), TRPM5 (tat reseptörü) kanal aktivitesinin güçlendirilmesi yoluyla pankreatik beta-hücre fonksiyonunu ve tat hissini artırma etkisini inceleyen bir çalışmada, SG'lerin acı, tatlı ve umami tad algısını güçlendirdiği ve glikozla uyarılan insülin sekresyonunu TRPM5'e bağımlı bir şekilde arttırdığı bulunmuştur. Günlük steviosid tüketimi, farelerde yüksek yağlı diyetle indüklenen diyabetik hipergliseminin gelişimini engellediği görülmüştür (93).

Birçok çalışma tarafından stevianın içerisinde barındırdığı bileşikler nedeniyle antimikrobiyal, antifungal, antioksidan, antikarsinojenik etkileri olduğu bildirilse de FDA, bu çalışmaların yeterli olmadığını, bu nedenle Stevia'nın besin desteği olarak kullanılabileceğini belirtmiş fakat tatlandırıcı olarak kullanımını henüz onaylamamıştır (88). Bu yüksek saflıkta steviol glikozitleri Amerika Birleşik Devletleri'nde yasal olarak pazarlanabilir ve satılabilir. Ancak, stevia yaprağı ve ham stevia özleri, henüz genel olarak kullanılan tatlandırıcı şeklinde kabul edilmemiştir (94).

### **2.13. Tatlandırıcıların Sağlığa Olan Etkileri**

Tip 2 diyabet gelişimini etkileyen birçok faktör bulunurken, en etkili olanın kentleşmeyle bağlantılı olan yaşam tarzı davranışlarıdır. Yağ içeriği yüksek besinler, şekerli içecekler ve rafine edilmiş karbonhidratlar gibi işlenmiş besin tüketimi de sağlıklı beslenme davranışına örnek olarak verilebilir. Aynı zamanda, modern yaşam fiziksel hareketsizlik ve sedanter yaşam ile karakterizedir. Beslenmedeki bozukluklar ve fiziksel inaktivite durumu, aşırı kilolu veya obez olma riski ve tip 2 diyabet riskini artıran faktörlerdir. Önleme programlarında, sağlıklı besin tüketimi ve fiziksel aktivitenin artırılmasının tip 2 diyabet riskini önemli ölçüde azaltabileceği gösterilmiştir. Tip 2 diyabet riski önlemek için, tüm popülasyonlar, beslenme alışkanlıklarını değiştirerek ve fiziksel aktivite düzeylerini arttırarak yaşam tarzı davranışlarını değiştirmelidirler. Bunu desteklemek için IDF (Uluslararası Diyabet Federasyonu) sağlıklı beslenme önerileri yayımlamıştır (45).

Artan şeker alımının artmış obezite ve tip 2 diyabet riski ile ilişkili olduğuna dair kanıtlar göz önüne alındığında, IDF önerilen şeker alımını, günlük enerji gereksiniminin % 5'ine kadar azaltmayı ve ulusal hükümetleri şeker tüketimini azaltmak için politikalar uygulamaları için çağrıda bulunmaktadır (95).

Uluslararası Diyabet Federasyonu verilerine göre diyabetin genel yaygınlığı, son 50 yılda kademeli olarak artmış ve 2014 yılında yaklaşık 387 milyon erişkinin diyabetli olduğu ve diyabetlilerin büyük çoğunluğunun tip 2 diyabetliler oluşturduğu bildirilmiştir (95).

Ekonomik gelişmenin artması, fast food tarzı beslenme ile birlikte şeker ilaveli içeceklerin tüketimini de arttırmıştır. ABD'nin verilerine göre geçmiş yıllara bakılarak günlük kalori alımında artış görülmüş ve bu artışın% 80'inin şekerli içeceklerden geldiği

bildirilmiştir. Restoranlar ve fast food tarzı beslenmede ile de içeceklerden gelen kalori artışına daha büyük oranlarda katkı sağlanmaktadır (48). Son yıllarda yapılan çalışmalar şeker eklenmiş içeceklerin (meyve suyu da dahil) tüketimi ile tip 2 diyabet riski artışı arasında güçlü ilişkiler olduğunu ve kişi başı şeker tüketiminin diyabet prevalansıya bağımsız olarak ilişkili olduğunu göstermektedir. Yapılan bir prospektif kohort çalışmasının meta analizinde yüksek miktarda şekerli içecek tüketen kadın ve erkeklerde, düşük miktarlarda tüketenlere kıyasla %26 daha fazla Tip 2 DM geliştirme riski bulunmuştur (26).

Özellikle düşük gelirli bölgelerin yerel marketlerde ağırlıklı olarak işlenmiş gıdalar ve az miktarda taze sebze meyve bulunması nedeniyle şekerli içecek tüketimi fazladır. Finlandiya, Fransa ve Meksika'da dahil olmak üzere birçok ülke şekerle tatlandırılmış içeceklerin tüketimini azaltmak için vergiler getirmiş ve birçok halk sağlığı uzmanı ve ulusal diyabet dernekleri şeker alımını azaltmanın Tip 2 diyabet prevalansındaki artışın önüne geçmek için önemli bir adım olduğunu ifade etmişlerdir (95).

Meksika'da fazla kilolu ve şişmanlığın yaygınlığı çocuklarda %33, yetişkinlerde ise %70 civarındadır. Meksika, İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üye ülkeleri arasında en fazla diyabet prevalansına ve kişi başına dünyadaki meşrubat tüketiminde en yüksek orana sahip ülke olarak gösterilmektedir. Ocak 2014'te Meksika, şeker ilaveli içecekler için ülke genelinde bir vergi uygulamış ve bu fiyatları %10 arttırmıştır. Şekerli içeceklerin fiyatındaki %10'luk artışla, tüketilen şekerli içecek miktarında %116 oranında bir azalma olması tahmin edilmekteydi. Ancak verginin uygulandığı ilk yılda, şekerle tatlandırılmış içeceklerin alımları beklenene kıyasla sadece % 6 oranında azalmış ve bu azalmanın sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerde daha fazla görülmüştür (25).

Bugün diyabet yönetiminin temel amacı kan şekeri kontrolüdür. Dolayısıyla diyabetliler diyet önerilerine uymak için doğru yiyecekleri seçmelidirler. Dünyada şeker tüketimini azaltmayı hedefleyen politikalar ve gıda endüstrisinin de gelişmesi ile şeker yerine kullanılabilir aynı tadı ve hazzı veren fakat kalori içermeyen yeni ürünler geliştirilmeye başlanmıştır (63). Yapay tatlandırıcıların kullanıldığı bu ürünler kilo vermeye çalışan, kilosunu korumaya çalışan ve diyabetliler tarafından tercih edilmektedir.

Diyabetlilerin yapay tatlandırıcı kullanımını araştıran bir çalışma sonucuna göre; katılımcılarda yapay tatlandırıcı tüketim prevalansı %96 ve tatlandırıcı tüketime erkeklerde ve tip 1 diyabetlilerde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Tüketim ile yaş arasında negatif bir korrelasyon var iken yapay tatlandırıcı tüketime glikozillenmiş hemoglobinin ve eğitim arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (96).

Sukroz ile tatlandırılmış alkolsüz içeceklerin tüketime obezite, metabolik sendrom ve kardiyovasküler bozukluklarla ilişkilendirilmiş ve aşırı kilolu denekler üzerinde 6 aylık bir müdahale çalışması yapılmıştır. Sukroz ile tatlandırılmış içecek (normal kola), izokalorik yarım yağlı süt, aspartamla tatlandırılmış diyet kola ve su tüketen deneklerde normal kola grubunda, diğer üç gruba kıyasla karaciğer yağlanması, iskelet kası yağlanması, iç organ yağlanması, total kolesterol ve trigliseritler üzerinde başlangıca göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Süt ve diyet kolanın, normal kolaya kıyasla sistolik kan basıncını % 10-15 oranında düşürdüğü bildirilmiştir (97).

Yapılan başka bir çalışmada yüksek fruktoz diyetlerinin kilo alımı ve insülin direnci geliştirdiği ileri sürülmektedir. Fruktoz alımının, dolaşımdaki tokluk hormonlarında glikoz alımına kıyasla daha küçük artışlar meydana getirdiği ve verilen fruktozun kemirgenlerde yemek yemeyi arttırırken, glikozun verilmesiyle tokluğun arttığı görülmüştür. Fruktoz tüketime ve kilo alımı arasındaki ilişkilerin altında yatan nörofizyolojik faktörleri incelemeyi amaçlayan bir çalışmada; glikoz alımı sonrasında kan şekeri, insülin ve GLP-1 hormonu artarken, fruktoz alımı sonrasında plazma fruktoz, laktat ve PYY artış göstermiştir. Leptin ve ghrelin seviyeleri, fruktoz alımından sonra glikoz alımı ile karşılaştırıldığında anlamlı farklılık göstermemiştir (98).

Hemşire Sağlık alışması II olarak 1991-1999 yılları arasında yürütülen prospektif kohort sonuçlarına göre; şekerli alkolsüz içecek alımı daha yüksek olan kadınların fiziksel olarak daha az aktif oldukları, daha fazla sigara içtikleri ve günlük alınan enerjini daha fazla olması yanında, protein, alkol, magnezyum ve lif alımının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Daha fazla şekerle tatlandırılmış meşrubat tüketime, giderek artan tip 2 diyabet riski ile kuvvetli bir şekilde ilişkilendirilmiştir (99).

Sanayileşmiş ülkelerde obezite ve tip 2 diyabet prevalansı artmaya devam ediyor. ABD'deki yetişkin popülasyonunun yaklaşık üçte ikisi, şu anda kilolu veya obezdirlir. Bu nedenle tip 2 diyabet, kalp damar hastalığı ve kanser de dahil olmak



üzere pek çok hastalık açısından yüksek risk altındadırlar. Şekerle tatlandırılmış besinlerin ve içeceklerin aşırı tüketimi, her bir öğünün glisemik indeksini ve bütün olarak günlük diyetlerini önemli ölçüde etkileyebilir. Dahası, yüksek kalorili, yüksek glisemik indeksli besinlerin aşırı miktarda tüketilmesi, abartılı postprandiyal glikoz ve insülin düzeylerine neden olabilir. Ayrıca açlık seviyelerini uyararak ve yağ birikimini teşvik eden metabolik ve hormonal değişikliklere yol açabilir. Tüm bu sebeplere bağlı olarak yapay tatlandırıcı içeren besinlerin ve içeceklerin tüketimi son birkaç yıl içinde dramatik bir şekilde artmış ve ABD nüfusunun yaklaşık % 15'inin yapay tatlandırıcıları tükettiği bulunmuştur (100).

Obezite tüm dünyada önemli bir sorun olarak nitelendirilmektedir. Yapılan anketler insanların kilo ve sağlığa ilişkin problemler ile ilgilendiğini ve çoğu bireyin kilo vermek ya da kilosunu korumak için uyumlu bir çaba gösterdiğini göstermektedir (63).

Kesitsel bir araştırma olan Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Araştırması'nın (NHANES) verileri ile toplam enerji kaynakları, katı yağ ve şekerlerden alınan kalorileri incelenmiştir. Boş kalori, katı yağdan ve eklenen şekerlerden elde edilen kalorilerin toplamı şeklinde tanımlanmıştır. 2-18 yaşlar arasında tüketilen toplam kalorinin (798 kcal / 2027 kcal/ gün) yaklaşık % 40'ı boş kalorilerden (katı yağdan 433 kcal ve ilave şekerlerden 365 kcal) geldiği tespit edilmiştir. Boş kalorinin yaklaşık yarısı, soda, meyve suyu, sütlü tatlılar, unlu mamüller, pizza ve tam yağlı süten gelmektedir. Şekerli içecekler, boş kalori kaynağının % 22'sini oluşturmuştur (101).

Kullanılan yapay tatlandırıcıların besinlerden alınan lezzet ve hazzı azaltabileceği de bildirilmiştir. Bununla ilgili farelerde diyete eklenen neotamin lezzet ve tercihe olan etkisini inceleyen bir çalışmada, farelerin yüksek dozlara kıyasla düşük dozların kullanıldığı diyetleri tercih ettikleri gözlenmiştir. Sonuçlar, diyete eklenen neotamin nispeten düşük konsantrasyonlarda bile diyetin lezzetini azalttığını göstermektedir (78).

Geleneksel beş duyu (görme, işitme, tat, koku ve dokunma) arasında yer alan lezzet duygusu, besin maddeleri veya diğer kimyasal bileşikler tarafından ağız boşluğundaki özel tad alıcı hücrelerini uyararak aktive olur. Evrimsel bir bakış açısı ile tat alma sistemimiz, potansiyel olarak zararlı veya toksik gıdaları reddetmekle birlikte

hayatta kalma ve işleyiş için gerekli besin maddelerini tüketmemizi sağlayamaya da yardımcı olmaktadır. Tatlı tadını tanıma ve algılamadaki değişiklikler, gıda tüketimini etkileyebilir ve nihayetinde fazla kilo ve obezite gibi problemler ile sonuçlanabilir. Tatlı tadı algılama becerisi, antropometrik bileşenler ve yetişkinlerde diyet alımı arasındaki ilişkileri araştırmak için deneklere glikoz, fruktoz, sukroz, eritritol ve Rebaudioside A gibi tatlandırıcı maddeler verilmiştir. Tatlı tad algılama ve duyarlılığı çok fazla veya çok az olan katılımcılar arasında tatlandırıcıların tüm ölçümleri için BKİ, bel çevresi ve beslenme alışkanlığı açısından anlamlı bir fark olmadığını ortaya konulmuştur (102).

Yiyecek ve içeceklerde kullanılan tatlandırıcıların kalori ve şeker içermemesi nedeniyle, kilo kontrolü yapmak isteyenler için cazip hale gelmiştir. Fakat yapılan randomize kontrollü çalışma ve kohort çalışmalarının bir meta analizinde yapay tatlandırıcı tüketiminin BKİ üzerine etkisinin olmadığı veya BKİ'yi az da olsa yükselttiği bildirilmiştir (103).

Tip 2 diyabetlilerde, oral olarak alınan besinlere cevap olarak inkretin hormonların anormal sekresyonu gözlenmiştir. Sağlıklı gençlerde ise sukraloz ve asesülfam-K ile tatlandırılmış diyet soda tüketimine yanıt olarak glukagon benzeri peptid 1 (GLP-1) salgısı bildirilmiştir. Diyabetli gençlerde bağırsak hormonları üzerine diyet sodasının etkisini araştıran bir çalışmada, 75 g glikoz yüklemesini takiben 240 ml kafeinsiz diyet soda veya karbonatlı su verilmiştir. Tip 1 diyabetli bireylerde karbonatlı suya karşı diyet soda alımından sonra GLP-1, %43 daha yüksek bulunmuş ancak tip 2 diyabetlilerin diyet sodasından etkilenmediği bulunmuştur. Glikoz, C-peptid, GIP ve PYY'nin herhangi bir gruptaki iki koşul arasında istatistiksel olarak farklı olmadığı bildirilmiştir (104).

İnkretin hormonları, glukagon benzeri peptid-1 (GLP-1) ve glikoz bağımlı insulintropik polipeptid (GIP), hem sağlıklı bireylerde hem de diyabetliler için glikoz homeostazında önemli bir rol oynamaktadırlar. Farelerde, yapay tatlandırıcı olan sukralozun, enteroendokrin hücreler üzerindeki tat alıcıları yoluyla GLP-1 salınımını uyardığı bildirilmiştir. İnsülin, kan şekeri, plazma insülin seviyeleri GLP-1 ve GIP plazma seviyeleri ile gastrik boşalma yanıtları, normal sağlıklı bireylerde de bakılmıştır. Kan şekeri yalnızca sukroza yanıt olarak yükselmiş, GLP-1, GIP ve insülin sukroz tüketiminden sonra artmıştır. İntragastrik infüzyon yoluyla verilen sukralozun sağlıklı

insanlarda insülin, GLP-1, GIP salınımını veya yavaş gastrik boşalmayı uyarmadığı sonucuna varılmıştır (105).

Diyabetlilerde postprandiyal yanıtların incelendiği bir çalışmada tip 2 diyabetlilere, diyabetik ve normal olarak hazırlanmış tatlılar tüketirilmişdir. Sonucunda ise kontrol grubunun tükettiği pastaya kıyasla, diyabetik pasta ve krema tüketenlerde glikoz seviyesi düşük, diyabetik çilek jölesi tüketenlerde ise insülin seviyesinin düşük olduğu bulunmuştur. Diyabetik kek, glikoz veya insülin düzeylerini arttırmazken kontrol grubunun tükettiği şekerli kekin ise glikoz ve insülin düzeylerini arttırdığı belirlenmiştir. İnsülin, glikoz ve C-pepdit üzerine benzer etkiler, diyabetik olan sütlü tatlı, milföy ve çikolata da kaydedilmiştir (106).

Prospektif olarak 20 yıl izlenen genç yetişkin kohort çalışması olan “Genç Yetişkinlerde Koroner Arter Riskin Gelişimi (CARDIA)” çalışmasında; yüksek oranda meyve, tam tahıllı ürünler, süt ve yağlı tohumların tüketildiği bir diyet ile fast food, et ve kümes hayvanlarının, pizzaların ve atıştırma ürünlerinin daha fazla alındığı diyet uygulayanlarda diyet içecek tüketimi ilişkisi incelenmiştir. Sağlıklı beslenen ve diyet içecek tüketmeyenlerde metabolik sendrom (yüksek bel çevresi ve yüksek TG) riski, daha az bulunmuştur (107).

Yapay tatlandırıcıların sağlığa olan etkileri toplumda kafa karışıklığına neden olmaktadır. Kalori içermemesine bağlı kilo kontrolü veya şeker içermemesi ile glisemik regülasyona yardımcı etkilerinin yanında olası metabolik veya nörolojik yan etkileri ile ilgili halen çalışmalar yapılmaktadır. Fakat bu konuda kesin olarak iyi veya kötü yargıya varmak oldukça güçtür (108). Ortaya atılan iddialar tüketicilerin ürün satın alırken tercihlerini de etkileyebilmektedir.

Üç ay boyunca sakarin verilen farelerde bağırsak mikrobiyotası önemli ölçüde değişmiş bazı mikroorganizmaların sayısını artarken bazılarının ise azaldığı görülmüştür. Yine aynı çalışmada sakarin ile tedavi edilen farelerin karaciğerinde, indüklenebilir nitrik oksit sentaz (iNOS) ve tümör nekroz faktörü alfa (TNF- $\alpha$ ) olmak üzere iki önemli madde bulunmuş ve konak canlılığının inflamatuvar yanıtı ile güçlü bir ilişki ortaya konulmuştur. Sonucunda ise sakarin tüketiminin, bağırsak mikrobiyotasını ve metabolik işlevlerini değiştirerek farelerde karaciğer iltihabına neden olabileceği gösterilmiştir (109).

Aspartam kullanımı ile ilgili olarak ise nefrotoksik etkilerden söz edilmekte uzun dönem kullanımında doza bağılı olarak renal dokularda oksidatif strese neden olabileceği bildirilmektedir. Fakat verilerin azlığı nedeniyle kesin bir sonuçtan bahsetmek mümkün değildir (110).

MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis), subklinik kardiyovasküler hastalığın (KVH) prevalansını ve ilerlemesini, 45-84 yaşlarındaki 6814 Kafkasya, Afrikalı Amerikan, Hispanik ve Çinli erişkinlerde araştıran toplum tabanlı bir çalışmadır. Bu araştırmaya göre günde en az bir diyet soda tüketen bireyler, hiç tüketmeyenlere göre, %36 oranında daha fazla metabolik sendrom risk oranına ve %67 tip 2 diyabet riskine sahip oldukları bulunmuştur. Metabolik sendrom bileşenleri arasında yalnızca yüksek bel çevresi (erkek  $\geq 102$  cm ve kadınlar  $\geq 88$  cm) ve yüksek açlık glikozu ( $\geq 100$  mg / dl) prospektif olarak diyet soda tüketimi ile ilişkili olarak bildirilmiştir (111).

1984-2012 yılları arasında yürütülen bir kohort çalışmasının sonucuna göre düşük kalorili tatlandırıcı tüketen bireylerin 10 yıl sonunda BKİ'lerinde artış, bel çevresinde genişleme ve abdominal obezite insidansında artış gözlenmiştir. Bu sonuç kilo kontrolü sağlamada tatlandırıcı kullanımının etkili olamayabileceğini düşündürmüştür (112).

#### **2.14. Diyet/Diyabetik Ürünler**

Dünyada ve ülkemizde obezite ve beraberinde diyabetin giderek artması sonucu enerji alımını kısıtlamak isteyen bireyler enerji içermeyen tatlandırıcılara ve bunlarla yapılmış ürünlere yönelmişlerdir. Besin endüstrisi ve tüketiciler tatlandırıcılarla yapılmış ürünlerde şekere benzer bir tat ve kıvam yakalamak isterler. Aynı zamanda bu maddelerin insan sağlığını tehdit etmeyen güvenilir ve ekonomik olması beklenir. Bu nedenle tatlandırıcıların kullanımı sürekli gündemdedir (114).

Uluslararası pek çok otorite tarafından (FDA, ADA gibi) kullanımı güvenli kabul edilen aspartam, asesülfam-K, sukraloz, neotam, advantam ve sakarinin belirli koşullar altında yiyecek ve içeceklerin tatlandırılmasında kullanılabileceği bildirilmiştir. Enerji içeren tatlandırıcılar ise kalori içerikleri göz önünde bulundurularak beslenme programlarına dahil edilebilir. Tatlandırıcıların doğru bir şekilde kullanılması diyabetlilerin kan şekerlerinin yükselmesini önleyebilir ve beslenmelerinde çeşitliliği

sağlayarak hayat kalitesini arttırabilir. 19. yüzyılın sonlarına doğru kullanımı giderek yaygınlaşan tatlandırıcılar, şeker tadını seven ancak enerji ve şeker tüketimi kısıtlaması getirilen obez bireyler, diyabetliler ve kilo kontrolü sağlamak isteyenler için şeker ve şeker içerikli besinlere alternatif olmuştur (114).

Sorbitol, manniol ve ksilitol gibi şeker alkolleri genellikle cikletlerde ve bazı diyabetik ürünlerde kullanılır. Karbonhidratlara göre daha düşük glisemik yanıt oluştururlar ve gramı başına 2-4 kkal enerji içerirler. Fazla miktarlarda tüketilmesi ise diyareye sebep olabilmektedir (114).

Diyabetik etiketiyle satılan ürünleri alıp tüketirken dikkatli olunmalıdır. Diyabetlilerin çoğu, diyabetik ürünleri kendileri için gerekli ve özel üretilmiş olduğuna inanır. Çoğu zaman, diyabetik gıdalar standart ürünlerden daha pahalıdır; şekersiz ve düşük şekerli versiyonları da yanıltıcı olabilmektedir. Genellikle, “diyabetik” olarak gıda etiketleme, bisküvi ve çikolata gibi tatlı yiyeceklere uygulanır (113). Bu tip yiyeceklerde şeker azaltılmışsa da yağ ve un içeriği fazla dolayısıyla kalorisini de yüksek olabilmektedir. Satın alırken mutlaka ürünlerin etiketleri okunmalı ve diyabetliler bu konuda eğitilmelidir. Tablo 4’te ülkemiz piyasasında bulunan ve diyet/diyabetik etiketiyle satılan bazı ürünlerin içerdikleri tatlandırıcı çeşitleri ile enerjileri verilmiştir.

**Tablo 4.** Diyet/diyabetik ürün içerikleri

Ürün Adı	Tatlandırıcı İçeriği	Kalori /100 g
Koska Diyabetik (çilek, vişne ahududu, kayısı) Reçel	Sorbitol, Maltitol, İzomalt	164
Koska Diyabetik Fıstıklı Tahin Helva	Sorbitol, Maltitol, İzomalt	495
Koska Diyabetik Badem Ezmesi	Sorbitol, İzomalt	359
Koska Diyabetik Fırın Helva	Sorbitol, Maltitol, İzomalt	496
Koska Light Kakaolu Tahin Helvası	Sorbitol, Maltitol, İzomalt	505
Koska Light Sade Tahin Helvası	Sorbitol, Maltitol, İzomalt	496
Koska Gül Aromalı Lokum Şekersiz	Maltitol, İzomalt	235
Takita Bal Aromalı Diyabetik Sürülebilir Karışım	Sukraloz	177
Sarelle Şekersiz Kakaolu Fındık Ezmesi	İzomalt	458
Tamek Diyabetik Vişne Reçeli	Sorbitol	143
Mlife diyabetik Çilek Reçeli	Sorbitol, Asesülfam K, Aspartam	210
Takita Diyabetik Çikolata	Maltitol	-
Eti Form Limonlu Bisküvi	Sorbitol	391
Eti Form Karışık Meyveli Kepekli Bisküvi	İzomalt, Sorbitol	361
Ülker Light Elmalı Tarçınlı Kepekli Bisküvi	İzomalt, Sorbitol	394
Ülker Light Kakaolu Kremalı Sandviç Bisküvi	İzomalt, Sorbitol	405
Ülker Light Limon Lifli ve Kepekli Bisküvi	İzomalt, Sorbitol	398
Ice-Tea Light	Aspartam, Asesülfam-K	-
Light Pepsi	Aspartam, Asesülfam-K	0,06
Pepsi Şekersiz	Aspartam, Asesülfam-K	0,036
Coca Cola Zero	Aspartam, Asesülfam-K, Sukraloz	0,2
Coca Cola Light	Aspartam, Asesülfam-K	0,2

### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. Araştırmanın Tipi ve Modeli**

Yapılan bu çalışma kesitsel tipte bir araştırmadır. Veriler anket çalışması ile elde edilmiştir.

#### **3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı**

Bu çalışma, İstanbul ilinde Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hastanesi'nde Ekim-Aralık 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Hastanenin diyet/endokrin polikliniğine gelen diyabetlilerden çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler ile yapılmıştır.

#### **3.3. Evren ve Örneklem**

Araştırma Ekim-Aralık 2017 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hastanesi'nde kesitsel bir çalışma olarak planlanmıştır. Çalışma kesitsel tipte olduğu için evren hesabı yapılmamış örneklem üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırmanın örneklemini, çalışmaya katılmayı kabul eden 85'i (%63,4) kadın, 49'u (%36,6) erkek olmak üzere diyabet tanısı almış toplam 134 yetişkin katılımcı oluşturmaktadır.

Kişilerin bu çalışmaya dahil edilmeleri için aranan koşullar:

- Diyabet tanısı almak
- 18-65 yaş aralığında olmak
- Çalışmaya katılmak için gönüllü olmak

#### **3.4. Veri Toplama Aracı**

Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak anket yöntemi tercih edilmiştir.

Anket formu araştırmacı tarafından oluşturulan 7 demografik soru (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, diyabet tipi, diyabet yaşı) ve tatlandırıcı ile diyet/diyabetik ürün kullanım durumunu belirlemeye yardımcı sorulardan oluşmaktadır (Ek-1). Araştırmaya alınan bireylerin genel bilgilerinin yanı sıra, tatlandırıcı ve diyet/diyabetik ürünlerini kullanım durumu, bu ürünleri kullanma ve kullanmama nedenleri ile hangi tip tatlandırıcıyı tercih ettikleri saptanmaya çalışılmıştır. Anket formu araştırmacı

tarafından çalışmaya katılmayı kabul eden diyabetlilere yüz yüze görüşme yöntemi ile uygulanmıştır.

Araştırmada gönüllülük esas alınmış ve katılımcılara “ Gönüllü Katılım Formu” verilmiştir (Ek-2).

Anket çalışması için Okan Üniversitesi Etik Kurulu’ndan 87 sayılı 08.09.2017 tarihli “Etik Kurul Onayı” almıştır (Ek-3).

### **3.5. Analiz Yöntemi**

Verilerin analizinde SPSS 21.0 istatistik programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik bağlamında katılımcıların demografik verilerine( cinsiyet, öğrenim durumu, diyabet tipi) ve araştırma sorularına verdikleri yanıtlara yönelik frekans (n), yüzde (%) değerlerine bakılmıştır. Bireylerin yaş, boy, kilo, diyabet yaşı, BKİ verilerinin, ortalama değer ve standart sapmaları belirlenmiştir. Katılımcılar diyet içecek, diyet/diyabetik ürün ve yapay tatlandırıcı kullanım durumları, tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanım nedenleri ve kullanmama nedenleri açısından değerlendirilip frekansları bulunmuştur. Katılımcıların tükettikleri diyet/diyabetik ürünler cinsiyete göre ve diyabet tipine göre karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular %95 güven aralığında, %5 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir (Anlamlılık düzeyi:  $p < 0,05$ ). İki değişkenin analizinde sistemli bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için frekans dağılımına dayanan kıkare testi (chi-square) kullanılmıştır.



#### 4. BULGULAR

Çalışma Ekim-Aralık 2017 tarihleri arasında, 18 ile 65 yaş aralığında yetişkin 85'i (%63,4) kadın, 49'u (%36,6) erkek olmak üzere toplam 134 katılımcı ile yapılmıştır.

**Tablo 5.** Katılımcıların Demografik Bilgileri

		n	%
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	85	63,4
	Erkek	49	36,6
	Toplam	134	100,0
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	18,5-25,0	18	13,4
	25,1-30,0	58	43,3
	30,1-35,0	39	29,1
	+35,1	19	14,2
	Toplam	134	100,0
<b>Öğrenim Durumu</b>	İlköğretim	62	46,3
	Lise	30	22,4
	Üniversite	42	31,3
	Toplam	134	100,0
<b>Diyabet Tipi</b>	Tip 1	16	11,9
	Tip 2	118	88,1
	Toplam	134	100,0

Katılımcıların beden kütle indeksleri incelendiğinde çoğunluğun fazla kilolu (%43,3), obezlerin %29,1 oranında, morbid obezlerin ise %14,2 oranında olduğu görülürken normal BKİ aralığında olan bireylerin oranı ise %13,4'tür.

Katılımcıların öğrenim durumları incelendiğinde ilköğretim mezunlarının sayıca daha fazla olduğu sonrasında ise üniversite ve lise mezunları gelmektedir. Dağılım incelendiğinde ilköğretim mezunlarının oranı %46,3, lise mezunlarının oranı %22,4 ve üniversite mezunlarının oranı ise %31,3 olarak bulunmuştur.

Çalışmamıza katılan bireylerin diyabet tipi dağılımına bakıldığında ise %11,9'u tip 1 diyabetli iken %88,1'i ise tip 2 diyabetlidir.

**Tablo 6.** Katılımcıların yaş, boy, kilo, diyabet yaşı ve beden kütle indekslerinin dağılımı

	<b>X±SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	52,46±11,74	23	65
<b>Boy (cm)</b>	164,46±8,46	148	190
<b>Ağırlık (Kg)</b>	80,82±15,107	43	126
<b>Diyabet Yaşı (yıl)</b>	9,44±8,36	1	52
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	29,89±5,39	19,11	49,22

Katılımcıların demografik özellikleri incelendiğinde yaş ortalaması  $52,40 \pm 11$  yıldır. Katılımcılarda en düşük ağırlık 43 kg iken en yüksek ağırlık 126 kg olup, ortalama ağırlık  $80,82 \pm 15,11$  kilogram ve boy ortalaması  $164,46 \pm 8,46$  santimetredir.

Diyabet yaşının ortalama  $9,44 \pm 8,36$  yıl olduğu belirlenmiştir. Beden kütle indeksi ortalaması ise  $29,89 \pm 5,39$  kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

**Tablo 7.** Evde tatlandırıcı tatlı yapılma durumu

		n	%
<b>Evde tatlandırıcı tatlı yapımı</b>	Yapan	7	5,2
	Yapmayan	127	94,8

Çalışmaya katılan diyabetlilerin evde tatlandırıcı içeren tatlı yapıp yapmadıkları incelendiğinde büyük çoğunluğun “hayır yapmıyorum” (%94,8) cevabını verdikleri görülmüştür. Evde tatlandırıcı tatlı yapanların oranı ise %5,2’dir.

**Tablo 8.** Pişirilen veya fırınlanan tatlı yapımında kullanılan tatlandırıcıların dağılımları

		n	%
<b>Pişirilen veya fırınlanan tatlılarda kullanılan tatlandırıcılar</b>	Kullanmıyor	128	95,5
	Splenda	3	2,2
	Sakarın	1	0,7
	Dulcaryl	1	0,7
	Sanpa	1	0,7

Evde tatlandırıcı tatlı yapıyorum cevabını veren katılımcılara “ Pişirdiğiniz veya fırınladığınız tatlılarda hangi tatlandırıcıyı kullanıyorsunuz ?” diye sorulduğunda ise Splenda, Sakarın, Dulcaryl ve Sanpa yanıtları alınmıştır.

**Tablo 9.** Diyet/diyabetik ürün tüketim dağılımları (\*)

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Diyet içecekler (kola, soda, soğuk çay, meyve suyu vb.)</b>	Tüketen	18	13,4
	Tüketmeyen	116	86,6
	Toplam	134	100,0
<b>Diyet bisküviler, krakerler</b>	Tüketen	23	17,2
	Tüketmeyen	111	82,8
	Toplam	134	100,0
<b>Diyet dondurma</b>	Tüketen	11	8,2
	Tüketmeyen	123	91,8
	Toplam	134	100,0
<b>Diyet çikolata</b>	Tüketen	7	5,2
	Tüketmeyen	127	94,8
	Toplam	134	100,0
<b>Diyet sütlü tatlı</b>	Tüketen	12	9,0
	Tüketmeyen	122	91,0
	Toplam	134	100,0
<b>Diyet hamurlu tatlı (diyet baklava, diyet şekerpare vb.)</b>	Tüketen	4	3,0
	Tüketmeyen	130	97,0
	Toplam	134	100,0
<b>Light meyveli yoğurt</b>	Tüketen	16	11,9
	Tüketmeyen	118	88,1
	Toplam	134	100,0
<b>Diyabetik reçel, marmelat</b>	Tüketen	8	6,0
	Tüketmeyen	126	94,0
	Toplam	134	100,0

\*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Tablo 9'a göre katılımcıların en fazla diyet bisküvi/kraker (%17,2) , daha sonra diyet içecek (%13,4), light meyveli yoğurt (%11,9), diyet dondurma (%8,2), diyabetik reçel/marmelat (%6,0), diyet çikolata (%5,2), diyet sütlü tatlı (%9,0) ve diyet hamurlu tatlı (%3,0) tükettiği görülmüştür.

**Tablo 10.** Katılımcıların tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanma ve kullanmama nedenlerine göre dağılımları

		n	%
<b>Tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürünleri kullanım nedenleri</b>	Şeker içermemesi	16	11,9
	Kalori içermemesi	11	8,2
	Diyetisyen/doktor önerisi	9	6,7
	Arkadaş/akraba önerisi	3	2,2
	Diğer	1	0,7
	Kullanmayan	94	71,1
	Toplam	134	100,0
<b>Tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürünleri kullanmama nedenleri</b>	Sağlığa zararlı olduğunu düşünen	39	29,1
	Tadını beğenmeyen	26	19,4
	Fiyatını pahalı bulan	7	5,2
	Diğer	22	16,4
	Kullanan	40	29,9
	Toplam	134	100,0

Katılımcıların tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanma sebepleri sorgulandığında kullananların büyük çoğunluğu (%11,9) şeker içermediği için tercih ettikleri görülmüştür. Kalori içermediği için tercih edenlerin oranı %8,2, diyetisyen/doktor önerisi sonucu kullananların oranı %6,7, arkadaş/akraba tavsiyesi sonucu kullananların oranı %2,2'dir.

Katılımcıların tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanmama sebepleri incelendiğinde büyük çoğunluğun (%29,1) "sağlığa zararlı olduğunu düşünüyorum" cevabını verdiği görülmüştür. "Tadını beğenmiyorum" cevabını verenlerin oranı %19,4, fiyatını pahalı bulduğu için tüketmeyenlerin oranı %5,2 ve diğer nedenlerden dolayı kullanmayanların oranı ise %16,4 olarak bulunmuştur.

**Tablo 11.** Katılımcıların kullandıkları tatlandırıcıların dağılımları

	<b>n</b>	<b>%</b>
Splenda	8	6,0
Stevia	4	3,0
Sakarin	4	3,0
Dulcaryl	1	0,7
<b>Kullanılan tatlandırıcılar</b>		
Canderel	4	3,0
Sanpa	1	0,7
Diğer	6	4,5
Kullanmıyorum	106	79,1
Toplam	134	100,0

Katılımcıların hangi tatlandırıcı çeşidini kullandıkları sorgulandığında çalışmaya katılanların %79,1'i tatlandırıcı kullanmazken %6,0'sı Splenda, %3,0'ü Stevia, %3,0'ü Sakarin, %3,0'ü Canderel, %0,7 oranında ise Dulcaryl ve Sanpa kullandıkları görülmüştür.

**Tablo 12.** Katılımcıların cinsiyetlerine göre evde tatlandırıcı tatlı yapma ilişkisi

		<b>Kadın</b>		<b>Erkek</b>		<b>p</b>
		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
<b>Evde tatlandırıcı tatlı yapımı</b>	Evet	7	9,2	0	0	0,047
	Hayır	78	91,8	49	100,0	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	

Çalışmaya dahil edilen bireylerin evde tatlandırıcı tatlı yapma ile cinsiyetleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan Ki Kare Bağımsızlık Testine göre evde tatlandırıcı tatlı yapma ile cinsiyet arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Buna göre kadınlar erkeklere göre evde tatlandırıcı kullanarak daha fazla tatlı yapıyor sonucu çıkarılmaktadır.

**Tablo 13.** Pişirilen veya fırınlanan tatlılarda kullanılan tatlandırıcıların dağılımları

		<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>
<b>Piştirilen veya fırınlanan tatlılarda kullanılan tatlandırıcılar</b>	Splenda	3	0
	Sakarin	1	0
	Dulcaryl	1	0
	Sanpa	1	0
	Kullanmıyor	79	49
	Toplam	85	49

Tablo 13’de piştirilen veya fırınlanan tatlılarda kullanılan tatlandırıcıların dağılımları verilmiştir. Buna göre en fazla Splenda kullanılmakta daha sonra ise Sakarin, Dulcaryl ve Sanpa gelmektedir.



**Tablo 14.** Katılımcıların cinsiyetlerine göre diyet içecek, diyet bisküvi/kraker, diyet dondurma, diyet okolata, diyet sütlü tatlı, diyet hamurlu tatlı, light meyveli yoğurt ve diyabetik reçel/marmelat tüketimleri

		Kadın		Erkek		p
		n	%	n	%	
Diyet içecekler (kola, soda, soğuk çay, meyve suyu vb.)	Tüketen	11	12,9	7	14,3	0,826
	Tüketmeyen	74	87,1	42	85,7	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	
Diyet bisküviler, krakerler	Tüketen	16	18,8	7	14,3	0,502
	Tüketmeyen	69	81,2	42	85,7	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	
Diyet dondurma	Tüketen	8	9,4	3	6,1	0,746
	Tüketmeyen	77	90,6	46	93,9	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	
Diyet okolata	Tüketen	5	5,9	2	4,1	1,000
	Tüketmeyen	80	94,1	47	95,9	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	
Diyet sütlü tatlı	Tüketen	6	7,1	6	12,2	0,355
	Tüketmeyen	79	92,9	63	87,8	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	
Diyet hamurlu tatlı (diyet baklava, diyet şekerpare vb.)	Tüketen	3	3,5	1	2,0	1,000
	Tüketmeyen	82	96,5	48	98,0	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	
Light meyveli yoğurt	Tüketen	13	15,3	3	6,1	0,115
	Tüketmeyen	72	84,7	46	93,9	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	
Diyabetik reçel, marmelat	Tüketen	6	7,1	2	4,1	0,710
	Tüketmeyen	79	92,9	47	95,9	
	Toplam	85	100,0	49	100,0	

\*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Katılımcıların cinsiyetlerine göre diyet içecek, diyet bisküvi/kraker, diyet dondurma, diyet okolata, diyet sütlü tatlı, diyet hamurlu tatlı, light meyveli yoğurt ve diyabetik reçel/marmelat tüketimleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için yapılan Ki-Kare Bağımsızlık Testi sonucuna göre katılımcıların cinsiyetleri ile her bir diyet/diyabetik ürün tüketimi arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 15.** Katılımcıların diyabet tiplerine göre diyet içecek, diyet bisküvi/kraker, diyet dondurma, diyet çikolata, diyet sütlü tatlı, diyet hamurlu tatlı, light meyveli yoğurt ve diyabetik reçel/marmelat tüketimleri (\*)

		Tip 1 DM		Tip 2 DM		p
		n	%	n	%	
<b>Diyet içecekler (kola, soda, soğuk çay, meyve suyu vb.)</b>	Tüketen	3	18,8	15	12,7	0,452
	Tüketmeyen	13	81,2	103	87,3	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	
<b>Diyet bisküviler, krakerler</b>	Tüketen	4	25	19	16,1	0,477
	Tüketmeyen	12	75	99	83,9	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	
<b>Diyet dondurma</b>	Tüketen	4	25	7	5,9	0,027
	Tüketmeyen	12	75	111	94,1	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	
<b>Diyet çikolata</b>	Tüketen	3	18,8	4	3,4	0,037
	Tüketmeyen	13	81,2	114	96,6	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	
<b>Diyet sütlü tatlı</b>	Tüketen	2	12,5	10	8,5	0,637
	Tüketmeyen	14	87,5	108	91,5	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	
<b>Diyet hamurlu tatlı (diyet baklava, diyet şekerpare vb.)</b>	Tüketen	1	6,2	3	2,5	0,402
	Tüketmeyen	15	93,8	115	97,5	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	
<b>Light meyveli yoğurt</b>	Tüketen	1	6,2	15	12,7	0,692
	Tüketmeyen	15	93,8	103	87,3	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	
<b>Diyabetik reçel, marmelat</b>	Tüketen	1	6,2	7	5,9	1,000
	Tüketmeyen	15	93,8	111	94,1	
	Toplam	16	100,0	118	100,0	

\*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

Çalışmaya dahil edilen diyabetliler diyabet tiplerine göre diyet/diyabetik ürün kullanımları açısından değerlendirilmiştir. Tablo 15’de bu ürünlerin tüketimi ile katılımcıların diyabet tipleri arasındaki ilişkinin dağılımları verilmiştir.

Katılımcıların cinsiyete göre diyet dondurma tüketimleri kıyaslandığında istatistiki olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Diyabet türlerine göre diyet dondurma tüketimi arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için yapılan Ki-Kare Bağımsızlık Testi sonucuna göre katılımcıların diyabet tipi (tip 1 DM veya Tip

2 DM) ile diyet dondurma tüketimi arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bu sonuca göre tip 2 diyabetlilerin tip 1 diyabetlilere göre daha fazla diyet dondurma tükettiği söylenebilir.

Yine tablo incelendiğinde diyet çikolata tüketiminin diyabet tipi ile ilişkisinin istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya konulmuştur ( $p < 0,05$ ). Tip 2 diyabetlilerin tip 1 diyabetlilere göre daha fazla diyet çikolata tükettiği gösterilmiştir.



**Tablo 16.** Katılımcıların cinsiyete göre tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanım nedenleri

		<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>
<b>Tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürünleri kullanım nedenleri</b>	Şeker içermemesi	12	4
	Kalori içermemesi	8	3
	Diyetisyen/Doktor önerisi	8	1
	Arkadaş/akraba önerisi	3	0
	Diğer	1	0
	Kullanmayan	53	41
	Toplam	85	49
<b>Tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürünleri kullanmama nedenleri</b>	Sağlığa zararlı olduğunu düşünme	22	17
	Tadını beğenmeme	13	13
	Fiyatını pahalı bulma	4	3
	Diğer	14	8
	Kullanan	32	8
	Toplam	85	49

Tablo 16 incelendiğinde kadınların erkeklere göre daha fazla tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün tükettikleri söylenebilir. Hem kadınlarda hem de erkeklerde bu ürünlerin en fazla şeker içermemesi nedeniyle tercih edildiği gözlenmiştir.

Tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanmama nedenleri cinsiyete göre incelendiğinde hem kadınların hem erkek katılımcıların en çok sağlığa zararlı oldukları ve daha sonra ise tadını beğenmedikleri gerekçesiyle kullanmadıkları görülmüştür.

## 5. TARTIŞMA

Araştırmamızda, yaş ortalamaları  $52,46 \pm 11,74$  yıl ve 85'i (%63,4) kadın, 49'u (%36,6) erkek olan diyabetlinin tatlandırıcı ve diyet/diyabetik ürün kullanım durumu incelenmiştir. Katılımcıların diyabet tipleri sorgulandığında %11,9'unun tip 1 DM'li %88,1'inin tip 2 DM'li olduğu gözlenmiştir.

Terzioğlu E. (2015)'nin bireylerde şekerli ve tatlandırıcı içecek tüketiminin enerji alımı ve obezite üzerine etkisini araştırdığı bir çalışmada bireylerin şekerli ve tatlandırıcı içeceklerden aldıkları günlük enerjinin ortalamasının kadınlarda  $250,42 \pm 154,21$  kkal ve erkeklerde  $261,55 \pm 199,58$  kkal olduğu bulunmuştur. Katılımcıların %3'ünün günde 3-5 kez kola, %5'inin günde 3-5 kez limonata, %3'ünün günde 1-2 kez kola dışındaki diğer gazlı içecekler, %6'sının günde 1-2 kez gazsız meyve suları, %9'unun günde 1-2 kez meyveli soda ve %5'inin haftada 1-2 kez enerji içeceği saptanmıştır (115).

2010 yılında obez ve diyabetik yetişkinlerde yapılan bir çalışmada diyabetli grupta erkeklerin %42,2'sinin, kadınların %48,0'inin yapay tatlandırıcı kullandığı gözlenmiştir. Obez grubun %32,4'ü, diyabetlilerin %45,3'ü, sağlıklı bireylerin ise %21,8'inin tatlandırıcı kullandığı saptanmıştır (116).

Çalışmaya katılan diyabetlilere kullandıkları diyet/diyabetik ürünleri (bir veya birden fazla) belirtmeleri istenmiştir. Buna göre en çok kullanılan (%17,2) diyet ürün bisküvi ve krakerler olmuştur. Daha sonra sırasıyla diyet içeceklerin, light meyveli yoğurdun, diyet sütlü tatlının, diyet dondurmanın, diyet reçel/marmeladın, diyet çikolatanın ve diyet hamurlu tatlıların tercih edildiği görülmüştür.

Baban M. (2010)'nin yaptığı çalışmaya göre diyabetliler bisküvi ve krakerleri çoğunlukla tercih etmekte daha sonra ise diyet içecekler gelmektedir. Yine aynı grupta çoğunlukla tüketilmeyen besinlerin başında diyet/diyabetik tatlılar sonrasında, ise diyet/diyabetik dondurmalar, reçeller ve çikolatalar gelmiştir (116).

Yine aynı çalışmada diyabetli grupta özel beslenme amaçlı gıda ürünlerinden bisküvi ya da krakerleri tüketim sıklığına bakıldığında %22'sinin her gün 1 kez, %21,1'inin haftada 2-3 kez tükettikleri görülürken diyet içecekleri %13,8'inin her gün 1 kez ve %11,7'sinin haftada 1 kez tükettiği bildirilmiştir (116). Yapılan bu çalışmada

tüketilen ürünler açısından kıyaslandığında bizim çalışmamız ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Sağlam M. (2017)'nin tip 2 diyabetli yetişkinlerin beslenme bilgi düzeyleri, beslenme alışkanlıkları ve diyabetik ürünleri kullanım durumlarının değerlendirildiği bir çalışmada katılımcıların diyabetik ürünler içerisinde en çok diyabetik içecekleri, ikinci sırada diyabetik bisküvileri ve sonrasında sırasıyla diyabetik çikolataları, diyabetik tatlılar/dondurmalar ve diyabetik reçelleri tercih ettikleri görülmüştür (117).

Kayhan ve Alphan'ın 2001 yılında yapmış oldukları "Diyabetli Hastalarda Yapay Tatlandırıcı Kullanımı" çalışmasında tip 1 diyabetlilerin sadece % 33,3'ünün, Tip 2 diyabetlilerin ise %34,9'unun hazır diyabetik ürünlerle ilgili doğru bilgilerinin olduğu bulunmuştur. Hastaların hazır diyabetik ürünlerden tip 2 DM'lilerin en fazla diyabetik bal-reçel sonrasında diyabetik pasta/kek ve diyabetik çikolata tercih ettikleri tip 1 DM'lilerin ise en fazla diyabetik pasta/kek tercih ettikleri belirlenmiştir (118).

Çalışmaya katılan katılımcıların tatlandırıcı ve tatlandırıcı içeren ürün kullanma nedenleri sorgulandığında çoğunluğun şeker içermemesi nedeniyle tükettikleri saptanmıştır. Daha sonra kalori içermemesi, doktor/diyetisyen tavsiyesi, arkadaş/akraba tavsiyesi ve diğer sebeplerden dolayı tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Bu sonuca göre diyabetlilerin ürünleri tercih ederken kan şeker regülasyonlarını sağlama amacı taşıdıkları ve günlük diyetlerinde enerji artışı yapmaktan kaçındıkları söylenebilir.

Baban M.(2010)'nin çalışmasında diyabetli bireylerin %21,1'i üzerinde "diyabetik" ibaresi bulunan ürünleri diyabeti tedavi edici olarak düşündüklerini bildirmişlerdir. Diyabetli grubun % 14,7'si, obezlerin % 13,6'sı, sağlıklı grubun % 11,8'i tatlandırıcı içeren ürünlerin tüketilmesinin şart olduğunu düşünmektedir. Diyet veya diyabetik içecekleri, obez grubun %59,2'sinin, diyabetli grubun %51,1'inin, kontrol grubunun ise %48'inin tüketmediği bildirilmiştir (116).

Kayhan ve Alphan'ın çalışmasına göre diyabetik ürün kullanımı ile ilgili bilgi kaynağı olarak katılımcılar en çok diyetisyen ve sonrasında ise doktor olarak bildirmişlerdir (118).

Diyabetlilerde yapılan bir araştırmada; hazır diyet tatlılarından, tip 1 diyabetlilerin %54 ve tip 2 diyabetlilerin %21,5 oranında haberdar olduğu bulunmuştur.

Diyabetlilerin, yapay tatlandırıcılar ve hazır diyet tatlıları konusunda, yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür (119).

Bu çalışmada evde yapılan tatlandırıcılara verilen yanıtlar incelendiğinde en fazla Splenda daha sonra ise Sakarin, Dulcaryl ve Sanpa kullanıldığı görülmüştür. Bu sonuç doğrultusunda çalışmaya katılan diyabetlilerin tatlandırıcıların genel özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir.

Katılımcılara tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanmama sebepleri sorulduğunda en fazla sağlığa zararlı olduğu gerekçesi (%29,1) ile karşılaşılmıştır. Tadını beğenmeyenlerin oranı %19,4 iken fiyatını pahalı bulanların oranı ise %5,2'dir. Bu sonuca bakılarak tatlandırıcı gibi gıda katkı maddelerinin halk tarafından sağlık açısından riskli olduğu düşünülmekte ve tatlandırıcılar hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları yorumu yapılabilir.

Sağlam M. (2017)'nin tip 2 diyabetliler ile yaptığı çalışmasında diyabetik ürünlerin kullanım sıklığına katılımcıların %48'i nadiren, %35'i kullanmıyorum ve %15'i sık sık yanıtını vermiştir. Çalışmada bireylerin diyabetik ürünleri kullanımları hakkındaki endişeleri içerisinde en çok sağlığa zararlı ve ileride olumsuz yan etkileri olabilir şeklindedir (117). Bizim çalışmamızda ki tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanmama sebebi ile benzerlik göstermektedir.

Baban M.'nin diyabetli, obez ve kontrol olmak üzere üç grupta yürüttüğü çalışmada kontrol grubunun %37,8'inin diyet ürünleri sağlığa zararlı bulduğu, diyabetik grubun %31,5'inin diyet ürünleri diyabete zararlı bulduğu, obez grubun %28,2'sinin diyet ürünlerini sağlığa zararlı bulduğu için alırken endişe duydukları gösterilmiştir (116). Bu çalışmada da diyabetlilerin benzer endişeleri taşıdığı gösterilmiştir.

Katılımcıların hangi tatlandırıcı çeşidini kullandıkları sorulduğunda çalışmaya katılanların %79,1'i tatlandırıcı kullanmazken %6,0'sı Splenda, %3,0'ü Stevia, %3,0'ü Sakarin, %3,0'ü Canderel, %0,7 oranında ise Dulcaryl ve Sanpa kullandıkları görülmüştür.

Yapay tatlandırıcılar ve diyabetik ürünleri kullanma durumlarının incelendiği bir çalışmada 150 diyabetliden Tip 1 diyabetlilerin %95,2'sinin Tip 2 diyabetlilerin ise %79'unun yapay tatlandırıcı kullandığı bulunmuştur. Diyabetlilerin tatlandırıcılar ve

diyabetik ürünler ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmüştür. Tatlandırıcı olarak en fazla aspartamın sonrasında sırası ile siklamat ve sakarinin kullanıldığı bildirilmiştir (118). Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında; diyabetlilerin tatlandırıcı kullanımları ve tercihlerinin değiştiği söylenebilir.

Alphan'ın 2004 yılı çalışmasına göre tatlandırıcı kullanan bireyler içerisinde tatlandırıcıların dağılımı %6,3 sakarin, %20,8 siklamat, %32,1 aspartam ve %1,6 diğer şeklinde bildirilmiştir (10).

Çalışmada tip 2 diyabetlilerin tip 1 diyabetlilere göre daha fazla diyet dondurma ve diyet çikolata tükettikleri saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Yine kadınların erkeklere göre evde daha fazla tatlandırıcılı tatlı yaptıkları bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

ABD'de düşük kalorili yiyecek ve içecek kullanıcılarının diyet kalitesini belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Çalışma, "Bireyler Tarafından Yiyecek Alımlarının Araştırılması" temelli olup düşük kalorili tatlandırıcılı (DKT) ürün tüketicileri ile şekerli ürün tüketicilerini kıyaslamaktadır. Bu çalışmanın sonucuna göre düşük kalorili yiyecek ve içecek tüketenlerin ağırlıklı olarak kadın, beyaz tenli, daha yaşlı, eğitilmiş ve daha yüksek sosyoekonomik statüye sahip ve daha fazla diyet takviyesi alımı yaptıkları bildirilmiştir. Bununla birlikte, DKT'li ürün kullanıcılarının kilo verme veya kilolarını koruma amacı taşıdıkları görülmüştür. Yine aynı çalışmada DKT'li ürün tüketenlerin daha fazla meyve, koyu yeşil ve sarı sebzeleri, kalsiyum ve magnezyum alımının olduğunu ve isteğe bağlı yağ, şeker ve doymuş yağ tüketimini azalttığını bildirmiştir (120).

Bu çalışmada araştırmacı gözlemi olarak çalışmaya dahil olan diyabetlilerin tatlandırıcıların genel özellikleri, kullanım koşulları, diyet/diyabetik ürünler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu ürünler yerine az miktarlarda da olsa şeker içeren yiyecek ve içecekleri tercih ettikleri görülmüştür. Tatlandırıcı ve diyet/diyabetik ürünler ile ilgili daha geniş kitlelerin bilgilendirilmesine ve bu alanda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada diyabetlilerin tatlandırıcı ve diyet/diyabetik ürün kullanımları incelenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- Çalışmaya katılan diyabetlilerin %71,1'inin tatlandırıcı veya tatlandırıcılı ürün kullanmadıkları görülmüştür.
- Bu ürünleri kullanmama sebepleri arasında en fazla sağlığa zararlı oldukları gerekçesi (%29,1) yer almıştır.
- Diyet/diyabetik ürünler en çok şeker içermedikleri (%11,9) için tercih edilmiştir.
- Tükettikleri diyet/diyabetik ürünler içerisinde ise en fazla diyet bisküvi ve krakerler (%17,2) olmuştur.
- Kullanılan tatlandırıcı çeşitleri incelendiğinde ise çoğunluğun (%6) Splenda (sukraloz) tercih ettiği gözlenmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda öneriler aşağıda verilmiştir:

- Diyabetlilerin tedavilerinin temelini oluşturan yaşam tarzı değişiklikleri ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarını içeren tıbbi beslenme tedavisini ömür boyu uygulamaları gerekir. Bu çerçevede FDA tarafından onaylanan enerji içermeyen tatlandırıcıları içeceklerinde ve evde yapılan tatlılarda kullanabilirler.
- Kilo kontrolü yapmak isteyenler, obezler ve diyabetliler her tatlandırıcı için belirtilmiş olan maksimum kullanım dozlarını geçmemek şartıyla günlük diyetlerinde tatlandırıcılara yer verebilirler. Düşük kalorili veya kalorisiz tatlandırıcıların kullanımı diyetle şeker tüketimini ve kalori alımını sınırlandırmak için kullanılabilir. Diyabetliler de evde yaptıkları tatlılarla sevdikleri tatlı tadına ulaşip kan şekerlerini yükseltmediği için tercih edebilirler.
- Tatlandırıcılı diyabetik/diyetetik olarak piyasada satılan ürünler şeker yerine tatlandırıcı içerse de yüksek miktarda yağ, un vb. içerikleri nedeniyle kalorileri de yüksek olabilir. Bu yüzden bu tür ürünlerin sınırsız kullanım algısını değiştirmek için diyabetliler ve obezler diyetisyenler tarafından eğitilmelidirler.

- Şeker alkollerinin aşırı tüketimlerinin gastrointestinal problemlere yol açabileceği unutulmamalıdır.
- Diyabetlilerin beslenmelerinde çeşitliliğe giderek yaşam kalitelerini yükseltmek mümkündür. Bu nedenle diyabetlilerin beslenme bilgi düzeylerini artırmaya yönelik eğitimler yapılmalı, beslenme alışkanlıkları yaşam koşullarına uygun beslenme programları diyetisyenler tarafından düzenlenmeli ve diyet/diyabetik ürünler ile tatlandırıcılar konusunda bilinçlendirilmelidir.



## KAYNAKLAR

1. Kılıçlar A, Şahin A, Sarıkaya S, Bozkurt İ, "Kişilik Tiplerinin Tat Tercihlerine Etkisi (Effect of Personality Traits on Taste.)" *Journal of Tourism and Gastronomy Studies* 2017, 5(3); 93-117.
2. Palacıoğlu S. İstanbul Ticaret Odası, "Şekerleme Sektör Profili", <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-87.pdf>, Erişim:29.11.17
3. Batu A, Batu SH. "Türk Tatlı Kültüründe Türk Lokumunun Yeri (The Place of Turkish Delight in Turkish Sweet Culture)", *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 2016, 4(1); 42-52.
4. World Health Organisation, "Obesity and Overweight", <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/,2016>, Erişim: 29.11.17
5. Panuganti KK, Lenehan CP, "Obesity", *SourceStatPearls [Internet]*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2017.
6. Satman İ ve TURDEP-II Çalışma Grubu, "Türkiye'de diyabet, obezite, hipertansiyon ve endokrinolojik hastalıklar prevalans çalışması (TURDEP-II),TURDEP-II sonuçları", 2011, [http://www.turkendokrin.org/files/file/TURDEP\\_II\\_2011.pdf](http://www.turkendokrin.org/files/file/TURDEP_II_2011.pdf), Erişim: 20.09.2017
7. American Diabetes Association, "Statistics about diabetes overall numbers, diabetes and prediabetes", <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/statistics/?loc=db-slabnav?referrer=https://www.google.com.tr/>, Erişim: 20.09.2017.
8. Alphan ME. "Diabetes Mellitus ve Beslenme Tedavisi", Alphan ME, *Hastalıklarda Beslenme Tedavisi*, Hatipoğlu Yayıncılık, 1. Baskı, İstanbul, 2013: 415-508.
9. Bellisle F. "Intense sweeteners, appetite for the sweet taste, and relationship to weight management." *Current obesity reports*, 2015, 4(1): 106-110.
10. Alphan E. "Tatlandırıcı İçeren Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar ", *Diyabet Yıllığı*, 2004-2005.
11. Fitch C, Kathryn SK. "Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and nonnutritive sweeteners", *J Acad Nutr Diet*, 2012, 112(5):739-758.
12. U.S. Food and Drug Administration, "High-intensity sweeteners", <https://www.fda.gov/food/ingredientspackaginglabeling/foodadditivesingredients/ucm397716.htm>, Erişim: 17.07.2017.
13. Gardner C, Rosett WJ, Gidding SS, et al. "Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives", *Circulation*, 2012, 126(4): 509-519.

14. Reid AE, Chauhan B, Rabbani R, et al. "Early exposure to nonnutritive sweeteners and long-term metabolic health: a systematic review." *Pediatrics*, 2016, 137(3).
15. Bağrıaçık N. "Diabetes mellitus: tanımı, tarihçesi, sınıflaması ve sıklığı", İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Diabetes Mellitus Sempozyumu, 18 - 19 Aralık 1997, İstanbul, 1997: 9-18.
16. Malek M. *Tip 2 diyabetli hastalara verilen beslenme eğitiminin beslenme bilgi ve alışkanlıkları üzerine etkisinin incelenmesi*, (Tez), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ev Ekonomisi (Beslenme Bilimleri) Anabilim Dalı, Ankara, Doktora Tezi, 2010.
17. Balkan F. "Diyabetin Tarihçesi", <http://www.drendokrin.org/2012/08/diyabetin-tarihcesi.html> , Ağustos 17, 2012, Erişim: 26.09.2017.
18. Sümerli K. *Diyabet tedavisi gören hastaların hastalık ve tedavileri hakkındaki bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi* (Tez), Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Bitirme Ödevi, Kayseri, 2012.
19. Alphan E. *Diyabetliyim belirli aralıklarla herşeyi yiyebilirim*, Akademi Yayınevi, İstanbul, 2014: 3-88.
20. American Diabetes Association, "Diagnosis and classification of diabetes mellitus", *Diabetes Care*, 2014, 37(Supplement 1): 81-90.
21. Golden HS, Maruthur N, Mathioudakis N, et al. "The case for diabetes population health improvement: evidence-based programming for population outcomes in diabetes.", *Curr Diab Rep*, 2017, 17: 51.
22. American Diabetes Association, "Classification and diagnosis of diabetes", *Diabetes Care*, 2016, 39(Supplement 1):13-22.
23. Metabolik Sendrom Derneği, "PURE Türkiye sağlık çalışması 3. yıl analiz sonuçları", <http://www.metsend.org/pdf/PURE-metsend.pdf>, 2003, Erişim: 29.11.17
24. Onat A. *TEKHARF 2017, tıp dünyasının kronik hastalıklara yaklaşımına öncülük*, Logos Yayıncılık, 2017, 179-193.
25. World Health Organization, "Global Report on Diabetes", <http://www.who.int/diabetes/global-report/en/> , 2016, Erişim: 3.10.2017.
26. International Diabetes Federation, "IDF Diabetes Atlas", 2015, Seventh Edition: 11-129.
27. Ozougwu, JC, Obimba KC, Belonwu CD, Unakalamba CB. "The pathogenesis and pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus." *J. Physiol. Pathophysiol*, 2013, 4.(4): 46-57.

28. American Diabetes Association, "Standards of medical care in diabetes 2017", *Diabetes Care*, 2017, 40(1).
29. Bozkuş Y. "Diyabetin etiyojisi ve tip 2 diabetes mellitus'un patofizyolojisi", [http://www.saglikliyasamakademisi.org/haber/diyabetin-etiyolojisi-ve-tip-2-diabetes-mellitusun-patofizyolojisi\\_29.html](http://www.saglikliyasamakademisi.org/haber/diyabetin-etiyolojisi-ve-tip-2-diabetes-mellitusun-patofizyolojisi_29.html), 2015, Erişim: 29.11.17
30. Mesçi B. "Gestasyonel diyabet", [http://istanbul.saglik.gov.tr/w/sb/per/belge/gest\\_diyabet.pdf](http://istanbul.saglik.gov.tr/w/sb/per/belge/gest_diyabet.pdf), Erişim: 6.10.2017.
31. Oğuz A. "Gestasyonel diyabet", *KSU Tıp Fak Der*, 2016, 11(1): 26-29.
32. Kaya H. *Gebelerde gestasyonel diabetes mellitus taramasında bozulmuş açlık glukozunun değerlendirilmesi* (Tez), T.C. Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği Koordinatörlüğü, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2007.
33. Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim Grubu, Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. *Diabetes mellitus ve komplikasyonlarının tanı, tedavi ve izlem kılavuzu*, 6.Baskı, 2013.
34. Dinççağ N. "Diabetes Mellitus Tanı ve Tedavisinde Güncel Durum", *İç Hastalıkları Dergisi*, 2011, 18: 181-223.
35. World Health Organization, "Global Report on Diabetes", 2016.
36. Pamungkas RA, Chamroonsawasdi K, Vatanasomboon P. "A systematic review: family support integrated with diabetes self-management among uncontrolled type 11 diabetes mellitus patients." *Behav. Sci.*, 2017, 7(3): 62.
37. Schauer PR, Hanipah ZN, Rubino F. "Metabolic surgery for treating type 2 diabetes mellitus: now supported by the world's leading diabetes organizations." *Cleveland Clinic journal of medicine*, 2017, 84.(7 Supp 1): 47-56.
38. Casagrande SS, Fradkin JE, Saydah HS, et al. "The prevalence of meeting A1C, blood pressure, and LDL goals among people with diabetes, 1988–2010." *Diabetes care*, 2013, 36(8 ): 2271-2279.
39. Scott CR, Smith JM, Craddock MM, Pihoker C. "Characteristics of youth-onset noninsulin-dependent diabetes mellitus and insulin-dependent diabetes mellitus at diagnosis." *Pediatrics*, 1997, 100(1): 84-91.
40. Kang KS. "Nutritional counseling for obese children with obesity-related metabolic abnormalities in Korea." *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*, 2017, 20(2): 71-78.
41. Tümer G, Çolak R. "Tip 2 diabetes mellitusda tıbbi beslenme tedavisi." *J. Exp. Clin. Med.*, 2012, 29:12-15.

42. Bayrak G, Çolak R. "Diyabet tedavisinde hasta eğitimi.", *J. Exp. Clin. Med.*, 2012, 29(1): 7-11.
43. Eray E, Balcı MK. "Tip 2 diyabet tedavisi" *Dahili Tıp Bilimleri Dergisi*, 2005, 12(2): 66-71.
44. Türkiye Diyabet Vakfı, "İnsülin", <http://www.turkdiab.org/page.aspx?u=1&s=19>, Erişim: 8.11.2017.
45. International Diabetes Federation, "Diabetes Prevention", <https://www.idf.org/about-diabetes/what-is-diabetes.html>, Erişim: 11.10.2017.
46. Weihrauch MR, Diehl V. "Artificial sweeteners—do they bear a carcinogenic risk?", *Annals of Oncology*, 2004, 15(10): 1460-1465.
47. By Mayo Clinic Staf, "Artificial sweeteners and other sugar substitutes", <http://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/artificial-sweeteners/art-20046936>, Erişim: 13.10.2017.
48. Popkin BM, Nielsen JS. "The sweetening of the world's diet." *Obesity*, 2003,11(11): 1325-1332.
49. Özel HG. "Tip 1 diabetes mellitus ve beslenme", *Diyabet ve Obezite*, 2010, 20.
50. Gıda Maddelerinde Kullanılan Tatlandırıcılar Tebliği, Yetki Kanunu: Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Yayımlandığı R.Gazete: 21.09.2006-26296, Tebliğ No: 2006-45.
51. Lohner S, Toews I, Meerpohl JJ."Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape", *Nutrition Journal*, 2017, 16(1): 55.
52. The Global Diabetes Community, "Nutritive and non-nutritive sweeteners", <http://www.diabetes.co.uk/sweeteners/nutritive-and-nonnutritive-sweeteners.html>, Erişim: 23.10.2017.
53. United States Department of Agriculture, "Nutritive and nonnutritive sweetener resources", <https://www.nal.usda.gov/fnic/nutritive-and-nonnutritive-sweetener-resources>, Erişim: 23.10.2017.
54. Grembecka M. "Natural sweeteners in a human diet", *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 2015, 66(3).
55. American Diabetes Association, "Sugar alcohols", <http://www.diabetes.org/food-and-fitness/food/what-can-i-eat/understanding-carbohydrates/sugar-alcohols.html?referrer=https://www.google.com.tr/>, Erişim: 23.10.2017.
56. Joslin Diabetes Center, "Sugar alcohol", [http://www.joslin.org/info/what\\_are\\_sugar\\_alcohols.html](http://www.joslin.org/info/what_are_sugar_alcohols.html), Erişim: 23.10.2017.

57. Sugar Association, "Sugar alcohols", <https://www.sugar.org/other-sweeteners/sugar-alcohols/> , Erişim: 23.10.2017.
58. Crapo PA. "Use of alternative sweeteners in diabetic diet", *Diabetes care*, 1988, 11(2): 174-182
59. Artık N, Velioglu S, Kavalcı B. "Şeker alkollerden ksilitol; özellikleri üretimi ve gıdalarda kullanımı", *Gıda/The Journal Of Food* , 1993, 18(2): 101-109.
60. Fritzsching B. "Isomalt in hard candy applications" *Manufacturing Confectioner*, 1995, 75: 65-74.
61. Modderman JP. "Safety assessment of hydrogenated starch hydrolysates", *Regulatory toxicology and pharmacology*, 1993, 18(1): 80-114.
62. American Heart Association, "Non-nutritive sweeteners (artificial sweeteners)", [http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/HealthyEating/Nutrition/Non-Nutritive-Sweeteners-Artificial-Sweeteners\\_UCM\\_305880\\_Article.jsp#.We3Smlu0OM8](http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/HealthyEating/Nutrition/Non-Nutritive-Sweeteners-Artificial-Sweeteners_UCM_305880_Article.jsp#.We3Smlu0OM8) , Erişim: 23.10.2017.
63. Chattopadhyay S, Raychaudhuri U, Chakraborty R. "Artificial sweeteners—a review", *Journal of food science and technology*, 2014, 51(4): 611-621.
64. U.S. Food and Drug Administration, "Additional information about high-intensity sweeteners permitted for use in food in the United States", <https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397725.htm> , Erişim: 13.10.2017.
65. Schernhammer ES, Bertrand KA, Birmann BM, et al. "Consumption of artificial sweetener—and sugar-containing soda and risk of lymphoma and leukemia in men and women", *Am J Clin Nutr*, 2012, 96(6): 1419-1428.
66. Khan SA. "Artificial sweeteners: safe or unsafe?" , *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 2015, 65(2): 225-227.
67. Durán AS, Record CJ, Encina VC, et al. "Consumption of carbonated beverages with nonnutritive sweeteners in Latin American university students." *Nutricion hospitalaria*, 2014, 31(2): 959-965.
68. Kızılaslan N. "The relationship between sweeteners and metabolic diseases." *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2017, 5(2): 191-198.
69. International Food Information Council Foundation, "What is acesulfame potassium (Ace-K)?", <http://www.foodinsight.org/acesulfame-potassium-ace-k>, Erişim: 25.10.2017.

70. Öz ŞG. "Aspartam: güvenilirliği üzerine yapılan tartışma", *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 2003, 56(2): 113-120.
71. Butchko HH, Stargel WW, Comer CP, et al. "Aspartame: review of safety." *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2002, 35(2): 1-93.
72. European Food Safety Authority, "EFSA completes full risk assessment on aspartame and concludes it is safe at current levels of exposure", <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/131210> , Erişim: 26.10.17.
73. European Food Safety Authority, "EFSA explains the Safety of Aspartame, Scientific Opinion on Aspartame", [http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate\\_publications/files/factsheetaspartame.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/factsheetaspartame.pdf) , Erişim: 04.12.2017.
74. U.S. Food and Drug Administration, "How sweet it is: all about sugar substitutes", <https://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm397711.htm>, Erişim: 13.10.2017.
75. Calorie Control Council, "Advantame", <https://caloriecontrol.org/advantame/> , Erişim: 30.10.2017.
76. U.S. Food and Drug Administration, "FDA approves new high-intensity sweetener advantame", 2014, <https://www.fda.gov/Food/NewsEvents/ConstituentUpdates/ucm397740.htm>, Erişim: 13.10.2017.
77. Nofre C, Tinti JM. "Neotame: discovery, properties, utility", *Food Chemistry*, 2000, 69(3): 245-257.
78. European Food Safety Authority, "Neotame as a sweetener and flavour enhancer scientific opinion of the panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food", *The EFSA Journal*, 2007, 581:1-43.
79. Damlıbağ F. "İkame bir ürün olarak osmanlı devleti'nde sakarin", *Tarih İncelemeleri Dergisi*, 2016, 32(2): 383-404.
80. The Global Diabetes Community, "Saccharin", <http://www.diabetes.co.uk/sweeteners/saccharin.html>, Erişim: 30.10.17.
81. U.S. Department of Health and Human Services, "National Toxicology Program, Regulatory Actions for Year 2010", <https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/impact/2010s/2010/index.html>, Erişim: 30.10.17.
82. Magnuson BA, Roberts A, Nestmann ER. "Critical review of the current literature on the safety of sucralose." *Food and Chemical Toxicology*, 2017, 106: 324-355.



83. International Food Information Council Foundation, "Everything you need to know about sucralose", <http://www.foodinsight.org/articles/everything-you-need-know-about-sucralose>, Erişim: 30.10.17.
84. Durán AS, Blanco BE, Rodríguez NMP, et al. "Association between non-nutritive sweeteners and obesity risk among university students in Latin America." *Revista medica de Chile*, 2015, 143(3): 367-373.
85. Grotz VL, Pi-Sunyer X, Porte D, et al. "A 12-week randomized clinical trial investigating the potential for sucralose to affect glucose homeostasis" *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2017, 88: 22-33.
86. Abou-Donia MB, El-Masry EM, Abdel-Rahman AA, et al. "Splenda alters gut microflora and increases intestinal p-glycoprotein and cytochrome p-450 in male rats", *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 2008, 71(21): 1415-1429.
87. Prata C, Zambonin L, Rizzo B, et al. "Glycosides from stevia rebaudiana bertonii possess insulin-mimetic and antioxidant activities in rat cardiac fibroblasts", *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017.
88. İnanç AL, İnci Ç. "Alternatif doğal tatlandırıcı: Stevya", *Gıda/The Journal Of Food*, 2009, 34(6).
89. Goyal SK, Goyal RK. "Stevia (Stevia rebaudiana) a bio-sweetener: a review", *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 2010, 61(1): 1-10.
90. Boonkaewwan C, Toskulkao C, Vongsakul M. "Anti-inflammatory and immunomodulatory activities of stevioside and its metabolite steviol on THP-1 cells." *Journal of agricultural and food chemistry*, 2006, 54(3): 785-789.
91. Gupta E, Kaushik S, Purwar S, et al. "Anticancer potential of steviol in MCF-7 human breast cancer cells", *Pharmacognosy Magazine*, 2017, 13(51): 345.
92. Aghajanyan A, Movsisyan Z, Trchounian A. "Antihyperglycemic and antihyperlipidemic activity of hydroponic stevia rebaudiana aqueous extract in hyperglycemia induced by immobilization stress in rabbits", *BioMed research international*, 2017.
93. Philippaert K, Pironet A, Mesuere M, et al. "Steviol glycosides enhance pancreatic beta-cell function and taste sensation by potentiation of TRPM5 channel activity", *Nat Commun*, 2017, 8.

94. U.S. Food and Drug Administration, "Has Stevia been approved by FDA to be used as a sweetener?", <https://www.fda.gov/aboutfda/transparency/basics/ucm194320.htm>, Erişim:31.10.17
95. International Diabetes Federation, "Framework for Action on Sugar", 2016, <https://www.idf.org/images/site1/content/Framework-for-Action-on-Sugar-010615.pdf> , Erişim: 11.10.2017.
96. Romo-Romo A, Almeda-Valdés P, Brito-Córdova GX, et al. "Prevalence of non-nutritive sweeteners consumption in a population of patients with diabetes in Mexico", *Gac Med Mex*, 2017, 153: 56-68.
97. Maersk M, Belza A, Stødkilde-Jørgensen H, et al. "Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study", *Am J Clin Nutr*, 2012, 95(2): 283-289.
98. Page KA, Chan O, Arora J, et al. "Effects of fructose vs glucose on regional cerebral blood flow in brain regions involved with appetite and reward pathways", *Jama*, 2013, 309(1): 63-70.
99. Schulze MB, Manson JAE, Ludwig DS, et al. "Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women", *Jama*, 2004, 292(8): 927-934.
100. Anton SD, Martin CK, Han H, et al. "Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels", *Appetite*, 2010, 55(1): 37-43.
101. Reedy J, Krebs-Smith SM. "Dietary sources of energy, solid fats, and added sugars among children and adolescents in the United States", *Journal of the American Dietetic Association*, 2010, 110(10): 1477-1484.
102. Low JYQ, Lacy KE, McBride RE, et al. "The association between sweet taste function, anthropometry, and dietary intake in adults", *Nutrients*, 2016, 8(4): 241.
103. Azad MB, Abou-Setta AM, Chauhan BF, et al. "Nonnutritive sweeteners and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies", *CMAJ*, 2017,189(28): E929-E939.
104. Brown RJ, Walter M, Rother KI. "Effects of diet soda on gut hormones in youths with diabetes", *Diabetes care*, 2012, 35(5): 959-964.

105. Ma J, Bellon M, Wishart JM, et al. "Effect of the artificial sweetener, sucralose, on gastric emptying and incretin hormone release in healthy subjects" *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 2009, 296(4): G735-G739.
106. Argyri K, Sotiropoulos A, Psarou E, et al. "Dessert formulation using sucralose and dextrin affects favorably postprandial response to glucose, insulin, and C-peptide in type 2 diabetic patients", *Rev Diabet Stud.*, 2013, 10(1): 39-48.
107. Duffey KJ, Steffen LM, Horn VL, et al. "Dietary patterns matter: diet beverages and cardiometabolic risks in the longitudinal Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study", *Am J Clin Nutr*, 2012, 95(4): 909-915.
108. Toews I, Joerg JM, Szimonetta L. "Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape", *Nutrition Journal*, 2017, 16(1): 55.
109. Bian X, Tu P, Chi L, et al. "Saccharin induced liver inflammation in mice by altering the gut microbiota and its metabolic functions", *Food and Chemical Toxicology*, 2017, 107: 530-539.
110. Ardalan MR, Tabibi H, Attari ve, Mahdavi AM. "Nephrotoxic Effect of Aspartame as an Artificial Sweetener: A Brief Review", *Iranian Journal of Kidney Diseases*, 2017,11(5): 339-343.
111. Nettleton JA, Lutsey PL, Wang Y, et al. "Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)", *Diabetes care*, 2009, 32(4): 688-694.
112. Chia CW, Shardell M, Tanaka T. et al. "Chronic low-calorie sweetener use and risk of abdominal obesity among older adults: a cohort study", *PloS one*, 2016, 11(11).
113. The Global Diabetes community, "Diabetic Food", <http://www.diabetes.co.uk/diabetic-food.html> , Erişim: 11.12.17.
114. Alphan E. Diyabetin Tıbbi Tedavisinde Karbonhidrat Sayımı, Ankara Nobel Kitabevi, İstanbul, 2018, s 124-130.
115. Terzioğlu E. *Başkent üniversitesi istanbul hastanesi'nde çalışan 20-64 yaş arası yetişkin bireylerde şekerli ve tatlandırıcılı içecek tüketiminin enerji alımı ve obezite üzerine etkisi*, (Tez), Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 2015.

116. Baban M. *Obez ve diyabetik yetişkinlerin beslenme bilgi düzeyleri, beslenme alışkanlıkları, diyet ve diyabetik ürünleri algılama düzeylerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi*, (Tez), İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2010.
117. Sağlam M. *Tip 2 diyabetli yetişkinlerin beslenme bilgi düzeyleri, beslenme alışkanlıkları ve diyabetik ürünleri kullanım durumlarının değerlendirilmesi*, (Tez), Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2017.
118. Kayhan F, Alphan E. "Diyabetli hastalarda yapay tatlandırıcı kullanımı", *PTT Hast Tıp Der*, 2001, 23(2): 81-89
119. Alphan E, Özer E. "Diyabetik hastalarda yapay tatlandırıcılar ve diyet tatlılarının tüketim durumu", *Bes Diyet Der*, 1994, 23(2): 231-246.
120. Anderson GH, Foreyt J, Sigman-Grant M, Allison DB. "The use of low-calorie sweeteners by adults: impact on weight management", *J. Nutr*, 2012, 142(6): 1163-1169.

## EKLER

### Ek-1

#### ANKET

Bu anket ile diyabetlilerde tatlandırıcı ile diyet/diyabetik ürün kullanımını ölçme amaçlanmaktadır. Bu ankete katılarak bilime verdiğiniz katkıdan dolayı teşekkür ederiz.

Cinsiyetiniz Kadın ..... Erkek.....

Yaşınız.....

Boyunuz (cm) .....

Kilonuz (kg) .....

Diyabet Yaşınız .....

Diyabet tipiniz Tip 1 DM..... Tip 2 DM.....

Eğitim Durumunuz İlköğretim..... Lise ..... Üniversite.....

1. Aşağıdaki diyet/diyabetik ürünlerden hangilerini tüketiyorsunuz? Birden fazla şikkı işaretleyebilirsiniz.

Diyet içecekler (kola, soda, soğuk çay, meyve suyu vb.)	Diyet bisküviler, krakerler	Diyet dondurma	Diyet çikolata	Diyet sütlu tatlı	Diyet hamurlu tatlı (diyet baklava, diyet şekerpare vb.)	Light meyveli yoğurt	Diyabetik reçel, marmelat

2. Evde tatlandırıcıli tatlı yapıyor musunuz? Evet..... Hayır.....

3. Pişirdiğiniz veya fırınladığınız tatlılarda hangi tatlandırıcıyı kullanıyorsunuz?  
.....

4. Tatlandırıcı veya tatlandırıcıli ürünleri kullanıyor iseniz kullanma nedeniniz aşağıdakilerden hangisidir?

- Şeker içermemesi
- Kalori içermemesi
- Diyetisyenim/ doktorum kullanmamı önerdi
- Arkadaşım / akrabam kullanmamı önerdi
- Diğer

5. Tatlandırıcı veya tatlandırıcıli ürünleri kullanmıyor iseniz kullanmama nedeniniz aşağıdakilerden hangisidir?

- Sağlığa zararlı olduğunu düşünüyorum
- Tadını beğenmiyorum
- Fiyatını pahalı buluyorum
- Diğer

6. Aşağıdaki tatlandırıcılardan hangisini kullanıyorsunuz?
- a) Splenda
  - b) Stevia
  - c) Sakarin
  - d) Dulcaryl
  - e) Canderel
  - f) Sanpa
  - g) Diğer



## Ek-2

### ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma “*Diyabetlilerde tatlandırıcı ve diyet/diyabetik ürün kullanım durumu*” başlıklı bir araştırma çalışmasıdır. Bu çalışmada diyabetlilerin tatlandırıcı ile tatlandırıcı diyet/diyabetik ürün kullanım durumlarını belirlemek amaçlanmaktadır. Çalışma, Prof. Dr. M. Emel Alphan danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Arş. Gör. Bedriye Ural tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.

- Çalışmanın amacı doğrultusunda, anket çalışmaları yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- *İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.*
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka çalışmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İsteminiz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik bölümünden Bedriye Ural’a ( mail/tel) yöneltebilirsiniz.

**Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.**

**Araştırmacı Adı:** Bedriye Ural  
**Adres:** Sağlık Bil. Fak. Zemin kat. No:Z07  
**İş Tel:** 0 (216) 677 16 30 -3740  
**E-mail :** [bedriye.guler@okan.edu.tr](mailto:bedriye.guler@okan.edu.tr)

**Katılımcı Ad ve Soyadı:**  
**İmza:**  
**Tarih:**

### Ek-3

#### OKAN ÜNİVERSİTESİ Etik Kurul Kararı

Toplantı Tarihi: 08.09.2017

Toplantı Sayısı: 87

Toplantıya Katılanlar:

Prof. Dr. Mithat Kıyak	(Başkan)
Prof. Dr. Mazhar Semih Baskan	(Üye)
Prof. Dr. Dilek Öztürk	(Üye)
Prof. Dr. Ali Tayfun Atay	(Üye)
Yrd. Doç. Dr. Nermin Bölükbaşı	(Üye)
Yrd. Doç. Dr. Nihat Özaydın	(Üye)
Yrd. Doç. Dr. Didem Torun Özkan	(Üye)
Yrd. Doç. Dr. Erdinç Ünal	(Üye)
Yrd. Doç. Dr. Kerime Derya Beydağ	(Üye)

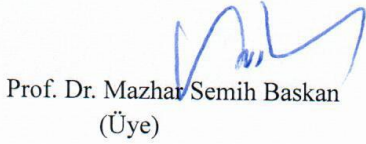
Okan Üniversitesi Etik Kurulu 08.09.2017 tarihinde Prof. Dr. Mithat Kıyak Başkanlığında toplandı.

Yapılan görüşmeler sonucunda;

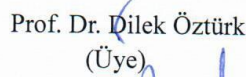
**Karar 5.** Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü-Beslenme ve Diyetetik bölümünden **Bedriye URAL**'ın "**Diyabetlilerde Tatlandırıcı ve Diyet/Diyabetik Ürün Kullanım Durumu**" başlıklı çalışması için başvuru talebi uygun görülüp oy birliği ile onaylanmıştır.



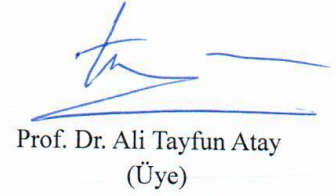
Prof. Dr. Mithat Kıyak  
(Başkan)



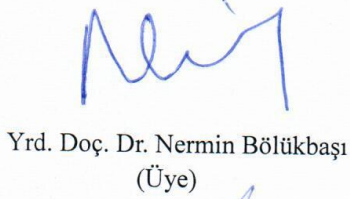
Prof. Dr. Mazhar Semih Baskan  
(Üye)



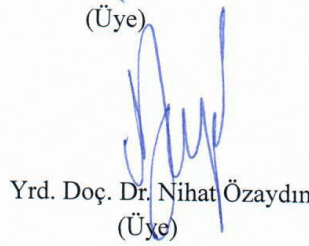
Prof. Dr. Dilek Öztürk  
(Üye)



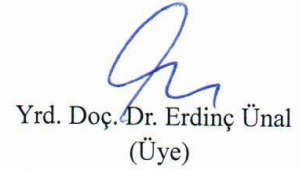
Prof. Dr. Ali Tayfun Atay  
(Üye)



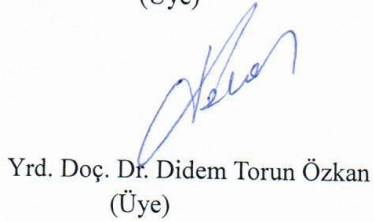
Yrd. Doç. Dr. Nermin Bölükbaşı  
(Üye)



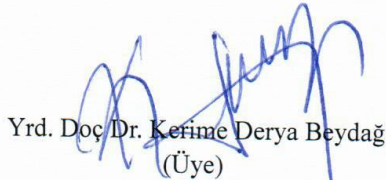
Yrd. Doç. Dr. Nihat Özaydın  
(Üye)



Yrd. Doç. Dr. Erdinç Ünal  
(Üye)



Yrd. Doç. Dr. Didem Torun Özkan  
(Üye)



Yrd. Doç. Dr. Kerime Derya Beydağ  
(Üye)



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

<b>Adı</b>	Bedriye	<b>Soyadı</b>	Ural
<b>Doğum Yeri</b>	Antalya	<b>Doğum Tarihi</b>	16.01.1991
<b>Uyruğu</b>	T.C.	<b>Telefon</b>	02166771630
<b>Email</b>	bedriye.guler@okan.edu.tr		

### EĞİTİM DÜZEYİ

	<b>Mezun Old. Kurum</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Yüksek Lisans</b>	Okan Üniversitesi	2018
<b>Lisans</b>	Yeditepe Üniversitesi	2014
<b>Lise</b>	M.N. Çakallıklı Anadolu Lisesi	2009

### İŞ DENEYİMİ

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre</b>
Diyetisyen	Atlas Hastanesi	2014-2015
Diyetisyen	Başkent Üniversitesi Hastanesi	2015-2016
Araştırma Görevlisi	Okan Üniversitesi	2016-

### YABANCI DİL

Yabancı Dil	Okuduğunu Anlama	Konuşma	Yazma	YDS Puan	YÖKDİL Puanı
İngilizce	Çok İyi	Çok İyi	Çok İyi	78,75	88,75

### DİĞER SINAVLAR

Sınav Adı	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES	78,33	79,74	71,29