



**EKMEKLERDE ICP-OES YÖNTEMİ İLE
SODYUM MİKTARININ BELİRLENMESİ VE
GIDA EĞİTİMİ ALAN ÖĞRENCİLERİN TUZ
TÜKETİM BİLİNCİ: TEKİRDAĞ İLİ
SÜLEYMANPAŞA İLÇESİ ÖRNEĞİ**

Merve DURAN

Yüksek Lisans Tezi

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU
2020**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EKMEKLERDE ICP-OES YÖNTEMİ İLE SODYUM MİKTARININ
BELİRLENMESİ VE GIDA EĞİTİMİ ALAN ÖĞRENCİLERİN TUZ
TÜKETİM BİLİNCİ: TEKİRDAĞ İLİ SÜLEYMANPAŞA İLÇESİ
ÖRNEĞİ**

Merve DURAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Merve DURAN

İMZA

Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU danışmanlığında, Merve DURAN tarafından hazırlanan “Ekmeklerde ICP-OES Yöntemi ile Sodyum Miktarının Belirlenmesi ve Gıda Eğitimi Alan Öğrencilerin Tuz Tüketim Bilinci: Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Örneği” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 17.01.2020 tarihinde Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof.Dr.Orhan DAĞLIOĞLU

İmza:

Üye : Doç.Dr.İbrahim PALABIYIK

İmza:

Üye : Dr.Öğretim Üyesi Harun URAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç.Dr.Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EKMEKLERDE ICP-OES YÖNTEMİ İLE SODYUM MİKTARININ BELİRLENMESİ VE GIDA EĞİTİMİ ALAN ÖĞRENCİLERİN TUZ TÜKETİM BİLİNCİ: TEKİRDAĞ İLİ SÜLEYMANPAŞA İLÇESİ ÖRNEĞİ

Merve DURAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU

Bu araştırmada, Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde faaliyet gösteren 5 farklı ekmek fırınından bir ay arayla alınan 5 ekmek çeşidinde (beyaz buğday unu ekmeği, tam buğday ekmeği, kepekli ekmek, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmek) ICP-OES yöntemi ile sodyum (Na^+) ve diğer mineral maddelerin içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nde gıda konusunda eğitim alan yükseköğretim öğrencilerinin tuz tüketimi konusundaki bilinç düzeylerini belirlemek amacıyla anket çalışması yapılmıştır. Ekmek örneklerinin sodyum içeriği kurumadde de en düşük 2759 ± 795 ppm (kepekli ekmek) ile en yüksek 4599 ± 488 ppm (tam buğday ekmeği) arasında değişmiş ve tüm örneklerin sodyum/tuz içeriği, TGK Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliğinde belirtilen yasal değerlerin altında çıkmıştır. Sodyum (tuz) içeriği bakımından ekmek çeşitleri arasında ayrı bir kategoride değerlendirilen tuzsuz ekmeklerde ise sodyum değeri kurumadde de 124 ± 14 ppm - 330 ± 214 ppm arasında saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksinde tuzsuz ekmeklerde bulunabilecek en yüksek sodyum miktarı için getirilmiş herhangi bir limit değeri bulunmamaktadır. Tuzsuz ekmek hariç, ekmek çeşitleri ve üretildikleri fırınlar arasında sodyum içeriği bakımından istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Tuzsuz ekmekleri üreten fırınlar arasında ise sodyum içeriği bakımından önemli bir farklılık saptanamamıştır ($p > 0,05$). Ekmek örneklerinde sodyum haricinde K, P, Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu ve Al değişen oranlarda saptanmış, analizi yapılan diğer elementler ise (Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Hg, Mo, Ni, Pb, Pt, Sb, Se, Sn ve W) tespit edilebilir düzeyin altında kalmıştır. Anket sonuçlarına göre; öğrencilerin %66,4'ü DSÖ'nün önerdiği kişi başına günlük tuz tüketim miktarını bilememiş, öğrencilerin hiç birisi Türkiye'de günlük kişi başına tüketilen ortalama tuz miktarını doğru bilememiş, %98,2'si TGK'ye göre ekmeklerde olması gereken en yüksek tuz miktarını doğru bilememiş ve %48,2'si günlük diyetlerinde aldıkları tuzun azaltılmaması gerektiğini ifade etmiştir. Anket sonuçlarından, gıda konusunda eğitim alan yükseköğretim öğrencilerinin tuz tüketimi konusundaki bilinç düzeylerinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Yüksek tuz tüketiminin toplum sağlığını ilgilendiren önemli bir konu olması nedeniyle, ulusal ölçekli daha etkin stratejiler ve programlarla tüm bireylerin hızla bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: ekmek, sodyum (Na^+), mineral içeriği, tuz tüketim bilinci

2020, 102 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF SODIUM CONTENT IN BREAD BY ICP-OES METHOD AND SODIUM CONSUMPTION HABITS OF FOOD EDUCATION STUDENTS: SULEYMANPASA DISTRICT SAMPLE IN TEKIRDAG

Merve DURAN

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU

In this research, sodium (Na^+) and other mineral contents of 5 bread types (white wheat flour bread, whole wheat flour bread, bran bread, sour dough bread and unsalted bread) taken for one month interval from 5 different bakery's of Süleymanpaşa District Sample in Tekirdağ were analyzed by ICP-OES Methods. In addition, a questionnaire survey has been made to evaluate the salt consumption awareness of Tekirdağ Namık Kemal University students who receive food education. Sodium content of the bread samples on dry matter has changed between 2759 ± 795 ppm (bran bread) and 4599 ± 488 ppm (whole wheat flour bread). Salt content of all bread samples were remained under the legal limit of Turkish Food Codex, Bread and Bread Types Communique. Sodium content of unsalted bread samples which is categorized differently from the other bread types were found between 124 ± 14 ppm and 330 ± 214 ppm on dry matter. There is not a maximum sodium content value for unsalted breads in Turkish Food Codex. Except unsalted breads, statistical differences ($p < 0.05$) has been found among bread types as well as bakery's which produce the same bread types in respect to sodium content. On the other hand, there was no statistical differences ($p > 0.05$) in respect to sodium content among the bakery's which produce unsalted bread samples. Besides sodium content, potassium K, P, Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu and Al contents of the bread samples were found at varying levels. Other elements including Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Hg, Mo, Ni, Pb, Pt, Sb, Se, Sn ve W were found under the detectable limits of ICP-OES. According to the questionnaire survey results; 66,4% of the students has no information on WHO's suggested amount of per capita daily salt consumption; none of them could answer the question of salt consumption per capita in Turkey; 98,2% of them did not know the upper allowable limit of salt amount that should be used in breads according to TGK and 48,2% of them did not want to reduce salt consumption with their daily diet. Results of the survey revealed that salt consumption awareness level was poor among the university students who received food education. Due to being a major public health concern, much more effective strategies and programmes should be implemented at national scale to decrease the high salt consumption of all society.

Key words: bread, sodium (Na^+), mineral content, salt consumption awareness

2020, 102 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
TEŞEKKÜR	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1. Tuzun Kimyasal Yapısı ve Özellikleri.....	4
2.2. Tuzun Gıdalardaki Fonksiyonu	5
2.2.1. Tuzun İşlenmiş Gıdalara Etkisi	7
2.3. Tuzun Sağlık Üzerindeki Etkisi	15
2.4. Dünyada Tuz Tüketim Bilinci ve Tuzun Azaltılmasına Yönelik Çalışmalar	17
2.5. Türkiye’de Tuzun Azaltılmasına Yönelik Çalışmalar	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM	36
3.1. Materyal	36
3.2. Yöntem.....	36
3.2.1. ICP- OES Yöntemi.....	36
3.2.2. Sodyum (Na ⁺) ve Sodyum Dışındaki Diğer Mineral Maddelerin Analizleri.....	39
3.2.3. İstatistiksel Analizler	41
3.2.4. Anket Çalışması	41
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	42
4.1. Ekmek Örneklerinin Sodyum (Na) İçerikleri	42
4.2. Ekmek Örneklerinin Sodyum (Na) Dışındaki Mineral Madde İçerikleri	45
4.2.1. Potasyum (K) İçeriği	45
4.2.2. Fosfor (P) İçeriği	47
4.2.3. Magnezyum (Mg) İçeriği	48
4.2.4. Kalsiyum (Ca) İçeriği.....	51
4.2.5. Demir (Fe) İçeriği	53
4.2.6. Manganez (Mn) İçeriği	55
4.2.7. Çinko (Zn) İçeriği	57

4.2.8. Bakır (Cu) İçeriği	59
4.2.9. Alüminyum (Al) içeriği.....	61
4.3. Gıda Eğitimi Alan ğrencilerin Tuz Tüketim Bilinci Anket Sonuçları	63
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR.....	83
EKLER	98
ÖZGEÇMİŞ	102



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. Süt ve süt ürünlerinin sodyum (Na) içerikleri	8
Çizelge 2.2. Bazı et ve deniz ürünlerinin sodyum (Na) içerikleri	9
Çizelge 2.3. Tahıl kaynaklı çeşitli ürünlerin sodyum (Na) içerikleri	11
Çizelge 2.4. Bazı ülkelerde ulusal tuz tüketimini azaltma hedefleri	22
Çizelge 3.1. İz ve ana element konsantrasyonlarını belirlemek için kullanılan ICP-OES cihazı (Spectro Blue SOP Model) ile çalışma koşulları	39
Çizelge 3.2. ICP-OES cihazında analizi yapılan makro elementlerin LOD ve LOQ değerleri	40
Çizelge 3.3. ICP-OES cihazında analizi yapılan mikro elementlerin LOD ve LOQ değerleri	40
Çizelge 4.1. Ekmek çeşitlerinin sodyum (Na) miktarları	43
Çizelge 4.2. Ekmek çeşitlerinin potasyum (K) miktarları	46
Çizelge 4.3. Ekmek çeşitlerinin fosfor (P) miktarları	48
Çizelge 4.4. Ekmek çeşitlerinin magnezyum (Mg) miktarları	50
Çizelge 4.5. Ekmek çeşitlerinin kalsiyum (Ca) miktarları	52
Çizelge 4.6. Ekmek çeşitlerinin demir (Fe) miktarları	54
Çizelge 4.7. Ekmek çeşitlerinin mandan (Mn) miktarları	56
Çizelge 4.8. Ekmek çeşitlerinin çinko (Zn) miktarları	58
Çizelge 4.9. Ekmek çeşitlerinin bakır (Cu) miktarları	60
Çizelge 4.10. Ekmek çeşitlerinin alüminyum (Al) miktarları	62
Çizelge 4.11. Öğrencilerin eğitim birimlerine göre dağılımı	64
Çizelge 4.12. Katılımcıların DSÖ'nün önerdiği günlük tuz tüketimi miktarıyla ilgili bilgi düzeyleri dağılımı	65
Çizelge 4.13. Günlük tüketilmesi gereken tuz miktarının eğitim durumuna göre bilinme durumu	66
Çizelge 4.14. Katılımcıların '2017 yılı Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırmasına göre ülkemizde günlük tuz tüketim miktarı ne kadardır?' sorusuna ait bilgi düzeyleri dağılımı	67
Çizelge 4.15. Katılımcıların 'TGK'ye göre ekmeklerde yasal olarak kullanımına izin verilen en yüksek tuz miktarını biliyor musunuz?' sorusuna ait bilgi düzeyleri dağılımı	67
Çizelge 4.16. Katılımcıların yemeklerde tuz kullanım davranışlarının eğitim durumlarına göre dağılımı	69
Çizelge 4.17. Katılımcıların 'Hangi ekmekleri tüketmeyi tercih ediyorsunuz?' sorusuna ait görüşlerinin cinsiyete göre dağılımı	71
Çizelge 4.18. Katılımcıların 'Hangi ekmekleri tüketmeyi tercih ediyorsunuz?' sorusuna ait görüşlerinin eğitim durumlarına göre dağılımı	72
Çizelge 4.19. Katılımcıların 'Hangi ekmek çeşidinde tuz oranı en fazladır?' sorusuna ait görüşlerinin eğitim durumuna göre dağılımı	73
Çizelge 4.20. Katılımcıların 'Günlük ekmek tüketiminiz yaklaşık ne kadardır?' sorusuna ait görüşlerinin cinsiyete göre dağılımı	74
Çizelge 4.21. Katılımcıların 'Günlük diyetinizde tuz tüketim miktarının azaltılması gerektiğini düşünüyor musunuz?' sorusuna ait görüşlerinin dağılımı	75
Çizelge 4.22. Katılımcıların 'Fazla tuz tüketiminin sağlık üzerindeki zararlarını biliyor musunuz?' sorusunun eğitim durumuna göre dağılımı	76
Çizelge 4.23. Katılımcıların 'Fazla tuz tüketiminin sağlığa zararları konusunda Televizyon, Radyo, Sosyal Medya gibi iletişim ortamlarında yeterince bilgilendirme	

yapıldığını düşünüyor musunuz?” sorusunun eğitim durumlarına göre dağılımı
..... 78



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Tuzun kimyasal yapısı.....	4
Şekil 2.2. Gıdalarda sodyumun azaltılmasının lezzete etkisi	6
Şekil 2.3. Trafik ışığı etiketleme modeli	21
Şekil 2.4. Diyetteki tuz kaynakları	25
Şekil 3.1. ICP-OES cihazı	37
Şekil 4.1. Anket yapılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı	63
Şekil 4.2. Eğitim durumlarına göre cinsiyet dağılımı.....	64
Şekil 4.3. Günlük tüketilmesi gereken tuz miktarının cinsiyetlere göre bilinme durumu.....	65
Şekil 4.4. ‘2017 yılı Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırmasına göre ülkemizde günlük tuz tüketim miktarı ne kadardır?’ sorusuna verilen yanıt dağılımı	66
Şekil 4.5. TKG’ye göre ekmeklerde yasal olarak kullanımına izin verilen tuz miktarının bilgi düzeyleri dağılımı	68
Şekil 4.6. Katılımcıların yemeklerde tuz kullanım davranış düzeyleri dağılımı	68
Şekil 4.7. Katılımcıların ‘Hangi tür ekmekte tuz oranı en fazladır?’ sorusuna ait görüşlerinin cinsiyete göre dağılımı	73
Şekil 4.8. Günlük diyetlerinde tuz tüketim miktarının azaltılması gerektiğini düşünen katılımcıların cinsiyete göre dağılımı	75
Şekil 4.9. Katılımcıların ‘Fazla tuz tüketiminin sağlık üzerindeki zararlarını biliyor musunuz?’ sorusuna ait görüşlerinin dağılımı.....	76
Şekil 4.10. Katılımcıların “Fazla tuz tüketiminin sağlığa zararları konusunda Televizyon, Radyo, Sosyal Medya gibi iletişim ortamlarında yeterince bilgilendirme yapıldığını düşünüyor musunuz?” sorusuna ait görüşlerinin dağılımı	77

SİMGELER VE KISALTMALAR

g	: Gram
mg	: Miligram
µg	: Mikrogram
kg	: Kilogram
km	: Kuru madde
ppm	: Milyonda bir birim
ppb	: Milyarda bir birim
mmol	: Milimol
aw	: Su aktivitesi
°C	: Celsius derecesi
dekad	: 10 yıl
mEq	: Miliyekivalen- Bir ekivalen ağırlığın binde biri
MHz	: Saniyede 1 milyon devir
K	: Kelvin
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
WHO	: World Health Organization
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
PAHO	: Pan American Health Organization- Pan Amerikan Sağlık Örgütü
WASH	: World Action on Salt and Health- Dünya Tuz ve Sağlık Hareketi
BOH	: Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar
ICP-OES	:Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry- İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve bu çalışmanın yürütülmesinde bilgisi ve tecrübesi ile yol gösteren tez danışman hocam Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU başta olmak üzere, Tarım Ekonomisi öğretim üyeleri Prof. Dr. Yasemin ORAMAN ve Prof. Dr. Gökhan UNAKITAN'a, Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK'a, desteklerini esirgemeyen Süleymanpaşa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde görev yapan çalışma arkadaşlarıma, manevi desteğini, sabrını ve hoşgörüsünü gördüğüm Süleyman KOYUNCU'ya, hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen, hiçbir zaman haklarını ödeyemeyeceğim canım babam Gürsel DURAN'a, canım annem Kader DURAN'a ve canım kardeőim A.Uğur DURAN'a en içten sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2020

Merve DURAN
Gıda Mühendisi

1. GİRİŞ

Bugünkü arkeolojik verilere göre, tuzun keşfedilmesi başka bir ifadeyle insan yaşamında kullanılmaya başlanması Neolitik Döneme yani günümüzden yaklaşık 11.000 yıl öncesine gitmektedir. Tuzun eski çağlardan beri en önemli kullanım alanlarının başında gıda maddesi olarak tüketilmesi gelmektedir. Tuz kelimesi kimya biliminde geniş anlamlar içerir. Gıda sektöründe kullanılan tuz ise NaCl kimyasal sembolüyle ifade edilen sodyum klorürdür. Sofralarımızda tükettiğimiz gıdalara hem tat veren hem de katkı maddesi ve koruyucu ajan olarak kullanılan tuz, Orta Asya'dan atalarımızla birlikte gelmiştir (Ergin, 1988; Gölbaş ve Başbüyük, 2012).

Tahıl kaynaklı bir gıda maddesi olan ekmek, pek çok ülkede günlük enerji ve besin ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli paya sahiptir. Ülkemizde günlük kalori ihtiyacının yaklaşık olarak %44'ünü ve protein ihtiyacının da %50'sini karşılamaktadır (Dölekoğlu, Giray ve Şahin, 2014; Ertürk, Arslantaş, Sarıca ve Demircan, 2015; Kalkan ve Özarık, 2017).

Ekmek ve diğer fermente unlu mamüllerde mayanın büyümesini kontrol altına alıp elastik bir gluten ağı oluşturmak, hamurun işlenme ve gaz tutma özelliklerini geliştirmek için tuza ihtiyaç vardır. Tuz, buğday unundaki gluten proteinlerinin hidrasyonunu kontrol ederek hamurdaki küçük hava kabarcıklarını hapsedip iyi bir ekmek oluşumuna katkı sağlamaktadır. Ekmek formülasyonunda yeterli miktarda tuz kullanılmadığı zaman maya aktivitesi gereğinden yüksek, gluten elastikiyeti ve hamur işleme özellikleri ise yetersiz olmakta, buna bağlı olarak da zayıf dokulu bir ekmek oluşmaktadır. Formülasyonda yeterli miktarda tuz kullanıldığında, maya aktivitesi istenilen düzeyde olan, tekstürel özellikleri düzgün, homojen gözenek yapılı bir ekmek elde edilmektedir (Cauvain, 2007; Lynch, Dal Bello, Sheehan, Cashman ve Arendt, 2009).

Tuz, Maillard reaksiyonlarını etkileyerek fırınlanmış ürünlerde renk gelişimini de etkilemektedir (Moreau, Bindzus ve Hill, 2009). Keklerde ve maya kullanılmadan üretilen ekmeklerde tuz, teknolojik etkiden ziyade lezzet için eklenmektedir (Cauvain, 2007).

Bu nedenle tuzun, ekmek ve diğer fermente unlu mamüllerde 4 önemli fonksiyonu vardır. Bunlar; 1) Gluten yapısını ve hamurun işlenme özelliklerini geliştirmek, 2) Ekmek mayasının aşırı faaliyetini engellemek, 3) Pişmiş üründe su aktivitesini kontrol etmek ve 4) Ürüne tat-aroma sağlamaktır (Europen Salt Producers Association [EuSalt], 2008).

Avrupa ülkelerinde kişi başına düşen yıllık ekmek tüketimi miktarı farklılık göstermektedir. İngiltere kişi başına yılda 32 kg ile en düşük ekmek tüketimine sahip ülkedir. Bu değer Danimarka'da 45 kg, Belçika'da 55 kg, Almanya'da 56 kg, Fransa'da 57 kg ve Bulgaristan'da 95 kg düzeyindedir (Eglite ve Kunkulberga, 2017). TMO tarafından gerçekleştirilen "Türkiye'de Ekmek İsrafi Araştırması" sonuçlarına göre 2013 yılında kişi başına tüketilen günlük ekmek miktarının 319 gram (~116 kg/yıl/kişi) olduğu belirlenmiştir (Toprak Mahsulleri Ofisi [TMO], 2013). T.C. Ticaret Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan "Türkiye İsrar Raporu"nda ise kişi başına ekmek tüketiminin 195 g'a (~72 kg/kişi/yıl) düştüğü yer almaktadır. Söz konusu raporda, geçen 5 yıllık süreçte ekmek tüketiminin azalmasının muhtemel nedeninin, son yıllarda sağlıklı yaşam için ekmek tüketiminin azaltılmasına yönelik söylemlerin kamuoyunda sıkça dile getirilmesi olabileceği ifade edilmiştir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2018).

Vücudumuzda, protein, yağ, karbonhidratlar ve su ile birlikte kalsiyum, fosfor, sodyum, klor, potasyum, kükürt, magnezyum gibi iyonlar bulunmaktadır. Bunlardan sodyum, klor, potasyum ve kalsiyum iyonları vücudun elektrolit dengesini sağlamaktadır. Bu iyonların insan vücudunda belirli bir değerden az veya fazla olması, elektrolitik dengeyi bozacağından, vücutta bir takım rahatsızlıklara neden olmaktadır (Ergin, 1988). Sodyumun yetersiz olduğu durumlarda kusma, zihin bulanıklığı, kas yorgunluğu ve solunum yetersizliği gibi belirtiler görülmektedir (Ayaz, 2008).

Sodyum gıda maddelerinin yapısında doğal olarak bulunan bir elementtir. Ancak, vücudumuzda yüksek miktardaki sodyumun kaynağı gıdaların doğal yapısında bulunan sodyum değil, yemeklere ve işlenmiş gıdalara ilave edilen yemek tuzundan gelen sodyumdur. Aşırı tuz tüketimine bağlı olarak alınan yüksek miktardaki sodyum sağlık problemlerini de beraberinde getirmektedir. Sodyuma duyarlı bireylerde sodyum atılımının azalması, kan basıncını yükseltip hipertansiyonu etkileyerek kardiyovasküler sistemi zorlamaktadır. Hipertansiyon; koroner kalp hastalığı, felç ve böbrek rahatsızlıkları gibi ciddi hastalıklara yol açmaktadır (He ve Mac Gregor, 2007).

Sağlıklı bireyler için günlük tuz tüketim miktarı Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 5 g olarak önerilmektedir. Tuz tüketim miktarı ülkeden ülkeye değişmekle birlikte ortalama 9-12 g/gün/kişi aralığındadır (Legetic ve Campbell, 2011). Türkiye' de 2012 yılında yapılan Tuz Tüketimi Çalışmasında (SALTürk-2), günlük tuz tüketimi 14,8 g/gün/kişi

düzeyinde saptanmış olup DSÖ'nün önerdiği miktarın yaklaşık 3 katı olduğu görülmüştür. Bu tüketim değerinin sağlığı olumsuz düzeyde etkilediği saptanmıştır (Erdem, 2016).

SALTürk-2 çalışmasına göre; diyetteki tuz kaynaklarına bakıldığında günlük olarak tüketilen tuzun %55,5'inin yemeklere eklenen tuzdan, %31,9'unun ekmek tuzundan, %12,6'sının ise sofraya tuzundan geldiği saptanmıştır (Çom, Irmak, Kesici ve Ilgaz, 2011). Ülkemizde günlük tuz tüketiminin önemli bir kısmının temel gıdamız ekmekten geldiği SALTürk-2 çalışması ile ortaya konulmuştur. Bu önemli veri, yürütülen tez çalışmasının başlık ve içeriğinin saptanmasında belirleyici olmuştur.

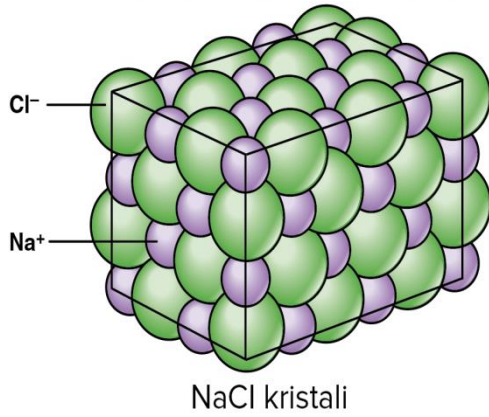
Tez kapsamında; Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde ekmek üretimi yapan fırınlardan temin edilmiş ekmek çeşitlerinde (beyaz buğday unu ekmeği, tam buğday ekmeği, kepek ekmeği, ekşi mayalı ekmek, tuzsuz ekmek) ICP-OES (İndüktif Eşlenmiş Plazma- Optik Emisyon Spektrometresi) yöntemiyle sodyum (Na^+) ve diğer mineral maddeler analiz edilerek, ekmek çeşitleri ve fırınlar arasında mineral madde kompozisyonu bakımından farklılıklar ortaya konulmuştur. Ayrıca, yükseköğretim düzeyinde gıda eğitimi alan öğrencilerin tuz tüketimi konusundaki bilinç düzeylerini belirlemek amacıyla anket çalışması yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Tuzun Kimyasal Yapısı ve Özellikleri

Tuzun kimyasal adı Sodyum Klorürdür. “Şekil 2.1”de belirtildiği gibi kübik sisteme göre kristallenen tuz, saf halde iken %60’ı klorür (Cl⁻), %40’ı ise sodyum (Na⁺)’dan oluşan iyonik bir kombinasyondur. Tuz ve sodyum terimleri sıklıkla aynı anlamlıymış gibi kullanılsada 1 gram tuz 400 mg sodyum yada 17 mmol sodyum içermektedir. 1 g (1000 mg) sodyum 43,5 mmol sodyuma, 1 mmol sodyum 23 mg sodyuma eşdeğerdir. 1 büyük çay kaşığı tuz yaklaşık 2300 mg sodyum içermektedir. DSÖ’nün önerdiği kişi başı günlük 5 g tuz ise 2 g (2000 mg) sodyum içermektedir. Özgül ağırlığı 2,1-2,35 g/cm³ arasında değişmekte olup erime noktası 80,8 °C, kaynama noktası ise 1412 °C dir. Doğadan üretildiği haliyle tuz yataklarının birçoğu gri, sarı, kırmızı hatta mavi ve yeşil renklidir. Tuz, saf halde iken renksizdir (Ergin, 1988; He ve MacGregor, 2010; Belz, Ryann ve Arendt, 2012; T.C. Sağlık Bakanlığı, 2016).

Yüksek basınç altında plastik özellik gösteren kaya tuzunun viskozitesi 18°C de 10¹³ poises, 80°C de ise 10¹⁷ poiseştir (Anonim, 1974).



Şekil 2.1. Tuzun kimyasal yapısı (OpenStax, 2014)

Doğal tuzun %84’ünü sodyum klorür; geri kalan %16’lık bölümünü lityum, fosfor, selenyum, magnezyum, kalsiyum, vanadyum gibi doğal mineraller oluşturmaktadır. Doğada bulunan 94 elementten soy gazlar hariç tüm elementler (84 element) doğal tuz kristalinde mevcuttur. İnsan bedeni de tuz gibi 84 elementten oluşmaktadır. Yani doğal tuzun yapısında mineral ihtiyaçlarımızın çeşitlilik bakımından tamamının bulunduğu görülmektedir (Çakmak, 2017).

Türk Gıda Kodeksi Tuz Tebliği'ne göre tuz, çıkarıldığı kaynağa ve tüketimine göre sınıflandırılmaktadır. Tuz çıkarıldığı kaynağa göre kaya tuzu, deniz tuzu, göl tuzu ve yer altı kaynak tuzu; tüketildiği yere göre gıda sanayi tuzu, sofrata tuzu, işlenmiş tuz, sofrada öğütme tuz ve iri salamura tuzu olarak gruplandırılmıştır (Öztürk ve Garipoğlu, 2018).

Çıkarıldığı kaynağa göre;

- Deniz tuzu: Deniz suyundan tekniğine uygun olarak üretilen tuzları,
- Kaya tuzu: Yer altındaki tuz galerilerinden tekniğine uygun olarak üretilen tuzları,
- Göl tuzu: Göl suyundan tekniğine uygun olarak üretilen tuzları,
- Yeraltı kaynak tuzu: Yeraltından yeryüzüne kendiliğinden çıkan sudan tekniğine uygun olarak elde edilen tuzları;

Tüketildiği yere göre;

- Gıda sanayi tuzu: Gıda sanayinde kullanılan, doğrudan son tüketiciye sunulmayan, iyotlu veya iyotsuz olarak üretilen işlenmiş tuzu veya yeraltı kaynak tuzunu
- İri salamura tuzu: Doğrudan son tüketiciye sunulan, özellikle evlerde konserve, turşu, salamura ve benzeri ürünlerin yapımında gıda muhafaza amaçlı kullanılan, iyot içermeyen işlenmiş tuzu veya yeraltı kaynak tuzunu,
- İşlenmiş tuz: Ana maddesi sodyum klorür olan ve insan tüketimine uygun nitelikte üretilen deniz, göl ve kaya tuzlarını,
- Sofra tuzu: Doğrudan son tüketiciye sunulan, ince öğütülmüş, iyotla zenginleştirilmiş, rafine edilmiş veya edilmemiş işlenmiş tuzu,
- Sofrada öğütme tuzu: Tüketici tarafından sofrada öğütülmek üzere son tüketiciye sunulan, kristal halde bulunan, iyot ilave edilmeyen işlenmiş tuzu veya yeraltı kaynak tuzunu, ifade eder (Türk Gıda Kodeksi [TGK], 2013).

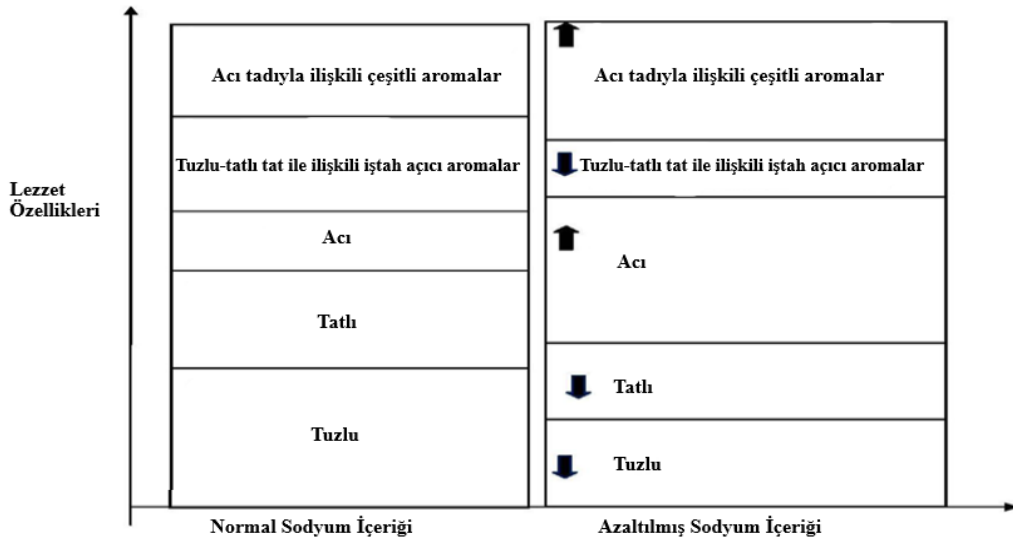
2.2. Tuzun Gıdalardaki Fonksiyonu

Tuz, düşük maliyeti ve çeşitli özellikleri nedeniyle gıda endüstrisinde en yaygın kullanılan katkı maddelerinden birisidir. Sodyum klorür kapasitesinin artmasıyla su aktivitesi değeri azalmakta böylece koruyucu (antimikrobiyal) etki ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, sodyum klorür, farklı biyokimyasal mekanizmalar üzerindeki etkisinin bir sonucu olarak bir lezzet arttırıcıdır. Farklı organoleptik parametrelerin geliştirilmesinden sorumlu olan bazı enzimlerin

enzimatik aktivitelerinin azaltılmasında veya artırılmasında etkili olduğu bilinmektedir (Albarracín, Sánchez, Grau ve Barat, 2011).

Sofra tuzu (NaCl) birçok mutfak kültüründe lezzet verici madde olarak kullanılmaktadır. Tüketiciler yeterli miktarda tuz kullanılmayan ürünleri yavan ve lezzetsiz bulmaktadır. Bu durumun nedeni, tuzun istenmeyen tatları (acı, metalik veya kimyasal) maskelerken, arzulanan bazı tatların (tatlılık gibi) yoğunluğunu arttırabilme potansiyelinden kaynaklanmaktadır. Sodyum klorür, tuzluluğu en yüksek sodyum bileşimidir ve bir maddenin tuzluluk oranı sodyum klorüre göre ölçülmektedir (Akgün, Genç ve Arıcı, 2018).

“Şekil 2.2”de belirtildiği gibi tuzun lezzet algısı üzerinde etkisi bulunmaktadır. Sodyum tuzları güçlü tat uyarıcılarıdır. Sodyum klorür, bromür ve iyodürün hemen hemen aynı tadı vermesi gerekirken, algısal olarak farklı tatlara sahiptirler. Anyonlar, farklı tuz türlerinin tat özelliklerini etkilemektedir. Tuzluluktaki bir azalma, bileşikte bulunan anyonun tipine bağlıdır ve Klorür (Cl⁻) etkinliği en yüksek anyondur. Sodyum klorürde bulunan (Cl⁻) anyonunun varlığı reseptör hücreleri üzerindeki etkisi ile tuz tadı algısının anlaşılabilmesini sağlamaktadır (Murphy, Cardello ve Brand, 1981; Ye, Heck ve DeSimone, 1991). Örneğin, sofrata tuzunun (NaCl) “tuzluluk” oranı 1 iken potasyum klorürün tuzluluk oranı 0,6’dır (Akgün vd., 2018).



Şekil 2.2. Gıdalarda sodyumun azaltılmasının lezzete etkisi (Liem, Miremedi ve Keast, 2011)

Tuz, yıllarca özellikle et ve balık ürünlerinin uzun süre depolanması için koruyucu olarak kullanılmıştır. Tuz, su aktivitesinde (a_w) gerçekleştirdiği azalma yoluyla hayati önem

taşıyan mikrobiyal prosesleri keserek koruyucu etki göstermektedir. Bu etkide, tuzun fizikokimyasal doğası önemlidir, ozmotik basıncı aynı düzeyde yükselten diğer bileşikler su aktivitesini azaltmada etkili değildir (Hutton, 2002).

Yüksek tuz oranı, farklı konsantrasyonlardaki mikroorganizmaları inaktif ederken, vitaminler ve mineraller gibi suda çözünür bileşenleri de elimine edebilmektedir. Bu nedenle, korunmuş gıdaların besin değerini azaltabilen ozmotik etkisi nedeniyle hücrel metabolizmada değişikliklere yol açmaktadır (Albarracín vd., 2011).

Gıdalara eklenen tuz, lezzetin artırılması ve su absorpsiyonunun iyileştirilmesi için en yaygın kullanılan katkı maddelerinden birisidir (Lawrence, Dikeman, Stephens, Obuz ve Davis, 2004). Tuz, gıdadaki diğer temel bileşenlerle (protein, yağ ya da su) etkileşime girip gıdaların dokusunu ve işleme sırasında oluşan reaksiyonları etkilemektedir. Gıdaların tekstürel özellikleri ve kalite parametreleri (lipid miktarı, starter kültür aktivitesi, nem oranı ve pH değeri) üzerinde de önemli etkileri vardır (Doyle ve Glass, 2010).

2.2.1. Tuzun İşlenmiş Gıdalara Etkisi

Tuzun işlenmiş gıdalar üzerindeki etkisi uzun yıllardır bilinmekte olup, çeşitli gıdalar üzerindeki etkileri aşağıda açıklanmıştır.

Tuzun peynirde koruyucu olarak işlev görme ve doğrudan tada katkıda bulunma gibi iki ana fonksiyonu vardır. İstenen pH, su aktivitesi ve redoks potansiyeli ile birlikte tuz, bozulmayı en aza indirerek patojenlerin büyümesini önleyip peynirin korunmasına yardımcı olur. Tuz seviyesi olgunlaşma sırasında ortaya çıkan para-kazeinin hidrasyonunu sağlayarak peynir bileşimi üzerinde önemli etkide bulunur. Diğer taraftan peynirdeki tuz, günlük diyetle sodyum alımında önemli bir kaynaktır. Özetle, kullanılan tuz miktarı peynirin lezzetini ve aromasını, reoloji ve doku özelliklerini, pişirme performansını ve dolayısıyla genel kaliteyi belirgin şekilde etkilemektedir. Peynirdeki tuz kullanımını ve dağılımını etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin kontrolü, optimum kaliteyi sağlamak için peynir yapım prosesinde kritik öneme sahiptir (Guinee, 2004). “Çizelge 2.1”de süt ve süt ürünlerin sodyum içerikleri görülmektedir.

Çizelge 2.1. Süt ve süt ürünlerinin sodyum (Na) içerikleri (Ayaz, 2008)

Süt ve Süt Ürünleri	Na (mg/100g)
Beyaz Peynir (Kars Tipi)	965
Oltu Peyniri	800
Kaşar Peyniri	710
Lor Peyniri (%1 yağlı)	406
Beyaz Peynir (Edirne)	252
İnek Sütü (Yağlı)	49
Yoğurt (Yağlı)	47

TGK'ye göre süt kaynaklı ürünlerden olan peynirin üretiminde kuru maddede tuz miktarı türüne göre değişmek üzere taze kaşar peynirinde en çok %3, salamurada olgunlaştırılan peynirlerde ise en çok %7,5 olarak belirlenmiştir (TGK, 2015).

Et ürünlerine çeşitli nedenlerle tuz eklenmektedir. Lezzet, doku ve raf ömrü bakımından tuzun önemli bir işlevi vardır (Desmond, 2006). Tuzun etkisi, genellikle miyofibrillerin filamentleri olan aktin ve miyosin proteinleri üzerindeki "çözündürücü" veya "nemlendirici" etkisiyle meydana gelmektedir. Yağsız et ürünlerinde, pişirildikten sonra su tutma kapasitesini ve verimini artırarak çiğ et üzerinde yumuşatıcı bir etki sağlamaktadır. Aynı zamanda sosis gibi emülsifiye edilmiş et ürünlerinde emülsiyonu düzenlemektedir (Hutton, 2002).

Et emülsiyonu denilince, su ve hayvansal yağların et proteinleri ve emülsifiye edici ajanlar yardımı ile bir arada tutulması anlaşılmaktadır. Et emülsiyonunda dispers fazı katı veya sıvı yağ partikülleri, devamlı fazı ise su, su içerisinde çözülmüş tuz ve proteinler ile süspansiyon halindeki proteinler oluşturmaktadır. Böylece et emülsiyonu, su içerisinde yağ tipi emülsiyon olarak tanımlanmaktadır. Emülsiyon oluşumunda en önemli rolü aktin ve miyosinin çözünürlüğü, ısı ve pH ile birlikte tuz konsantrasyonu oynamaktadır. Salam, sosis gibi et emülsiyonlarında genelde %2 civarında tuz kullanılmaktadır. Üretimde kullanılan tuz, tuzlu suda çözünen miyofibriler proteinleri ekstrakte edip ortama çekerek emülsiyon oluşumunu sağlamaktadır. Proteinlerin ekstraksiyonu için en ideal tuz oranı %3 olmasına rağmen, bu miktar son üründe tuzlu tadın meydana gelmesine neden olduğu için %2 civarında kullanılmaktadır. Tuz kullanmadan etkin bir şekilde emülsiyon oluşturulamaz. Tuzun son 30

saniyede karıştırılması emülsiyeye edilen et ürünlerinin üretiminde kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir (Ranken, 2000).

Konserve balık üretiminde de tuz kullanılmaktadır. Yapılan bu uygulama, üründe pişirme işlemi sırasında kaybedilen sıvı miktarını azaltmaktadır (Hutton, 2002). “Çizelge 2.2”de bazı et ve deniz ürünlerinde bulunan Na miktarları verilmiştir.

TGK’ye göre et kaynaklı ürünlerde bulunması gereken maksimum tuz miktarı; kıymadan elde edilen hazırlanmış kırmızı et karışımlarında ve dönerde kütlece en çok %2, kavurma, kıyma kavurma ve jambon ürünlerinde kuru madde de kütlece en çok %3’tür. Pastırma ürününde çemen hariç olmak üzere tuz miktarı kuru maddede %10’dur (TGK, 2018).

Çizelge 2.2. Bazı et ve deniz ürünlerinin sodyum (Na) içerikleri (Ayaz, 2008)

Et, Balık ve Tavuk Ürünleri	Na (mg/100 g)
Sardalya (Konserve)	825
Midye	289
Böbrek (Kuzu)	200
Tavuk Yumurtası (Beyaz)	152
Dana Eti (Yağlı)	80
Tavuk (Bütün Deri)	70
Levrek	68
Hindi Eti	65
Tavuk Yumurtası (Sarı)	49

Tuzun tahıl kaynaklı ürünlerde de, duyuusal ve teknolojik açıdan önemli fonksiyonu vardır. Duyusal etki doğrudan ürünün lezzeti üzerinde, teknolojik etki ise hamurun işlenebilme özellikleri ile nihai ürünün tekstürel özellikleri üzerinde olmaktadır (Cauvain, 2007).

Tuz, minör bir bileşen olmasına rağmen, tahıl kaynaklı temel gıda maddesi olan ekmeğin üretiminde duyuusal özellikleri yanında üretimdeki tüm prosesler üzerinde de etkilidir. Gluten ağının gelişmesini ve güçlenmesini teşvik ederek hamurun işlenebilme

özelliklerinin gelişmesini sağlar. Mayanın aktivitesini etkileyerek, mayanın ürettiği karbondioksit (CO₂) gazının hamur yapısında kontrollü bir şekilde tutulmasında, su aktivitesini (a_w) kontrol ederek raf ömrünün uzamasında ve kabuk rengi de dahil olmak üzere duyuşsal özelliklerin gelişmesinde rol oynar (Lopes, Cavaleiro ve Ramos, 2017).

Tuz gluten davranışını etkilemektedir. Formülasyondaki tuzun azaltılması maya aktivitesini hızlandırarak CO₂ üretiminin artışına yol açar. Hamur fermentasyonu sırasında yüksek düzeyde gaz üretimi ekmek kalitesini olumsuz yönde etkiler. Genel olarak tuzun hamur geliştirme süresini, uzama direncini arttırdığı kabul edilmektedir (Lynch vd., 2009).

Mayalı ekmekler ve diğler bazı unlu mamullerde, mayanın büyümesini kontrol etmek ve elastik bir gluten ağı oluşturmak için belirli miktarda tuz gerekmektedir. Tuz, yüksek kaliteli bir ekmek üretmek için küçük hava kabarcıklarını hamur içinde tutacak kadar glutenin geliştirilmesine ve hidrasyonunun kontrol edilmesine yardımcı olur. Az miktarda tuz, kontrolsüz maya aktivitesine ve zayıf dokulu bir ekmek oluşumuna yol açar. Fırıncılar ekmek formülasyonlarına, yeterli düzeyde maya gelişmesine izin verecek miktarda tuz ilave ederek, hamurun fermentasyon işleminin kontrollü bir şekilde gerçekleşmesini ve homojen gözenek yapısına sahip ekmek üretimini hedeflerler (Doyle ve Glass, 2010). Tahıl kaynaklı çeşitli ürünlerin Na içerikleri “Çizelge 2.3”te verilmiştir.

Lezzet arttırıcı etkisinin yanı sıra tuz hamurun fizikokimyasal ve reolojik özelliklerini de etkilemektedir (Yurdatapan, 2014). Söz konusu bu etkiler şöyle sıralanabilir:

- Mayanın aktivitesi üzerine etki ederek gluten yapısını güçlendirir ve hamur elastikiyetini arttırır.
- Hamurun stabilitesinin artmasına yardımcı olur.
- Hamuru kolay işlenir hale getirerek, ekmeğın daha büyük hacimli olmasını, homojen ve ince gözenekli iç yapı oluşumunu sağlar.
- Kabuk ve ekmek içi rengini düzenler.
- Ekmekte istenmeyen tadın ve asitliğin oluşmasını engeller.
- Raf ömrünü uzatır (Yurdatapan, 2014).

Ekmek yapımında kullanılan tuz;

- Topaklaşmayı önleyecek ve çözünürlüğü kolaylaştıracak boyutta olmalı,
- Fiziki olarak temiz, parlak ve beyaz renkli olmalı,

- Nem çekici maddelerden arınmış olmalıdır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2012).

Tuzun bisküvi ve kraker gibi ürünler üzerindeki ana işlevi lezzet verici olmasına rağmen bisküvi hamuru gibi sert hamurların fiziksel doğasını ve özelliklerini ekmek üretimine benzer bir şekilde etkiler. Kraker hamuru gibi yüksek gluten gelişimine sahip hamurlarda, tuz gluteni sertleştirir ve daha az yapışkan bir hamur verir. Ayrıca maya fermantasyon oranını yavaşlatabilir ve proteolitik enzimlerin gluten üzerindeki etkisini hafifçe inhibe edebilir. Tipik ilave seviyeleri, formülasyondaki un miktarına bağlı olarak genellikle %2'den azdır, bu da nihai üründe yaklaşık %1,5'a denk gelmektedir (Hutton, 2002).

Çizelge 2.3. Tahıl kaynaklı çeşitli ürünlerin sodyum (Na) içerikleri (Ayaz, 2008)

Tahıl Kaynaklı Ürünler	Na (mg/100 g)
Mısır (Patlamış-tuzlu)	1944
Kraker (Tuzlu)	1100
Kraker (Peynirli)	1039
Yufka (Böreklik)	1000
Kraker (Sade)	670
Galete Unu	736
Ekmek (Buğday)	585
Bisküvi (Marie)	252
Pirinç	5
Buğday Unu (Ekmeklik)	2
Makarna	2
İrmik	2

Doğan ve Yıldız (2009) tarafından yapılan çalışmada, ekmek formülasyonuna % 0 ile 3,6 arasında tuz ilave edilerek farklı tuz miktarlarının ekmeğin spesifik hacmi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda; 0, %1,8 ve %3,6 oranında tuz ilavesinin ekmek örneklerinin spesifik hacimlerinde 4,49 ile 6,17 g/cm³ aralığında değişime yol açtığını

saptamışlar, tuzun hamurun fiziksel özelliklerini etkileyip hamuru sıkması ve maya aktivitesini etkilemesi nedeniyle tuz miktarındaki artışın (%3,6) spesifik hacimde azalmaya yol açtığını ileri sürmüşlerdir.

Rodríguez, Morales, Rodríguez ve Romero (2011) yaptıkları çalışmada, buğdaylardaki ortalama sodyum miktarını 102 ± 52 mg/kg olarak bulmuştur.

Winiarska-Mieczan ve Kwiecień (2011) tarafından Polonya’da yapılan bir çalışmada; bazı ekmek çeşitlerinin mineral madde içerikleri (Ca, Mg, Na, K, P, Fe, Zn, Cu, Mn) belirlenmiştir. Buğday ekmeği ve kabaca öğütülmüş tahıl ekmeklerinin ortalama sodyum miktarları sırasıyla; $426,2\pm 21,0$ mg/100g (4262 ± 210 mg/kg) ve $373,8\pm 30,0$ mg/100g (3738 ± 300 mg/kg) olarak bulunmuştur.

Suchowilska, Wiwart, Kandler ve Krska (2012), yaptıkları çalışmada bazı antik buğdayların ve günümüz ekmeklik buğday çeşitlerinin sodyum (Na) içeriklerini analiz etmişlerdir. *T. monococcum*’un sodyum (Na) miktarını ortalama 5-8 mg/kg, *T. dicoccum*’un 7-15 mg/kg, *T. spelta*’nın 8-12 mg/kg ve *T. aestivum*’un 9-11 mg/kg olarak saptamışlardır. Söz konusu araştırmalardan elde edilen bu sonuçlar, ekmeklerdeki sodyumun önemsiz denilebilecek çok az bir kısmının buğdaydan/undan geldiğini göstermektedir.

Capuano vd. (2013) tarafından Hollanda’da işlenmiş gıdaların sodyum içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada; analiz edilen ekmeklerin sodyum (Na) içerikleri 2540 mg/kg ile 6070 mg/kg arasında değişmiş ve ortalama sodyum içeriği 4670 mg/kg olarak saptanmıştır. Çok tahıllı ekmek, esmer ekmek, tam tahıllı esmer ekmek ve beyaz buğday ekmeğinin sırasıyla ortalama sodyum miktarları 4770, 4850, 4660 ve 5020 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Nwanguma ve Okarie (2013) çalışmalarında; Nijerya’da tüketilen ekmeklerin tuz içeriğinin, 0,51 g-1,8 g/100 g arasında değiştiğini, ortalama tuz içeriğinin 1,36 g/100 g olduğunu belirlemişlerdir. Öğün başına yaklaşık altı dilim ekmek (yaklaşık 180 g) tüketilmesine dayanılarak, sadece ekmeğin günlük 0,99 g ile 3,33 g arasında bir tuz alımına yol açtığı, bu durumda yetişkinler için DSÖ tarafından önerilen günde en fazla 5 g tuz alımının %19,8 ile %66,6’sını karşıladığı ifade edilmiştir.

Tejera vd. (2013) İspanya’da yaptıkları çalışmada buğday unundaki Na miktarlarını analiz etmişlerdir. Çalışmada iki çeşit un kullanılmıştır. Birinci çeşit un Fransa ve Kanada

buğdayından paçal yapılarak, ikinci çeşit un ise İsveç, Fransa, Kanada ve Almanya buğdayından paçal yapılarak elde edilmiştir. Unların sodyum (Na) değerleri $126,5 \pm 62,98$ mg/kg ve $169,6 \pm 56,36$ mg/kg olarak bulunmuştur. Söz konusu değerler, ekmekteki sodyum içeriğine unun etkisinin son derece düşük olduğunu göstermektedir.

Vukić, Kenjić, Mastilović, Kevrešan ve Grujić (2013) yaptıkları çalışmada; Bijeljina, Zvornik ve Doğu Sarajevo Bölgelerinden temin ettikleri tam buğday ekmeği örneklerinin sodyum içeriğini araştırmışlardır. Farklı bölgelerden alınan tam buğday ekmeklerinin ortalama sodyum miktarları sırasıyla $488,817$ mg/100g (4888 mg/kg), $672,607$ mg/100g (6726 mg/kg) ve $405,066$ mg/100g (4050 mg/kg) olarak tespit edilmiştir.

Allemandi vd. (2015) Arjantin'de işlenmiş gıdaların sodyum içeriğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; ekmek örneklerine ait ortalama Na değerinin $485,6$ mg/100 g (4856 mg/kg) olduğunu saptamışlardır.

Silva vd. (2015), Mozambik'teki fırınlardan ve geleneksel pazarlardan temin ettikleri ekmeklerin sodyum içeriklerini analiz etmişlerdir. Ekmeklerin sodyum miktarının $254,9-$
 $638,3$ mg/100 g arasında değiştiğini, ortalama değer $450,3$ mg/100 g olduğunu belirlemişler ve ekmeklerin sodyum değerlerinin büyük değişkenlik gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Georgios, Georgios ve Eirini (2016) tarafından Yunanistan'da 2016 yılında yapılan bir araştırmada, 220 ev yapımı ekmek numunesinin tuz içeriği belirlenmiştir. Ekmeklerdeki ortalama tuz içeriği $1,32$ g/100 g olarak bulunmuştur. Beyaz buğday ekmeğinde ortalama $1,37$ g/100 g, esmer-kepekli ekmekte ise $1,25$ g/100 g tuz bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, un çeşitleri ile ekmek mayası ve ekşi hamur kullanılmasının, ekmekte bulunan tuz içeriğini etkilediği ifade edilmiştir.

Hussain ve Takruri (2016) yaptıkları çalışmada; Amman'da satılan önemli ekmek çeşitlerinin tuz içeriğini belirlemişlerdir. Tuz miktarı; beyaz arap ekmeğinde ortalama $0,42 \pm 0,05$ g/100 g, hamam ekmeğinde $1,13 \pm 0,06$ g/100 g ve shrak ekmeğinde $2,99 \pm 0,28$ g/100 g olarak tespit edilmiştir. Çalışmada analiz edilen 68 adet ekmek örneğinin tuz oranı $0,98-1,4$ g/100 g arasında değişmiş, ortalama değer ise $1,19 \pm 0,21$ g/100 g olmuştur.

İtalya'da ülke genelinde geleneksel ve endüstriyel ekmeklerdeki tuz içeriği ile ilgili yapılan araştırmada, geleneksel ekmeklerin tuz içeriğinin %0,7 ile %2,3 arasında değiştiği, endüstriyel ekmeklerin tuz içeriğinin ise ortalama %1,6 olduğu tespit edilmiştir. Endüstriyel

ekmeğin, tuz içeriğinde geleneksel ekmeğe göre daha az değişkenlik görülmüş, ancak tuz miktarının yüksek olduğu ifade edilmiştir (Carcea, Narducci, Turfani ve Aguzzi, 2018).

İran'da Chaharmahal ve Bakhtari bölgesinde tüketilen Taftoon, Lavash, Sangak ekmeği ve yerel ekmeğin Na miktarları sırasıyla; 787 ± 287 , 608 ± 441 , 663 ± 338 ve 801 ± 323 mg/100 g olarak saptanmıştır. Ekmeklerin ortalama Na miktarının ise 769 ± 248 mg/kg olduğu tespit edilmiştir (Aalipour, 2019).

Hırvatistan'ın Zagreb kentindeki farklı ölçekli işletmelerde üretilen ekmeklerin tuz içeriğinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Küçük ölçekli fırınlarda üretilen ekmeklere ait tuz içeriği; beyaz ekmeğin için $2,23\text{g}/100\text{ g}$, esmer buğday ekmeğinde $2,51\text{g}/100\text{ g}$ olarak belirlenmiştir. Endüstriyel fırınlarda üretilen ekmeklere ait tuz içeriğinin beyaz ekmekte $2,00\text{g}/100\text{ g}$, esmer buğday ekmeğinde $2,56\text{g}/100\text{ g}$ olduğu tespit edilmiştir (Delaš Aždajić, Delaš, Aždajić, Štimac Grbić ve Vahčić, 2019).

Torrinha vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada; Portekiz'de üretilen buğday ekmeğinin sodyum değerinin $100\text{-}800\text{ mg}/100\text{ g}$ aralığında bulunduğu belirtilmiştir.

Adana ve Mersin illerinden toplanan buğday ve değirmen ürünlerinin potasyum (K) miktarının tespit edildiği bir çalışmada; buğdaya ait K değeri aralığı $2581\text{-}3608\text{ mg}/\text{kg}$, una ait K değeri aralığı $1364\text{-}2233\text{ mg}/\text{kg}$, kepeğe ait K değeri aralığı ise $5387\text{-}6677\text{ mg}/\text{kg}$ olarak bulunmuştur. Unda K miktarının düşük çıkmasının muhtemelen undaki kül miktarının buğdaya göre düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Altan, 2006).

Yapılan bir çalışmada üretiminde belirli oranlarda bal kullanılan ekmeğin örneklerindeki makro ve mikro minerallerin ICP-AES cihazı ile tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kontrol ekmeğinin (üretiminde çiçek balı kullanılmamış) K değeri $1652\text{ mg}/\text{kg}$ olarak tespit edilmiştir (Juhaimi, Ghafoor, Babiker, Özcan ve Harmankaya, 2016).

Bingöl ili ve ilçelerinden toplanan *Triticum aestivum* ekmeğinin buğdaylarının en düşük K değeri $80,52\text{ mg}/\text{kg}$, en yüksek K değeri $556,98\text{ mg}/\text{kg}$ ve ortalama K değeri de $277,99\text{ mg}/\text{kg}$ olarak tespit edilmiştir (Uçar, 2016).

Peterson, Johnson ve Mattern (1986) tam tahıl, un ve kepekteki kalsiyum (Ca) seviyeleri üzerine lokasyon ve çeşitliliğin etkisini araştırmışlardır. Buğdayların üretildikleri lokasyonlara göre sırasıyla en düşük ve en yüksek Ca değerleri; tam tahılda $367\text{-}653\text{ mg}/\text{kg}$, unda $179\text{-}244\text{ mg}/\text{kg}$, kepekte $626\text{-}1310\text{ mg}/\text{kg}$ olarak belirlenmiştir. Buğdayların çeşitliliğine

göre kalsiyumun en düşük ve en yüksek değerlerinin; tam tahılda 423-606 mg/kg, unda 176-251 mg/kg, kepekte 778-1173 mg/kg olduğu görülmüştür. Araştırmada, buğdayın üretildiği lokasyonların tam tahıl ve kepekteki Ca seviyeleri etkilediği ifade edilmiştir.

Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen 12 adet yerel ekmeklik buğday ile 25 adet tescilli buğday çeşidinin Ca miktarları yönünden karşılaştırıldığı araştırmada; yerel ekmeklik buğdayların ortalama Ca değerinin 436,2 mg/kg, tescilli buğdayın ortalama Ca değerinin ise 434,2 mg/kg olduğu görülmüştür (Akçura, Hoccoğlu, Kılıç ve Kökten, 2013).

Polonya'da gerçekleştirilen bir çalışmada buğday, kepek ve undaki mineral madde miktarları belirlenmiştir. Unların demir (Fe) miktarı ortalama 11,26 mg/kg (11,26 ppm), buğday örneklerinin ortalama 28,21 mg/kg (28,21 ppm), buğday kepeğinin demir içeriği ise 53,89 mg/kg (53,89 ppm) olarak saptanmıştır. Buğday tanesinde bulunan demir kepek tabakasında yoğunlaşmaktadır. Aynı çalışmada kabaca öğütülmüş tam buğday unu ve *T. Spelta* buğdayı kullanılarak yapılan ekmekte ölçülen Fe miktarının ortalama 18,39±3,47 mg/kg (ppm) olduğu belirlenmiştir (Bawiec vd., 2014).

2.3. Tuzun Sağlık Üzerindeki Etkisi

Yetişkin bir insanın vücudunda 90-130 g (58 meq/kg) sodyum bulunur. Bunun yaklaşık yarısı kemiklerde, büyük bir kısmı da hücre dışı sıvıda osmolaritede hayati bir rol oynar (Gençtoy, 2017).

Yüzyıllardan beri insanlar için büyük bir önemi olan tuz (sodyum klorür) ve sodyum kavramları birbiri ile karıştırılmamalıdır. Besinlerin doğal olarak yapısında bulunan sodyuma doğal yiyecek tuzu da denmektedir. Tuz ise denizlerden, göllerden ve kayalardan saf olarak elde edilip, rafine edildikten sonra besin hazırlamada masa tuzu veya sofraya tuzu olarak kullanılmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Tuz Tebliği'ne göre sofraya tuzu; doğrudan tüketiciye sunulan, ince öğütülmüş, iyotla zenginleştirilmiş, rafine edilmiş veya edilmemiş yemeklik tuzlardır. Bu tuzlara 25-40 mg/kg düzeyinde potasyum iyodat katılması zorunludur. Gıda sanayi tuzu ise gıda sanayinde kullanılan yemeklik tuzlardır ancak bunlara iyot eklenmesi zorunlu değildir. Tuz ve sodyum kaynakları farklıdır. Sodyum işlem görmemiş besinlerin doğal yapısında bulunur. Günümüzde kullanılan sofraya tuzunun ise büyük bir kısmı sodyum tuzu (sodyum klorür) dir. Sofraya tuzunun her 1 gramı 0,4 g (400 mg) sodyum içermektedir. Sodyum, potasyum ile birlikte vücut sıvılarının ozmotik basıncı ve asit-baz dengesi için gereklidir. Sodyum iyonlarının vücut sıvılarındaki yoğunluklarının uygun şekilde olması;

sinirlerin uyarımı, normal hücre işlevi ve kas dokusunun çalışması gibi birçok hayati fonksiyonun gerçekleşmesinde etkilidir. Normal durumlarda, böbrek ve hormonların denetimi ile gereğinden fazla sodyum dışarı atılır. Sodyumun hücrelerde ve vücut sıvılarındaki yoğunluğu böbrekler tarafından denetlendiğinden, böbrek hastalıklarında sodyum atımının azalması yada durması sodyum birikimine neden olur. Vücutta fazla sodyum birikmesi ödeme yol açar. Bu durumlarda sodyum alımı azaltılmalıdır. Sodyum yetersizliğinde ise kusma, zihni bulanıklık, kas yorgunluğu, ağrılar ve solunum yetersizliği gibi belirtiler görülür (Baysal, 2016).

İçeriğinde %40 sodyum ve %60 klorür olmak üzere iki önemli minerali bulandıran tuz, vücutta çeşitli işlevleri sürdürmektedir. Öncelikle tuz, potasyum ile birlikte vücudun sıvı-elektrolit dengesini düzenleyen temel mineraldir. Tuz, ikinci olarak sinir ve kas uyarılarının iletimi için gereklidir. Osteoporozda aşırı tuz alımının bir risk faktörü olarak değerlendirilmesi, üriner kalsiyum atılımının artan üriner sodyum atılımı ile birlikte artması sonucu, serum kalsiyum düzeyinin azalması ile açıklanmaktadır. Bu durum diyetle alınan aşırı sodyum sonucu gelişmektedir. Tuz artışı aynı zamanda böbreklerin kalsiyum geri emilimini de azaltarak kandaki iyonize kalsiyum oranını azaltmaktadır. Her 2290 mg sodyum ile yaklaşık 40 mg kalsiyum kaybı olmaktadır. Günde 40 mg kalsiyum kaybı bir dekad (10 yıl) boyunca %10'luk kemik kaybı ile açıklanmaktadır. Kemiklerden kalsiyum kaybının artışı osteoporoz, patolojik kırık ve böbrek taşı oluşma riskini de artırır (Yılmaz, Demirel ve Kumsar, 2015). Diyetle yeterli miktarda kalsiyum almak ve özellikle tuz tüketimini sınırlandırmak yüksek tuz alımından kaynaklanan kemik kayıp hızında azalma sağlamaktadır (Meray ve Gunendi, 2012).

Tuz kısıtlaması hipertansiyon tedavisindeki yerini almıştır. Yapılan çalışmalar, aşırı tuz tüketiminin böbrek hastalığı ve kardiyovasküler hastalık riskini arttırdığını ortaya koymaktadır. Aşırı tuz tüketiminin ayrıca böbrek taşı oluşumu, mide kanseri ve osteoporoz gelişim riskini arttırdığı, bronşial hiperreaktiviteye yol açtığı da gösterilmiştir. Tuzun böbrek hasarına yol açması farklı mekanizmalara dayanmaktadır. Yüksek tuz tüketimi primer hipertansiyon gelişiminde rol alır. Primer hipertansiyon ırksal farklılıklar, yaşlanma ve obezite gibi modifiye edici faktörlerin etkileşimi olmakla birlikte hipertansif (benign) nefroskleroz temel tetikleyicidir. Günümüzde kronik böbrek yetmezliğinin diyabetik nefropatiden sonra en sık sebebi hipertansif böbrek hastalığıdır. Hipertansiyon, böbrek hasarının sebebi olabileceği gibi aynı zamanda önemli bir sonucudur. Yüksek tuz tüketimi

özellikle tuza duyarlı hastalarda hipertansiyon gelişimini daha kolay tetiklemektedir. Yüksek tuz tüketimi yaşla birlikte gelişen hipertansiyon riskini de artırmaktadır (Gençtoy, 2017).

2.4. Dünyada Tuz Tüketim Bilinci ve Tuzun Azaltılmasına Yönelik Çalışmalar

Avustralya'da yapılan bir araştırmada; tüketicilere beyaz ekmeekteki tuzun fark edilmeden kademeli olarak azaltılmasını içeren gizli bir tuz azaltma çalışması yapılmış ve 6 haftalık süre içerisinde beyaz ekmeğin sodyum içeriğinde %25'lik bir azalma sağlamanın mümkün olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucu; dilimlenmiş beyaz ekmeğin sodyum içeriğinde %25'lik azaltma işleminin büyük ölçüde fark edilmeden yapılabileceğini ortaya koymuştur. Bu durum gıda endüstrisi için, tüketicileri kaybetmeden birkaç yıl boyunca ürünlerindeki sodyum miktarını yavaş yavaş azaltarak sodyum azaltma hedeflerini gerçekleştirebileceklerini göstermiştir (Girgis vd., 2003).

Dünya genelinde INTERSALT (International Study of Salt and Blood Pressure) ve INTERMAP (International Study of Macro and Micro-Nutrients and Blood Pressure) çalışmaları sodyum alımı ile kan basıncı ilişkisi arasında yapılan en kapsamlı çalışmalardır. INTERSALT'ın 52 farklı merkez ve 32 ülkede 20-59 yaşları arasındaki 10.079 erkek ve kadın katılımcı üzerinde yaptığı çalışmada; en yüksek tuz alımı olan ülkenin erkeklerde 5957 mg Na/gün, kadınlarda 5359 mg Na/gün ile Çin ve ayrıca idrarla 24 saatlik sodyum atımında erkeklerde 259 mmol/gün, kadınlarda 233 mmol/gün ile yine Çin olduğu bildirilmiştir. INTERMAP'ın 17 merkezde 40-59 yaş aralığındaki katılımcılar üzerinde yaptığı çalışmada ise; en yüksek tuz alımı olan ülkenin erkeklerde 6877 mg Na/gün ve kadınlarda 5819 mg Na/gün ile Çin, 24 saatlik sodyum atımına bakıldığında ise en çok tuz tüketiminin erkeklerde 299 mmol/gün, kadınlarda 253 mmol/gün ile yine Çin'de saptanmıştır. Yüksek tuz tüketiminin Çin'deki beslenme alışkanlıkları ve kültürle ilgili olduğu ileri sürülmüştür (Rose ve Stamler, 1989; Dennis vd., 2003).

Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tuz alımına yönelik öneriler benzerlik göstermektedir. ABD'de hazırlanan Diyet Kılavuzlarında (2005), Amerikalıların günde en fazla 2300 mg sodyum veya 5,75 g tuz, hipertansiyonlu bireyler, orta yaşlı ve yaşlı yetişkinlere günde en fazla 1500 mg sodyum veya 3,75 g tuz tüketmeleri tavsiye edilmektedir (Angus, 2007).

Finlandiya'da 2007 yılında Fin erişkin popülasyonunda tuz içeriği olarak düşük veya yüksek etiketli gıda ürünlerinin seçilmesinin tuz alımına etkileri araştırılmıştır. Araştırmada

katılımcılara mevcut satışta olan ürünler; tüketilen tüm ekmeklerin, peynirlerin, işlenmiş et ve balıkların, kahvaltılık gevreklerin etiketlerine hafif tuzlu veya çok tuzlu ibareleri konularak; yemekler ise kullanılan tuz %50 azaltılarak veya artırılarak hazırlanmak suretiyle sunulmuştur. Sunulan bu seçenekler arasında, popülasyonun hafif tuzlu ürünleri tercih etmesi durumunda tuz alımının erkeklerde 1,8 g, kadınlarda 1,0 g azaldığı, yemeklerde kullanılan tuzun %50 oranında azaltılması durumunda tuz alımının erkeklerde 2,5 g, kadınlarda 1,8 g azaldığı görülmüştür. Çok tuzlu ürünlerin tercih edilmesi durumunda tuz alımı erkeklerde 2,1 g, kadınlarda 1,4 g artmıştır. Popülasyonun tuz tüketim tercihlerinin en kötü olduğu senaryolarda tuz alımının erkeklerde 2,39 g, kadınlarda 1,10 g artacağı tahmin edilmektedir. Yapılan çalışmada, tüketicilere etiketleme yöntemi ile daha az tuzlu ürünler seçme imkanı vermenin olası etkisinin halk sağlığı açısından önemli olduğu ortaya konulmakla birlikte, tüm yiyecek gruplarının tuz içeriğini azaltma stratejilerine ihtiyaç olduğu görülmüştür (Pietinen, Valsta, Hirvonen ve Sinkko, 2008).

Fazla miktarda ekmeğin tüketiminden kaynaklanan yüksek sodyum ve düşük potasyum alımının kardiyovasküler hastalıkların ortaya çıkmasında önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Braschi, Gill ve Naismith (2009) Londra'da yürüttükleri çalışmada, beyaz ekmekte sodyumun kısmen potasyum ile ikame edilmesi ve bu ikamenin biyoyararlılık üzerine etkisi incelenmiştir. Potasyum tuzlarının sodyum klorürle, potasyum bakımından zengin soya unu ise buğday unu ile ikame edildiğinde, tüketiciler tarafından ne kadarının kabul edilebilir düzeyde olduğu, zararlı bir etkiye neden olmadan buğday ununun ne oranda yerini alabileceği ve ekmeğe eklenen potasyum tuzunun biyolojik olarak kullanılabilirliğinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Sekiz farklı potasyumla zenginleştirilmiş ekmeğin üzerinde 41 panelist tarafından yapılan organoleptik değerlendirilmede; sodyumun %30'unun potasyum tuzları ile değiştirildiği iki ekmeğin ve buğday ununun %10'unun soya unu ile değiştirildiği ekmeğin, standart ekmeğe benzer kabul edilebilirlik seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Daha sonra, altı gönüllünün katılımıyla standart ve potasyum klorürle güçlendirilmiş ekmeğin tüketilerek 11 gün süreli bir çalışma yapılmış ve potasyumun biyolojik olarak kullanılabilirliği belirlenmiştir. Yapılan bu metabolik çalışmada, ekmeğe dahil edilen 22 mmol/gün potasyum klorür ilavesinin tamamen biyolojik olarak kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir. Böylece, ekmeğe sodyum klorür yerine potasyum tuzları kullanılarak sodyum alımında önemli bir azalma ve potasyum alımında artış sağlanabileceği doğrulanmıştır.

Sanayileşmiş ülkelerde, diyetlerde sodyum alımının %75'inden fazlasının işlenmiş gıdalar ve restoran yiyeceklerinden geldiği bilinmektedir. Bu nedenle, DSÖ gibi uluslararası otoriteler, gıda endüstrisini ürettikleri ürünlerin sodyum miktarlarını düşürmeye teşvik etmektedir. Tuzun tat algısı üzerinde önemli rol oynamasının yanı sıra bazı ürünlerde muhafaza, bazı ürünlerde de gıdanın prosesi için gereklidir. Sodyum azaltma stratejisi, küçük adımlarla ürünlerdeki sodyum miktarını düşürerek tüketicilerin tuzluluk tercihlerini uyarlama amacına yöneliktir. Bununla birlikte, gıda endüstrisi genelinde uygulanması gereken zaman alıcı bir yaklaşımdır. Bu nedenle gıda endüstrisi, algılanan aynı tuz yoğunluğunu düşük sodyum seviyelerinde koruyacak çözümleri araştırmaktadır. Hali hazırda uygulanan yaklaşımlar ile %20-30 arasında sodyum alımının azaltılması planlanmaktadır (Dötsch vd., 2009).

Avustralya'nın Melbourne şehrinde bir alışveriş merkezinde yapılan anket çalışmasında; tüketicilerin yüksek tuz alımı ile ilgili sağlık riskleri hakkındaki bilgileri ve etiketteki tuz bilgisini anlama düzeyleri araştırılmıştır. Ankete 493 kişi katılmış ve katılanların %65'ini kadınlar oluşturmuştur. Katılımcıların %88'inin tuz alımı ile yüksek tansiyon arasındaki ilişkiyi bildiği, %65'inin ise tuz ve sodyum arasındaki ilişkiyi doğru şekilde tanımlayamadığı ortaya çıkmıştır. Katılımcıların %69'u alışveriş yaparken gıda ürünlerinin tuz içeriğini okuduğunu bildirmiş ancak yaklaşık olarak yarısının, tuz içeriği düşük ürünleri seçmek için etiketteki sodyum bilgisinden doğru şekilde yararlanmadığı görülmüştür. Araştırma sonucunda, yüksek tuz tüketimi ile ilişkili sağlık riskleri hakkında tüketici bilincini artırmanın, tuz etiketi kullanımını ve düşük tuzlu gıda alımlarını olumlu yönde etkileyeceği, gıda etiketlerinin tüketicilerin düşük tuzlu gıdaları seçmelerinde etkili olması için "kullanıcı dostu" bir etiketleme formatının gerektiği ileri sürülmüştür (Grimes, Riddell ve Nowson, 2009).

Gelişmiş ülkelerin büyük bir bölümü, vatandaşlarının tükettiği tuz miktarının önerilen miktarın çok üzerinde olması nedeniyle, tuz alımını azaltma yönünde uzun yıllar önce ulusal politikaları uygulamaya koymuşlardır. Dünya genelinde, tuz tüketiminin küçük bir miktar azaltılmasının bile halk sağlığı açısından önemli bir etki yaratacağı vurgulanmaktadır. Günlük diyetlerimiz için tuz azaltma programları tüm ülkelerde sağlığın iyileştirilmesi amacıyla uygun müdahaleler arasında kabul edilmektedir (He ve MacGregor, 2009; Legetic and Campbell, 2011).

Dünya Sağlık Örgütü'nün Pan Amerikan Sağlık Örgütü (PAHO) uzman grubu ile gerçekleştirdiği tuz azaltma hedefi programına göre 2020'de Amerika kıtası için günde kişi başına 5 g tuz tüketimi hedeflemiştir. PAHO, bölge çapında 'Diyette Tuz Azaltma Yoluyla Kardiyovasküler Hastalık Önleme' sloganıyla bir girişim başlatmıştır. Ülkelerle yakın çalışarak, beş alt grup aracılığıyla politika geliştirmeye yardımcı olacak kaynaklar geliştirmiştir. Bunlar; endüstri katılımını ve ürün reformunu ele almak, iletişim, tuz alımının gözetimi, diyetdeki tuz kaynakları ile tuz ve sağlık konusundaki bilgi ve görüşler, iyotlu tuz takviyesi ve tuz azaltmada ulusal düzeyde sağlık ekonomisi çalışmaları olarak belirlenmiştir (Legetic ve Campbell, 2011).

Sodyum tüketiminin azaltılması için geliştirilen ulusal halk sağlığı politikaları; işlem görmüş gıdaların tuz içeriğinin azaltılması, tüketicilerin eğitimi, gıda etiketlerinin geliştirilmesi ve düşük sodyumlu gıda ürünlerinin artırılmasına odaklanmıştır. Gelişmiş ülkelerin birçoğunda sodyum alımının yaklaşık %80'i işlenmiş gıdalardan gelmekteyken, birçok Asya ve Afrika ülkesinde alınan tuzun yaklaşık %70'i yemek hazırlama sırasında eklenen tuzdan gelmektedir. Bu nedenle, gerek gıda endüstrisinin yapacağı düzenlemeler gerekse toplumun konuyla ilgili bilinçlendirilmesi kritik bir öneme sahiptir. Avustralya' da yapılan bir araştırmada; yetişkinlerin kahvaltılık gevrekler, hamur işleri, sosisler ve hazır yemeklere uygulanan trafik ışığı beslenme etiketleme modeliyle daha sağlıklı ürünlere yöneldiği, bu yöntemin obezitenin önlenmesi için uygun maliyetli bir seçenek olduğu ortaya konulmuştur (Sacks, Veerman, Moodie ve Swinburn, 2011).

Tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik Avrupa Birliği ulusal eylem planı geliştirilirken, öncelikli olarak belirlenen 12 gıda kategorisinden 5'inin seçilmesi gerektiği vurgulanmış olup tüketime hazır gıdalar, et ürünleri ve peynirler için tuz oranlarında dört yılda yaklaşık %16'lık bir azalma önerilmiştir (Çom vd., 2011).

Ekmek, Akdeniz tipi beslenme düzeninin temel unsurudur ancak tuz alımına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Quilez ve Salas-Salvado (2016) İspanya'da yaptıkları çalışmada; tuzun (NaCl) yerine bir potasyum tuzu kullanılarak üretilen kısmi pişmiş ekmeklerin kabul edilebilirliğini araştırmışlardır. Piyasada 2013 yılında satışta bulunan ve formülasyonunda %1,8 NaCl içeren dokuz ekmek çeşidinde, NaCl'nin %0,5'i yerine potasyum sitrat ikame edilmiş ve satışa sunulmuştur. Söz konusu ikame ile ekmeklerin sodyum oranında %27,7'lik bir azalma sağlanmıştır. Belirlenen dokuz çeşidin 2012 yılındaki satışı 3577 ton düzeyindeyken, 2013 yılında potasyum sitrat ikamesi yapılan tuzu azaltılmış ekmeklerin satış

miktarı 3678 ton olmuştur. Çalışma sonucunda, potasyum sitrat ikamesiyle tuzu azaltılmış ekmeklerin satın alınması konusunda farklılık olmadığı ve düşük tuzlu ekmeklerin kabul edilebilir olduğu saptanmıştır.

Avustralya’da 2009 yılında yapılan bir araştırmada en etkili ve kabul edilebilir ambalaj önü gıda etiketleme sisteminin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda Avustralyalı tüketiciler ambalaj önü trafik ışığı etiketleme modelinin sağlıklı gıdaları belirlemede ve tercih etmede en etkili sistem olduğunu ifade etmişlerdir (Kelly vd., 2009).

Kanada’da tüketicilerin diyet alımlarını iyileştirmek için yapılan bir çalışmada; etiket üzerinde kırmızı trafik ışığı olan gıdalardan kaçınmanın enerji, toplam yağ, doymuş yağ, sodyum ve şeker alımları üzerindeki potansiyel etkisinin modellenmesi amaçlanmıştır. Trafik ışığı etiketlemesi, tüketicilerin diyet alımlarını artırarak kronik hastalık riskini azaltmak için bir halk sağlığı müdahalesi olarak önerilmiştir. "Şekil 2.3"te gösterilen trafik ışığı etiketleri, gıdada bulunan kalori miktarı ve seçilen besin maddeleri hakkında bilgi sağlayan ambalaj önü gıda etiketlemesi beslenme derecelendirme sistemleridir. Bu özel etiketleme türünde, üründe bulunan belirli besin miktarlarının “yüksek”, “orta” veya “düşük” olması durumunda tüketiciye yorumlaması için trafik ışığı renkleri kullanılmaktadır (Emrich, Qi, Lou ve L’Abbe, 2017).



Şekil 2.3. Trafik ışığı etiketleme modeli (Emrich vd., 2017)

DSÖ, mevcut verilerin ışığı altında, toplumun genelinde tuz tüketiminin üst sınırını günlük kişi başına 5 gram (2 gram sodyum) olarak belirlemiştir. Ancak birçok ülkede bu oran 9-12 g arasında değişmektedir (Erdem, 2016). Bazı ülkelerdeki ulusal tuz tüketimini azaltma hedeflerine “Çizelge 2.4”te yer verilmiştir.

Çizelge 2.4. Bazı ülkelerde ulusal tuz tüketimini azaltma hedefleri (WHO, 2013)

Ülke	Diyette Tüketilen Tuz Hedefi	Toplumda Kişi Başı Günlük Tüketim Durumu	Gıda Kategorisi
Avusturya		9 g/gün/ay 8 g/gün/hafta	Ekmekte 2015'te %15'lik azaltma
Belçika	2012' ye kadar %10 azaltma	8,25 g/gün/ay 5,75 g/gün/hafta	Km'de tuzun max %2 azaltılması
Bulgaristan	<5 g/gün	12,5-14,5 g/gün/ay 11,4- 16,6 g/gün/hafta	
Danimarka	5 g/gün/hafta 6-8g/gün/ay	9,8 g/gün/ay 7,3 g/gün/hafta	2012'ye kadar %16'lık azaltma
Finlandiya	6 g/gün/hafta ve 7 g/gün/ay <2 yaş 0,5 g/gün	9,3 g/gün/ay 6,8 g/gün/hafta	Ekmekte %20-25 azaltma
Fransa	<8 g/gün	9 g/gün	Ekmekte 2012'ye kadar %20'lik bir azaltma
Almanya	3,5-6 g/ gün	9 g/gün/ay 6,5 g/gün/hafta	
Yunanistan	<5 g/gün		
Macaristan	<5 g/gün	17,5 g/gün/ay 12,1 g/ gün/hafta	Ekmekte 2017'ye kadar %16'lık bir azaltma
Hollanda	<6 g/gün	>8,5 g/gün	2015'e kadar %25-30 azaltma
İspanya	<5 gün	9,8 g/gün	2014'te ekmekte %20'lik bir azaltma
İsviçre	<8 g/gün 2012'ye kadar sonra 5 g/gün	9 g/gün	
İngiltere	<6g/gün	8,7g/gün	
Türkiye	<5g/gün	15g/gün	

Sodyum klorür, et ürünleri gibi işlenmiş gıdalarda en yaygın kullanılan katkı maddelerinden biridir. İrlanda ve İngiltere'de günlük sodyum alımı, bir yetişkin için önerilen günlük miktarın yaklaşık üç katıdır ve sodyum alımının yaklaşık %20'si işlenmiş et ürünlerinden gelmektedir. Yüksek tuz tüketimi ile ilgili endişeler nedeniyle gıda sektörü

işlenmiş gıda formülasyonlarında kullanılan tuz miktarını azaltmak üzere yeni arayışlar içerisine girmiştir. Ancak, et ürünlerinde tuzun sağladığı lezzet, doku ve raf ömrü gibi temel etkiler, bu ürünlerde tuz miktarının azaltılmasını güçleştirmektedir. İşlenmiş gıdalardaki sodyumun azaltılması için birçok yaklaşım sunulmuştur. Monosodyum glutamat ve diğer metalik tuzlar gibi tuz ikamelerinin kullanılması zaman içinde tuz seviyesinin azaltılmasını sağlamıştır. Yüksek basınç ve güçlü ultrason gibi yeni teknolojiler, et ürünlerindeki tuz seviyelerini azaltmada ön plana çıkmaktadır (Inguglia, Zhang, Tiwari, Kerry ve Burgess, 2017).

Coyne vd. (2018) yürüttükleri bir çalışmada ABD'deki bazı ekmek çeşitlerinde sodyum (Na) miktarlarını incelenmişler ve İngiltere'de üretilen benzer ekmeklerin Na içerikleri ile karşılaştırmışlardır. ABD'de (n:4466), analiz edilen ekmeklerde Na miktarı ortalama 455 mg/100 g, İngiltere'de (n:1651) ise 406 mg/100 g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na içeriği ABD'deki ekmeklerde 584 mg/100 g, en düşük 345 mg/100 g; İngiltere'deki ekmeklerde en yüksek 543 mg/100 g ve en düşük 277 mg/100 g arasında değişmiştir. Sonuç olarak ABD'de analiz edilen ekmek çeşitlerinin Na içeriğinin, İngiltere'deki çeşitlerden %12 daha yüksek olduğu saptanmış, ABD'de üretilen ekmek çeşitlerinin %21 ve İngiltere'deki çeşitlerin ise %31'inin ulusal tuz azaltma hedeflerini karşıladığı tespit edilmiştir. İngiltere'de ulusal Na azaltma stratejilerinin, paketlenmiş gıdalardaki Na içeriğinin azaltılmasına ve bireylerin düşük Na alımına katkıda bulunduğu, ABD'de de benzer sonuçların alınabilmesi için denetimlerin daha etkin yapılması gerektiği ileri sürülmüştür.

İspanya'da 2014 yılında yapılan çalışmada, ekmeklerdeki tuz miktarı belirlenmiş ve 2008'deki tuz miktarıyla karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında, İspanya'da üretilen Barra ekmeği (İspanyol baget ekmeği), baget ekmeği ve tam buğday ekmeğinden oluşan toplam 1137 adet ekmeği İspanya'nın belli bölgelerindeki fırın ve süpermarketlerden satın alınmıştır. Araştırmada klorür cinsinden tespit edilen ortalama tuz içeriği 2008 yılında 1,63 g/100 g, 2014 yılında ise 1,64 g/100 g olarak saptanmıştır. İspanya'da yaygın olarak tüketilen söz konusu ekmeklerde 6 yıl arayla yapılan çalışmada tuz miktarının sabit kaldığı belirlenmiştir (Pérez-Farinós vd., 2018).

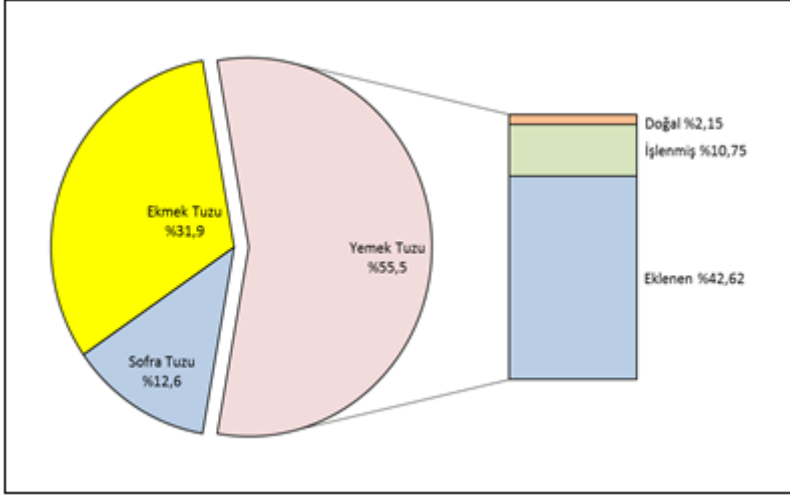
Calliope ve Sammán (2019)'ın yürüttükleri bir çalışmada Arjantin'de tüketilen gıdaların sodyum içeriği incelenmiştir. Araştırmada farklı iki dönemde temin edilen 21 çeşit ekmeği ürünü analiz edilmiştir. Analizler sonucunda kademeli tuz azaltma stratejilerine dahil olan

gönüllü gıda üreticilerinin sodyum azaltma gereksinimlerini karşıladıkları belirlenmiştir. Ekmeklerde mevcut etiket bilgisi ile beyan edilen sodyum değerlerinde azalma meydana geldiği görülmüştür.

2.5. Türkiye’de Tuzun Azaltılmasına Yönelik Çalışmalar

Tuz tüketim miktarları ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Nisan 2008’de Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği tarafından 14 ilde 1970 katılımcı üzerinde yapılan SALTürk çalışmasıyla, ülkemizde günlük tuz (NaCl) tüketimi saptanarak, sodyum alımı ile hipertansiyon ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, erkek katılımcıların tuz tüketiminin 19,31 g/gün, bayan katılımcıların ise 16,38 g/gün olduğu, kişi başına ortalama tuz tüketiminin ise 18,04 g/gün düzeyinde bulunduğu belirlenmiştir. Ülkemizde tuz tüketiminin tehlikeli seviyelerde olduğu ve tuz tüketimi ile kan basıncı arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Kan basıncındaki bu artışın, hipertansiyonu olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Ülkemizde tuz tüketiminin, DSÖ’nün önerdiği 5 g/gün/kişi düzeyinin çok üzerinde olduğunun belirlenmesi üzerine, tuz azaltma stratejileri geliştirilerek halk bilinçlendirilmeye başlanmıştır. Bu süreci takiben 2012 yılında, Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği tarafından Ankara, İstanbul, İzmir ve Konya illerinde 657 kişinin katıldığı SALTürk-2 çalışmasında; tuz tüketiminin erkeklerde 15,72 g/gün, bayanlarda 14,02 g/gün ve kişi başına günlük ortalama tuz tüketiminin de 14,82 g düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. 2008 yılındaki çalışmaya göre günlük tuz tüketim miktarında azalma olduğu saptanmasına rağmen, değerlerin hala istenilen seviyede olmadığı belirtilmiştir (Erdem vd., 2010; Erdem vd., 2017).

Ülkemizde yüksek tuz tüketiminin nedenleri arasında; yemeklerimizde tuzlu tadı seçmemiz gibi kişisel tercihlerin yanında ülkemize özgü nedenlerde yer almaktadır. Bunlar arasında, evde hazırlanan yemeklere gereğinden fazla tuz ilave edilmesi ve bireylerin yemeğin tuzuna bakmaksızın yemeklere tuz eklemesi gibi alışkanlıklar sayılabilir “(Şekil 2.4)”. Diğer taraftan, ülkemizde ekmek tüketiminin de kişi başına günlük yaklaşık 200 g gibi yüksek bir düzeyde olduğu bilinmektedir. TGK’ye göre ekmeğin 100 g’ında kuru maddede 1,5 g tuz olduğu göz önüne alındığında, ekmeğin de tek başına önemli bir tuz (sodyum) kaynağı olduğu anlaşılmaktadır (Erdem, 2016; TGK, 2012; TGK, 2013).



Şekil 2.4. Diyetteki tuz kaynakları (Erdem, 2016)

SALTürk 1 ve 2 araştırmalarından ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda, halk sağlığının korunması ve yüksek tuz (sodyum) tüketiminden kaynaklanan hastalıkların oluşumunun önlenmesi amacıyla ülkemizde tuz (sodyum) tüketimin kademeli olarak önerilen seviyelere düşürülmesi için “Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Eylem Planı” hazırlanmıştır (Artık, 2016).

2011-2015 yılları arasında uygulanan eylem planı; (a) mevcut durum ve hedefler, (b) müdahale alanları, (c) farkındalık, (d) izleme ve değerlendirme aşamaları olmak üzere 4 bölümden oluşmaktadır. Bu planda, aşırı tuz tüketimine neden olan faktörler kontrol altına alınarak tuzun azaltılması hedeflenmiştir. Planda uygulanan stratejiler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Uygulanan stratejiler;

- Ekmekte tuzun azaltılması,
- İşlenmiş gıdalardaki tuz içeriğinin azaltılması,
- Toplu tüketim işletmelerinde tuzun azaltılması,
- Yasal düzenlemeler,
- Programların il düzeyinde uygulanmasıdır (Çom vd., 2011).

Bu stratejiler çerçevesinde tuz tüketiminin azaltılması amacıyla, TKG'de yer alan çeşitli ürünlerin yönetmeliklerinde tuz miktarına yönelik yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler aşağıda sıralanmıştır.

- Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği (2012) uyarınca ekmekteki tuz oranı %25 azaltılmıştır. 100 g'da (kuru maddede) tuz miktarı 2 g'dan 1,5 g'a düşürülmüştür.
- Pastırmadaki tuz oranı 100 g kuru maddede 8,5 g'dan 7 g'a düşürülmüştür. Ancak 2019 yılında yapılan değişiklikle pastırma için tuz oranının üst limiti, ürün içinde yer alan mikroorganizma faaliyetini yeterince stabil halde tutamayacağı ve ürünü mikrobiyal bozulmalara açık hale getirebileceği gerekçesiyle kütlece yüzde 7'den yüzde 10'a çıkarılmıştır.
- Kırmızı pul biberdeki tuz oranı %22 azaltılmıştır. 100 g'da tuz miktarı 9 g'dan 7'a düşürülmüştür.
- Domates salçasındaki tuz miktarı %64 azaltılmıştır. 100 g'da tuz miktarı 14 g'dan 5 g'a düşürülmüştür.
- Zeytindeki tuz oranı %50 azaltılmıştır. Maksimum düzey %8 ile sınırlandırılmıştır.
- Peynirdeki tuz oranı Türk Gıda Kodeksi uyarınca %35-61 azaltılmıştır.
- 2015 tarihli Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde farklı peynir türlerine bağlı olarak 100 g' da ki maksimum tuz miktarının 3-7,5 g olması öngörülmektedir.
- Türk Gıda Kodeksi Tuz Tebliği uyarınca (2013) tuz paketlerinin üzerinde "Tuzu Azaltın Sağlığınızı Koruyun" ibaresi zorunludur.
- Okul Kantinlerinde satışa sunulan besinler için tuz miktarına yönelik kriterler geliştirilmiştir.
- Radyo Televizyon Üst Kurulu (RTÜK) Mevzuatında yer alan; "Genel Beslenme diyetlerinde aşırı tüketimi tavsiye edilmeyen gıdaların (yağ, yağa dönüşen asitler, tuz/sodyum ve şeker gibi gıda ve maddeleri içeren yiyecek ve içeceklerin) reklamı çocuk programlarının başında ve sonunda veya bu programların içinde yapılamaz" hükmü gereği Kurumumuzca "Çocuklara Yönelik Gıda ve İçecek Reklamların Sınırlandırılması" amacıyla "Çocuklara Yönelik Aşırı Tüketimi Tavsiye Edilmeyen Gıdalar ve İçecekler ile İlgili Reklamlar İçin Besin Profili Modeli" hazırlanmıştır.
- 27714 sayılı ve 29.09.2014 tarihli Resmi Gazete Yayınlanan Genelge ile kamu kurumlarının kafeteryalarından ve yemekhanelerinden tuzluklar kaldırılmıştır.

- Tuza Dikkat Haftası çerçevesinde World Action on Salt and Health (WASH) tarafından belirlenen temaya uygun olarak 81 il düzeyinde farkındalık çalışmaları sürdürülmüştür (SB, 2016).

Halkımızın sağlığının korunması ve hastalıkların oluşumunun önlenmesinde çok sektörlü bir yaklaşım ile toplumumuzda tuz tüketiminin kademeli olarak önerilen seviyelere düşürülmesi için 2011 yılında oluşturulan ulusal program uygulamaya konulmuştur. Bu uygulamalar içerisinde ekmek, salça, peynir ve zeytinde yapılan azaltma çalışmaları önemlidir. Dünyadaki örneklerinde olduğu gibi tuz tüketiminin azaltılması çalışmaları kademeli ve belli bir süreci gerektiren çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla, hazırlanan eylem planı ilgili tüm paydaşların katılımı ile güncellenmiş ve “Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Eylem Planı 2016-2021” hazırlanmıştır. Tuz/sodyum tüketiminin %30 azaltılması hedefine ulaşmak için toplumda tuz tüketimi ve aşırı tuz tüketimine neden olan majör faktörler saptanarak buna göre kısa ve uzun vadede tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik hedefler belirlenmiştir (SB, 2016).

Ankara ilinde 350 hane halkı (1577 kişi) üzerinde katılımcıların ekmek tüketim eğilimleri ile ilgili anket çalışması yapılmıştır. Katılımcıların %4’ü ekmeğini evinde kendi yaptığını, %96’sı ekmeğini çarşıdan aldığını belirtmiştir. Tercih edilen ekmek çeşidinin beyaz buğday unu ekmeği olduğu ve bunun da %68,5’inin uzun (francala), %31,5’inin somun (yuvarlak) ekmek olduğu saptanmıştır (Örer, 1975).

Ankara'nın 7 farklı ilçesinde üç farklı sosyo-ekonomik düzeydeki 303 hane halkı (1086 kişi) üzerinde yapılan anket çalışmasında; tüketilen ekmek çeşitleri, temin şekilleri, ev ve ev dışındaki tüketim durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların %84,4’ünün ekmeği dışarıdan satın aldıkları, %2,3’ünün evinde yaptığı, %12,9’unun hem dışarıdan satın aldıkları hem de evde yapıp tükettikleri belirlenmiştir. Evde ekmek yapan ailelerin kalabalık ve daha düşük gelir seviyesine sahip aileler olduğu görülmüştür. Ekmek tüketim miktarının da eğitim seviyesi ve gelir seviyesi arttıkça azaldığı tespit edilmiştir. Ekmek dışında kalan unlu mamullerin tüketiminin ise ekmek tüketiminin aksine gelir seviyesi ve eğitim düzeyi ile orantılı olarak arttığı belirlenmiştir (Demircioğlu, 1999).

Konya ilinde yapılan bir çalışmada; toplu beslenme yapılan kurumlardaki ekmek tüketimi, israfı ve israfın nedenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların büyük bir kısmı günde yarım ekmek tükettiğini ifade etmiştir. Bu miktarın erkeklerde bayanlara oranla daha yüksek olduğu ve cinsiyet ile ekmek tüketimi arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu

belirlenmiştir. Kurum yemekhanelerinde yemek yiyen gençlerin, orta yaşlı ve yaşlılara oranla daha fazla ekmek tükettikleri ve katılımcıların yaşlarının ekmek tüketimini etkilediği görülmüştür. Yemek yiyen katılımcıların eğitim düzeyi ile ekmek tüketim alışkanlıkları karşılaştırıldığında; üniversite mezunu bireylerin eğitim düzeyi düşük olan katılımcılara oranla daha az ekmek tükettiği belirlenmiştir. Farklı meslek grubuna dahil olan katılımcıların ekmek tüketimleri incelendiğinde; memurların, öğrenci ve işçilere göre daha az ekmek tükettikleri ortaya çıkmıştır (Kılıçarslan, 2000).

İzmir'in Bornova ilçesinde bulunan lise ve dengi okullarda lise birinci sınıf öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları üzerine yapılan çalışmada; öğrencilerin %97 ile en çok ekmek tükettikleri görülmüştür. Sırasıyla diğer tüketilen gıdalar ise mevsim meyveleri (%91,7), süt/yoğurt (%91,2), domates (%90,7), salata malzemeleri (%88,9), çay (%74,4), çikolata (%70,0), hazır kek/bisküvi (%68,5), ayran (%66,6), patates (%64,8), yumurta (%64,1) ve bal/reçel (%60,6) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin en sık tükettiği işlenmiş gıdaların hazır kek/bisküvi, ketçap/mayonez, kızartma, salam, sosis, cips, hamburger olduğu görülmüştür. Et çeşitlerinin tümü ve yumurta, besleyici ve sağlıklı bulunmakla birlikte başta balık olmak üzere çoğunun az tüketildiği görülmüştür (Türk, Gürsoy ve Ergin, 2007).

İzmir ilinde yapılan bir çalışmada; İzmir piyasasında satılan bazı ekmek çeşitlerinin nitelikleri ve yapım teknikleri araştırılmıştır. Son yıllarda çeşit ekmek adı altında üretilerek piyasaya sürülen ekmeklerin nitelikleri birbirinden farklı olabilmektedir. Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'ndeki ekmeklerde bulunabilecek % rutubet, kül, tuz miktarları belirtilmiştir. Yapılan çalışmada çeşit ekmeklerin tuz oranları kuru maddede; kepek ekmeğinde %1,69, light ekmekte %1,51, çavdar ekmeğinde %1,75, mısır ekmeğinde %1,63, Trabzon ekmeğinde 1,72 olarak bulunmuş ve örneklerin %83,9'unun tuz miktarında farklılık tespit edilmiştir. Bu durum, Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliğinde belirtilen tuz miktarının uygulanmadığını ve ekmek üretimlerinin kontrolsüz yapıldığını göstermiştir (Çağlıyan, 2008).

2009 yılında Ağrı ilinde yapılan çalışmada; fırınlardan farklı 3 dönemde toplam 90 adet ekmek örneği alınmış ve Mohr yöntemiyle tuz tayini yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre farklı fırınlardan alınan örneklerin ortalama tuz değerleri kuru maddede %1,02-2,43 arasında tespit edilmiştir. Bu çalışmanın yapıldığı yılda üretilen ekmeklerin (tuzsuz ekmek hariç) Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'ne göre tuz oranının kuru maddede %1,75 olması istenmekteydi. Buna göre Ağrı ilinde faaliyet gösteren

fırınların yaklaşık üçte birinde üretilen ekmeklerdeki % tuz oranının yasal değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca ekmek üreticilerine ekmek yapımında kullandıkları tuz çeşidi sorulduğunda, işletmelerin %86,7'si gıda sanayi tuzu, %13,3'ü ise sofraya tuzu kullandığını belirtmiştir (Yiğit ve Doğan, 2009).

Sivas ilinde 400 kişi üzerinde yapılan bir anket çalışmasında, tüketicilerin ekmek tüketim miktarları ve hangi tür ekmeği tercih ettikleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda tüketicilerin %50'sinin beyaz somun ekmeği, %22'sinin de pide tükettiği belirlenmiştir. Katılımcılar tercih nedenlerinin ekmeğin lezzeti, tadı ve alışkanlık olduğunu ifade etmişlerdir (Aydın ve Yıldız, 2011).

Ankara'da yapılan bir çalışmada; tuz içeriği azaltılmış pastırma üretiminde potasyum klorür (KCl) ve kalsiyum klorür (CaCl_2) kullanımının bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklere etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, dört farklı tuz karışımıyla kürlenme işlemi yapılmıştır. Bunlar; (a) Standart NaCl içeren kontrol grubu, (b) NaCl içeriği %50 azaltılmış grup, (c) %50 NaCl + %50 KCl ile kürlenmiş grup ve (d) %50 NaCl + %50 CaCl_2 ile kürlenmiş gruptur. Üretim aşamalarında; pH değeri, tuz miktarı, renk, nitrozomiyoglobin miktarı, toplam aerob mezofilik bakteri (TMAB) ve tuz tolerant bakteri (TTB) sayıları saptanmıştır. Ayrıca, başlangıç materyalinde ve son üründe kimyasal bileşim (nem, protein, yağ ve kül içerikleri) tespit edilmiş, üretilen pastırmalarda kalıntı nitrit miktarı, su tutma kapasitesi ve tekstür özellikleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda, pastırma üretiminde kullanılan tuz miktarı azaltılmış veya NaCl miktarı %50 oranında azaltılarak yerine KCl ve CaCl_2 tuzları kullanılan ürünler karşılaştırıldığında; ürünlere ait fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değerlerin kabul edilebilir düzeylerde oldukları görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçların, et ve et ürünlerinde tuz miktarının azaltılması yönündeki yeni çalışmalara yardımcı olacağı düşünülmektedir (Ekmekçi ve Candoğan, 2012).

Karaman ilinde yürütülen çalışmada, demografik yapıları birbirinden farklı olan 327 katılımcı üzerinde anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ankete katılanların %85'i ekmeği dışarıdan (bakkal, fırın vd.) aldığını, dışarıdan ekmek alanlarında %92'si beyaz somun ekmeğini tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, yaşadıkları alana en yakın mesafedeki bakkaldan ekmeği temin ettiklerini, ekmeğin sıcak ve iyi pişmiş olmasına, bayat olmamasına, satış yerinin hijyenik koşullarına baktıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların 79'u ekmek yapımında kullanılan gıda katkı maddelerinin sağlığa zararlı olduğunu, fazla ekmek

tüketiminin kilo, tansiyon, diyabet, çölyak ve mide rahatsızlıklarına yol açtığını belirtmişlerdir (İnan, 2013).

Manisa il merkezinde, bireylerin ekmek tüketim alışkanlıklarını belirlemek amacıyla, demografik özellikleri birbirinden farklı rastgele yöntemle seçilmiş 500 birey üzerinde anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada, bireylerin gelir ve eğitim durumları ile düzenli ekmek tüketimi arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Katılımcıların yaş aralığının artmasıyla ekmek tüketimlerinin azaldığı görülmüştür. Erkeklerin beyaz ekmek dışındaki ekmek çeşitlerini bayan katılımcılara göre daha az tercih ettikleri saptanmış olup bu durum cinsiyet-ekmek tüketim tercihi ilişkisinin anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, besin değeri bakımından daha üstün özelliklere sahip olan diğer ekmek çeşitleri hakkında tüketicilerin bilinçlendirilmesinin ve tüketiminin teşvik edilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır (Aksoylu vd. 2014).

Edirne ilinde 170 katılımcı ile yüz yüze yapılan anket çalışmasında katılımcıların ekmek tüketim eğilimleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; tüketicilerin %42'sinin hane başına günde ortalama 1 ekmek, %38'inin 2 ekmek, %11'inin 3 ekmek, %6'sının 5 ekmek ve üzeri, %3'ünün 4 ekmek tükettiği tespit edilmiştir. Katılımcıların %41'i beyaz ekmek, %17,6'sı tam buğday ekmeği, %15,8'i kepekli ekmek ve %25,6'lık kısmı ise diğer ekmek çeşitlerini tercih etmiştir. Yaş grubuyla ekmek tüketim miktarı incelendiğinde; günlük 2,2 ekmek/hane ile 36-45 yaş aralığındaki katılımcıların en fazla ekmek tüketen grup olduğu belirlenmiştir (Yurdatapan, 2014).

Diyarbakır il merkezinde 12 okuldan seçilen demografik durumları farklı adolesan (ergen) 1205 öğrenci üzerinde obezite sıklığı araştırılmıştır. Öğrencilerin beslenme alışkanlıkları incelendiğinde; %49,3'ünün süt ve süt ürünlerini, %36,6'sının et ve kuru baklagil grubunu, %46,7'sinin sebze ve meyve grubunu, %14,3'ünün ekmek ve tahıl grubunu yeterli tüketmediği; %59,5'inin canı istemediği için, %18,9'unun ekonomik nedenlerle, %10,0'ının vakit bulamadığı için öğün atladığı tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları, söz konusu adolesan öğrencilerde ciddi bir obezite sorunu olmadığını, gelir seviyesi düşüklüğü, beslenme hakkında bilinen yanlış uygulamalar ve olumsuz yaşam koşulları nedeniyle yetersiz ve dengesiz beslenme probleminin daha önemli olduğunu ortaya koymuştur (Akarca, 2015).

Şanlıurfa'da, ayran üretiminde sodyum klorür (NACI) kullanımının azaltılmasına yönelik iki aşamalı bir araştırma yürütülmüştür. İlk aşamada ayranın pH değeri değiştirilmiş,

farklı pH değerlerinde üretilen ayranlarda asitlik değişiminin fiziko kimyasal, mikrobiyolojik özellikler ve tuzlu tat algısı üzerine etkileri incelenmiştir. Ayranlarda asitlik değişiminin tuzlu tat algısı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. İkinci aşamada ise ayran üretiminde NaCl yerine farklı mineral tuzlarının belirli oranlarda ikame edilerek sodyum miktarının azaltılması olanakları incelenmiş ve ayran üretiminde NaCl yerine bileşimi olumsuz etkilemeden NaCl/KCl ve NaCl/KCl/MgSO₄ kombinasyonlarının kullanılabilmesi belirlenmiştir (Bozkurt, 2015).

İstanbul Zirve Üniversitesinde öğrenim gören 18-31 yaş aralığındaki 250 öğrenci üzerinde yapılan bir anket çalışmasında, üniversite öğrencilerinin ekmek tüketim, tutum ve davranışlarının obezite ile ilişkisi araştırılmıştır. Anket sonucunda, ekmek tüketimi ile obezite arasında ilişki olduğu bulunmuştur. Az ekmek tüketimi, ekmek yerine tüketilen besinler ve aşırı ekmek tüketimi artmış obezite riski ve obezite ile ilişkilendirilirken, yeterli miktarda ekmek tüketimi normal sağlıklı bireyler ile ilişkilendirilmiştir. Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğrencilerinin aldıkları eğitim nedeni ile diğer bölüm öğrencilerine kıyasla ekmek tüketimi ve obezite konusunda daha bilinçli oldukları tespit edilmiştir (Çekici, 2015).

Isparta ilinde 384 ailenin katılımıyla gerçekleştirilen anket çalışmasında ailelerin ekmek tüketim tutumuyla ilgili davranışların saptanması amaçlanmıştır. Anket sonucunda en çok tüketilen ekmek çeşidinin %46,2 ile Isparta ev ekmeği olmuş, bunu %31,3 ile beyaz somun ekmeği izlemiştir. Ailelerin 'Ekmeklerinizi nereden temin edersiniz?' sorusuna verdikleri yanıtlarda ise fırınlar ilk sırada yer alırken, süpermarketlerin en az tercih ettikleri yer olduğu saptanmıştır. Katılımcıların ekmek tercih ederken dikkat ettikleri en önemli özellikler ise; ekmeğin hijyenik şartlarda satılması (%83,3), hijyenik şartlarda üretilmesi (%81,5), iyi pişmiş olması (%79,7), sıcak ve taze olması (%75,8) ve görünümü (%71,9) olduğu belirlenmiştir (Ertürk vd., 2015).

Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 2016 yılında gerçekleştirilen çalışmada, hipertansiyon hastası 154 katılımcının günlük tuz tüketim miktarını bilmelerinin oluşturacağı farkındalığın tuz alımı üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya katılan 154 hipertansiyonlu bireyin yaş aralığı 33 ile 63 arasında değişmektedir. Katılımcılara tuz alımıyla ilgili bilgiler verildikten sonra, 24 saatlik idrarda sodyum (Na) ölçümü yapılarak tuz tüketim miktarları analiz sonuçlarıyla birlikte izah edilmiştir. Aynı hipertansiyonlu katılımcılara üç ay sonra tekrar 24 saatlik idrarda Na kontrolü yapılmıştır. Katılımcıların tuz tüketim miktarını bilmedikleri durumda elde edilen ilk sonuçlarında ortalama 12,6±4,8 g tuz tüketirken,

bilgilendirmeyi takiben 3 ay sonra günlük tuz tüketiminin $7,4\pm 3,7$ g'a düştüğü saptanmıştır. Hastaların günlük tuz tüketim miktarını bilmelerinin kontrollü tuz tüketimini teşvik ettiği görülmüştür (Bilici, Yılmaz, İlikhan ve Borazan, 2016).

Pamukkale Üniversitesinde okuyan 384 öğrencinin katıldığı anket çalışmasında öğrencilerinin tuz kullanımı ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin %57,3'ü günlük tüketilmesi gereken tuz miktarını bilmediklerini belirtirken, sadece %21,4'ü doğru cevabı vermiştir. Öğrencilerin %50,3'ü tuzu sofradan, %33,6'sı işlenmiş gıdalardan aldığını; %16,1'i tuzun gıdalarda doğal olarak bulunduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların %37,6'sı peynir, tereyağı vb. gıda alımında tuz miktarına dikkat ettiğini, %36,5'i günlük tükettiği tuzun fazla olduğunu, %35,4'ü tuz kısıtlaması yaptığını, %60,5'i tuz kısıtlaması yapmak istediğini, %61,4'ü restoranda tuz kısıtlaması getirilmesini desteklediğini ve %66,9'u gıdalarda tuz miktarının derecesini gösteren renge dayalı etiketlerin olması ile gıda seçiminin etkileneceğini belirtmiştir (Uzun, Özdemir ve Zencir, 2016).

Ege Üniversitesinde yapılan çalışmada; ekmekte, sodyumun azaltılması amacıyla potasyum klorürün %20 ve %40 oranında sodyum klorür ile ikame edilmesi ve mahlep (*Prunusmahaleb* L.) ilavesinin ekmek lezzeti üzerine etkisi araştırılmıştır. Hazırlanan reçetelerde un, hamur ve ekmek analizleri gerçekleştirilmiştir. Hamur analizleri sonucunda; sodyumu azaltılmış hamurun elastikiyeti, maksimum direnç ve enerji değerlerinin kontrol ekmeği ile benzer olduğu, potasyum klorür ve mahlep oranının artmasıyla hamurların pH değerlerinde artış olduğu saptanmıştır. Mahlep oranındaki artışla ekmek hacminde artış olduğu, ekmek içi renginin açıldığı, kabuk renginin koyulaştığı, ekmek içi sertliğinin azaldığı belirlenmiştir. Ekmeklerin duyuşal değerlendirilmesi sonucunda, pişirildiği gün ve pişirildikten 3 gün sonra değerlendirilen sodyum miktarı %40 azaltılmış ekmeklerde mahlep eklenmemiş ekmeklerin en koyu renkli olduğu saptanmıştır. Taze ekmekler için, %4 mahlepli ekmeklerin en yumuşak olduğu, sodyumu %20 ve %40 azaltılmış depolanmış ekmeklerde ise %4 mahlepli ekmeklerin en yumuşak oldukları görülmüştür. Mahlebin taze ve depolanmış ekmeklerin tuzluluk algısında önemli bir fark yaratmadığı, %4 mahlep içeren taze ve depolanmış ekmeklerde acı tatta artış olduğu, tercih açısından ise, ekmekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Ancak sodyumun %20 azaltıldığı ve %2 mahlep ilave edilen taze ve depolanmış ekmeklerin diğerlerine göre daha çok tercih edildiği saptanmıştır (Yaparel, 2016).

2015 yılında Ankara ilinde tüketicilerin ekmek tercihlerine etki eden faktörlerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, hane başına günlük 600 g, kişi başına ise ortalama 350 g ekmek tüketildiği saptanmıştır. Kişi başına geleneksel beyaz ekmek 575 g, tam buğday ekmeği tüketiminin ise 325 g olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin %62'si, son dönemlerde tükettiği ekmek çeşitlerinde değişiklik olduğunu bildirmiştir. Tüketim alışkanlıklarının değiştiğini belirtenlerin %75,7'si tam buğday ekmeğine geçiş yaptığını, %15,5'i kepekli ekmeğe yöneldiğini ifade etmiştir. Tüketicilerin %80'i ekmek satın alırken en önemli kriterin hijyen olduğunu, daha sonra ekmeğin görünüşü, hacmi ve tazeliğine dikkat ettiklerini belirtmişlerdir (Taşcı vd., 2017).

Adolesan dönemi doğru beslenme alışkanlıkları kazanma açısından en önemli dönemdir. Trabzon ili Araklı ilçesinde adolesan çağındaki 411 öğrenci üzerinde ekmek tüketimini araştırmak üzere bir anket çalışması yapılmıştır. Katılımcıların yaşları; 12 yaş ve altı, 13 yaş, 14 yaş ve üstü şeklinde sınıflandırılmıştır. Anket sonucunda, kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla daha az ekmek tükettiği görülmüştür. Ekmeğin en fazla akşam öğününde, 12 yaş ve altı öğrenciler tarafından tüketildiği belirlenmiştir. Ekmek tüketimi ortalaması kızlarda günlük 260,66 g, erkeklerde ise 283,37g'dır. Öğrencilerin ekmek çeşidi tercihlerinde birinci sırada beyaz ekmek, beyaz ekmeğin ardından mısır ekmeği ve kepekli ekmek gelmiştir. Yaşa ve cinsiyete göre öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ekmeği yemek olarak tanımlamıştır. Ekmeği tercihlerindeki en önemli faktörün; ekmek tüketimini sevmek, ikinci faktörün ise ekmek tüketiminin ihtiyaç olarak görülmesi olduğu tespit edilmiştir (Usta, 2017).

İstanbul ilinde Halk Ekmek satış noktalarında ekmek satılan bireylere uygulanan anket çalışmasında; katılımcıların ekmek tercihinde %31,6'sı ekmeğin lezzetinin, %24,7'si besin değerinin, %19,6'sı alışkanlıkların, %6,7'si ihtiyaca uygunluğun, %4,6'sı besin değerinin, %4,2'si pişkinlik durumunun, %3,5'i fiyatının ve %3,3'ü hızlı bayatlamamasının etkili olduğunu ifade etmiş, %1,7'si de diğer faktörleri belirtmiştir. Anket çalışması, ekmek tüketen bireylerin besin değerinden çok duyuşal özelliklerine göre ekmek tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Cinsiyetle ekmek tüketimi arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Öğünlerde tüketilen ekmek miktarının bayanlarda erkeklere oranla daha az olduğu tespit edilmiştir. Yaşa bağlı ekmek tüketiminde genç ve aktif nüfusta daha az ekmek tüketildiği görülmektedir. Bunun sebebinin sağlıklı yaşam sürdürme isteği olduğu düşünülebilir. Katılımcılardan eğitim düzeyi daha yüksek olanların sağlıklı yaşam kriterlerine uymaya

çalıştıkları için ekmek tüketiminde daha hassas davrandıkları tespit edilmiş ve gelir düzeyi ile ekmek tüketimi arasında da anlamlı bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ekonomik düzeyi düşük katılımcıların günlük diyetlerinde ekmeğe daha çok yer verdiği, buna karşılık gelir düzeyi yüksek katılımcıların doyurucu özellik açısından daha sağlıklı gıdalara yöneldiği görülmüştür (Hafızoğlu, 2018).

Tekirdağ ilinde yapılan bir çalışmada; organik sertifikalı bazı bakliyat ve hububat çeşitlerinden bulgur, buğday, kırmızı mercimek, kuru börülce, kuru fasulye, mısır, nohut, pirinç, yeşil mercimek, yulaf ürünlerinde bazı mikro ve makro element miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. ICP-OES cihazı kullanılarak yapılan analizlerde 19 element (makro elementlerden kalsiyum, magnezyum, fosfor, potasyum, kükürt, sodyum, mikro elementlerden ise kurşun, kadmiyum, bakır, nikel, çinko, krom, civa, demir, kalay, arsenik, alüminyum, mangan, kobalt) aranmıştır. Çalışma sonunda organik tarım metodu uygulanarak tüketiciye sunulan organik hububat ve bakliyatların, geleneksel metot ile üretilen benzer ürünlere kıyasla daha güvenli olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan çalışmada, incelenen organik sertifikalı hububat ve bakliyat çeşitlerinde yasal limitlerin üzerinde ağır metal bulaşısının olmadığı da görülmüştür (Öztürk, 2018).

Erzurum'da ekmek tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan anket çalışmasında; katılımcıların beyaz somun ekmeği tercihlerinin diğer ekmek çeşitlerine göre daha fazla olduğu ve ekmek tüketimlerinin evlerinde hazırladıkları yemeklere göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Pirinç pilavı olan menülerde somun ekmek tüketimi azalırken, makarna olan menülerde ekmek, makarna tamamlayıcısı bir ürün olarak görülmüştür (Uzundumlu, Yıldırım ve Kurtoğlu, 2018).

2017 yılında rastgele seçilmiş 8650 hanede yaşayan 15 yaş ve üzeri kişilerin katılımıyla, Bulaşıcı Olmayan Hastalık (BOH) larla ilgili değerlendirme, kontrol ve önlenmesine yönelik aktivitelerin daha etkin planlanmasına yönelik bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada DSÖ'nün STEPwise yaklaşımı kullanılmıştır. Katılımcılara tuzla ilgili yöneltilen sorularda, yemeklerine yemeden önce ya da yerken sıklıkla/her zaman tuz veya tuzlu sos ekleyenlerin oranı %28,1; tuzdan zengin işlenmiş gıdaları sıklıkla/her zaman tüketenlerin oranı %25,5 ve diyetindeki tuzun azaltılmasının çok önemli olduğuna inanan katılımcıların oranı da %75,6 olarak belirlenmiştir. Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırması "Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri Prevalansı çalışması sonuçlarına göre kişi başına ortalama tuz tüketiminin 9,9 g/gün, erkeklerde 11 g/gün, bayanlarda ise 8,7 g/gün olduğu tespit edilmiştir.

Pek çok BOH'un tütün kullanımı, yetersiz fiziksel aktivite, alkolün zararlı kullanımı ve sağlıksız beslenmeyi içeren (aşırı tuz kullanımı) dört risk faktörüne yönelik kontrol önlemleri ile azaltılabileceği tespit edilmiştir (Üner, Balcılar ve Ergüder, 2018).

Bursa'da 384 katılımcı ile yapılan bir anket çalışmasında, bireylerin ekmek tüketim alışkanlıkları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların diyetlerinde aldıkları günlük ekmek miktarının hane başına 1025 g, kişi başına ise 225 g olduğu belirlenmiştir. Tüketiciler ekmeklerini sıklıkla marketten satın aldıklarını ve en çok tercih ettikleri çeşidin beyaz ekmek olduğunu ifade etmişlerdir (Onurlubaş ve Altunışık, 2019).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Tez kapsamında materyal olarak beyaz buğday unu ekmeği, tam buğday ekmeği, kepekli ekmeği, ekşi mayalı ekmeği (beyaz buğday unundan) ve tuzsuz ekmeği olmak üzere 5 farklı ekmeği çeşidi kullanılmış ve ekmeği örneklerinde ICP-OES yöntemiyle sodyum (Na^+) ve mineral madde analizleri yapılmıştır. Ekmeği örnekleri, Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde faaliyet gösteren 5 farklı fırından 1 ay arayla 2 defa alınmıştır. Süleymanpaşa ilçesinde toplam 52 adet ekmeği fırını faaliyet göstermekte olup materyal olarak saptanan 5 farklı ekmeği çeşidini söz konusu fırınlardan sadece 5 tanesi günlük olarak üretmektedir.

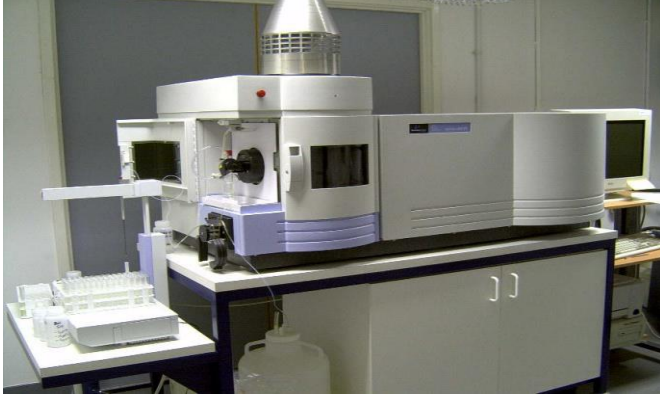
Ayrıca Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde gıda eğitimi alan yükseköğretim öğrencilerinin tuz tüketim bilinçlerinin belirlenmesi amacıyla 11 soruluk anket (Ek 2) çalışması yapılmıştır. Ankete dayalı orijinal veriler; Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans ve Lisansüstü öğrencileri, Sağlık Yüksekokulu Beslenme ve Diyetetik Bölümü Lisans öğrencileri ve Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Gıda Programı öğrencileri olmak üzere gıda eğitimi alan öğrencilerden anket yoluyla elde edilmiştir. Anket toplam 500 öğrenci ile yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. ICP- OES Yöntemi

ICP-OES (İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi), indüktif eşleşmiş plazma anlamına gelen ve elementlerin tayininde kullanılan bir cihazdır “(Şekil 3.1)”. ICP’de yüksek düzeyde enerji söz konusudur ve Alev Emisyon spektroskopisinde yapılamayan tayinler ICP-OES ile kolaylıkla yapılabilir. ICP-OES, 70 civarında kimyasal elementin eser, minör ve majör konsantrasyon düzeylerinde analizine olanak tanıyan hızlı bir tekniktir. ppm’den % mertebesine kadar geniş bir ölçüm aralığına sahiptir. ICP-OES yüksek sıcaklık ortamında uyarılan atomların doğal hallerine dönerken yaydıkları ışınların saptanmasına dayanan bir metot ile çalışır. Her element kendine özgü enerji düzeyine bağlı olarak emisyon yapabileceği dalga boyuna sahiptir. Dalga boyu ve emisyon şiddeti ölçülerek bir örnekte bulunan elementler ve miktarları saptanabilmektedir. ICP kimyasal analizlerde oldukça hassas ve başarılı bir tekniktir. ICP kaynaklı spektrometreler su analizlerinden

radioaktif analizlere kadar çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Kayaç ve mineral analizi yapan ticari laboratuvarlarda kullanılan standart metot haline gelmiştir.



Şekil 3.1. ICP-OES cihazı (YEBİM, 2019)

Kasyon ve elektronlardan meydana gelen ve elektrik akımını ileten ortama plazma denir. Diğer bir ifadeyle plazma; içerisinde iyonların ve elektronların dengede bulunduğu ve elektriksel olarak iletken özelliğe sahip gaz karışımıdır. Plazmanın dışarıya yükü sıfırdır. Yani negatif yüklerin toplamı yaklaşık pozitif yüklerin toplamına eşittir. Plazmadaki katyonlar farklı katyonlardan meydana gelir. Örneğin argon plazmasında, argon katyonları, elektronlar ve analiz yapılan numuneden buharlaşan atomların katyonları bulunmaktadır. Numuneden buharlaşan atomların katyonları miktar olarak argon katyonları ve elektronlardan azdır. Bir plazmada argon iyonları oluştuktan sonra bu iyonlar, daha fazla iyonlaşma ile plazma halinin sürdürülmesini sağlayacak bir düzeyde sıcaklık oluşturmak için bir dış kaynaktan yeterli güç absorblama yeteneğine sahiptir. Yani argon katyonları enerji absorblayarak ortamın sıcaklığı yaklaşık 10.000 °K'de sabit olarak tutulur. Stabil bir plazmanın oluşumu için gereken iyonizasyonu sağlar.

Plazma bir manyetik alanda etkileşir ve bu ICP lambasının esasını oluşturur. Kuvars tüpün içindeki argon gazı akımı, lambanın üst kısmındaki indüksiyon sargısının içinden geçer. Bu indüksiyon sargısına bir üreteçten 27 MHz'lik akım uygulanır. Bu yüksek frekanstaki akım sargıda bir manyetik akım oluşturur. Elde edilen indüksiyon akımlı argon gazı iyonize edilerek 10.000 Kelvin dereceli plazma alevi oluşturur. Bu yüksek sıcaklıktaki plazma küreselliği bozularak dik ekseni uzamış ve üst kısmı konikleşmiş şekildedir. Bu şeklin eksen kısmına püskürtülen örnek şiddetle atomize olur ve atomları en etkin emisyonu verir.

ICP'nin çalışma prensibi ise şu şekilde özetlenebilir: Argon gazı yandığında sıcaklık 10.000 °K seviyesine kadar çıkar. Radyofrekans elektrik akımı metal indükleme sarmalından geçer ve bu akım sarmalın içine yerleştirilmiş kuartz tüplerden geçerek manyetik bir alan oluşturur. Tesla sarmalından çıkan kıvılcım çekirdek elektron ve iyonlar meydana getirir.

Elektronlar kuartz tüp içinde dairesel orbitallerde hareket etmeleri için manyetik alan vasıtası ile hızlandırılırlar. Enerji elektronların gaza çarpmasıyla aktarılır ve bunun sonucu olarak gaz ısınır. Bu noktada ulaşılan sıcaklık, yüksek konsantrasyonlarda uyarılmış atom ve iyonların oluşmasını sağlar. Elementlere özgü emisyon spektrumları dağıtıcı bir spektrometreden geçirilir ve ışığa duyarlı bir cihaz (CCD dedektör) ile şiddetleri özgün dalga boylarında izlenir. Bu da bir bilgisayar sistemi tarafından işlenir ve kontrol edilir.

Ayrıca kullanılan argon gazının 3 temel görevi vardır. Bunlar:

- Plazmayı oluşturmak,
- Numuneyi sürüklemek,
- Dışarıdan geçirilerek tüplerin soğumasını sağlamaktır.

Bunun dışında numuneyi püskürtmek için çeşitli nebülizerler (sisleştirciler) kullanılır. Bunlar çapraz akış, konsantrik veya babington tipi sisleştirciler olabilir.

ICP-OES'in Temel Özellikleri

- Analiz yüksek sıcaklıkta (6000-10000 °K) gerçekleşir.
- Yüksek elektron yoğunluğudur.
- Kimyasal olarak inert bir ortamda serbest atomlar oluşur.
- Alt seviyelerde moleküler türler yoktur veya çok azdır.
- Optik olarak incedir.
- Elektropsuzdur.
- Patlayıcı gaz yoktur.

İnert kimyasal ortamın anlamı, serbest atomların bağıl olarak plazma içinde uzun ömürlü olması demektir. Argon, ICP-OES'teki yüksek elektron yoğunluğu kolayca iyonlaşabilen elementlerin ilavesi ile önemli oranda değiştirilemez (NABİLTEM 2019; YEBİM, 2019).

3.2.2. Sodyum (Na⁺) ve Sodyum Dışındaki Diğer Mineral Maddelerin Analizleri

Ekmek örneklerinin nem oranları ICC 109/1 (1976)'ya göre belirlendikten sonra mikrodalga yakma sisteminde element analizine hazırlanmaları, sodyum (Na⁺) ve diğer minerallerin analizleri ICP-OES (İndüktif Eşleşmiş Plazma/Optik Emisyon Spektroskopisi) yöntemiyle yapılmıştır. Analizler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü (NABİLTEM) laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. “Çizelge 3.1”de ICP-OES cihazına ait çalışma koşulları verilmiştir.

Çizelge 3.1. İz ve ana element konsantrasyonlarını belirlemek için kullanılan ICP-OES cihazı (Spectro Blue SOP Model) ile çalışma koşulları

Özellik	Çalışma Koşulları
Çözünürlük	165-285 nm aralığında 8 pikometre (pm)
Dedektör	SCD
Sisleştirici	Eş merkezli
Sprey bölmesi	Siklonik
Plazma gücü	1400 W
Pompa hızı	30 rpm
Soğutma akışı	12 l\dk
Yardımcı akış	1 l\dk
Sisleştirici akış	1 l\dk

Mineral madde analizi için, belirlenen fırınlardan alınan örnekler öncelikle etüvde 60°C’de 1 gece kurutulmuştur. Kuruyan örneklerin asitle parçalanması için her örnekten 0,5 g tartılıp üzerine 10 ml nitrik asit eklenmiştir. Örnekler daha sonra CEM MARS 6 marka mikrodalga yakma ünitesinde yakılmıştır. Yakma işleminde teflon mikrodalga tüpleri kullanılmıştır. Örneklerde bulunan mineral konsantrasyonları Spectro marka Spectro Blue model ICP-OES Cihazında belirlenmiş ve analiz yapılacak metallerin standartları uygun aralıklarla hazırlanarak kalibrasyon eğrisi çizilmiştir (EPA, 1996).

ICP-OES cihazında analizi yapılan elementlerin LOD ve LOQ değerleri “Çizelge 3.2” ve “Çizelge 3.3”de verilmiştir.

Çizelge 3.2. ICP-OES cihazında analizi yapılan makro elementlerin LOD ve LOQ değerleri (mg/kg)

Element	Tespit ve Tayin Limitleri	
	LOD	LOQ
Ca	2,98	5
Mg	0,166	5
Na	0,488	5
K	2,4	5

Çizelge 3.3. ICP-OES cihazında analizi yapılan mikro elementlerin LOD ve LOQ değerleri (mg/kg)

Element	Tespit ve Tayin Limitleri	
	LOD	LOQ
Ag	6,883	10
Al	0,4847	10
As	1,38	10
Zn	1,566	10
B	1,614	10
Bi	10,43	10
Cd	0,7297	10
Co	2,713	10
Cr	2,517	10
Cu	2,009	10
Fe	1,056	10
Hg	3,507	10
Mn	0,5189	10
Mo	7,37	25
Ni	4,098	10
P	10,66	10
Pb	17	25
Pt	0,359	10
Sb	6,011	25
Se	8,918	10
Sn	1,837	10
W	10,09	10

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Ekmek çeşitleri ve fırınlar arasında sodyum (Na^+) ve sodyum dışındaki diğer mineral madde farklılıklarının önem düzeyini belirlemek amacıyla ANOVA analizi yapılmış ve Tukey testi uygulanmıştır.

3.2.4. Anket Çalışması

Ankete katılan öğrencilerin seçiminde rastgele örnekleme tekniği kullanılarak, 500 öğrenciye yüz yüze anket uygulanmıştır. Anket formunda (Ek 2) gıda eğitimi alan öğrencilere tuz tüketimine yönelik sorular sorularak, tuz tüketim bilinçlerinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

Anket verilerinin analizinde, SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistik açısından bilgisayar ortamında paket program yardımı ile analiz edilmiştir. Gıda eğitimi alan öğrencilerin tuz tüketim bilincinin cinsiyet ve eğitim seviyesi arasında fark olup olmadığının belirlenmesinde elde edilen verilerin yüzde değerleri (%) kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ekmek Örneklerinin Sodyum (Na) İçerikleri

Sodyum (Na), metabolizmamız açısından çok önemli bir mineraldir. Yetişkin bir insanın vücudunda 90-130 g civarından sodyum bulunur ve son derece önemli fonksiyonları vardır. Vücuttaki sıvı dengesini sağlar, asit-baz dengesini sağlar, elektrokimyasal impulsların sinir ve kas boyunca iletilmesini sağlar, sodyum-potasyum pompası ile hücreye gerekli maddelerin özellikle glikozun taşınmasında rol alır (Çom vd., 2011). Günlük beslenmeyle yüksek miktarda sodyum alımı hipertansiyon, böbrek hastalığı ve kardiyovasküler hastalık risklerini ortaya koymaktadır (Gençtoy, 2017). Sodyum, gıdaların bileşiminde düşük miktarlarda doğal olarak bulunan bir mineraldir (Yücecan, 2008).

Günlük beslenmemizde sodyumun en önemli kaynakları işlenmiş gıdalardır. DSÖ, sağlık sorunu olmayan yetişkin bireyler için kişi başına günde en fazla 2 g sodyum alımını önermektedir. Ekmek, dünya genelinde sodyum alımına en fazla etki yapan gıdalardan birisidir. Özellikle ülkemiz gibi ekmek tüketiminin yüksek olduğu ülkelerde, günlük sodyum alımının yaklaşık 32'si ekmekten gelmektedir (Erdem, 2016).

Tez kapsamında analizi yapılan ekmek örneklerinin, çeşitler ve üretildikleri fırınlara göre sodyum (Na) içeriklerinin değişimi “Çizelge 4.1”de verilmiştir. Ekmek örneklerinin sodyum (Na) içeriği (tuzsuz ekmek hariç) kurumadde de en düşük 2759±795 mg/kg (1 nolu fırının kepekli ekmeği) ile en yüksek 4599±488 mg/kg (4 nolu fırının tam buğday ekmeği) arasında değişmiştir. Çeşit bazında değerlendirildiğinde, beyaz buğday unu ekmeğinin sodyum (Na) miktarı kurumadde de 2869±45 mg/kg (%0,72 tuz)-3392±88 mg/kg (%0,85 tuz), kepekli ekmeğin 2759±795 mg/kg (%0,69 tuz)-4439±218 mg/kg (%1,11 tuz), tam buğday ekmeğinin 3203±182 mg/kg (%0,80 tuz)-4599±488 mg/kg (%1,15 tuz) ve ekşi mayalı ekmeğin 2938±178 mg/kg (%0,73 tuz)-3636±18 mg/kg (%0,91 tuz) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmek çeşitlerinin sodyum (Na) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
Na	1	3010±49BCab	2759±795Cb	3232±109Cab	3636±18ABa	268±162Ac
	2	3392±88Bab	3511±127BCa	3203±182Cbc	2938±178Bc	150±56Ad
	3	3225±73BCa	3406±68BCa	3225±99Ca	3153±405ABa	124±14Ab
	4	4108±503Aa	4439±218Aa	4599±488Aa	4138±530Aa	330±214Ab
	5	2869±45Cb	4104±403Aba	3861±89Ba	3321±843ABab	248±6Ac

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir (p<0,05).

Tuzun (NaCl) kimyasal olarak %40'ını sodyum oluşturmaktadır (Yılmaz, Demirel ve Kumsar, 2015). TKG Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliğinde, tuzsuz ekmek hariç olmak üzere tüm ekmek çeşitlerinde tuz miktarı kurumadde de en çok %1,5 olarak belirtilmiştir. Analizi yapılan ekmek örneklerinin tamamında, tuz miktarı Tebliğde belirtilen değer in altında bulunmuştur. Bu durum fırınların yasal tuz sınırını aşarak yaptırımlara maruz kalmamak için tuzu tedbirli bir şekilde kullanmalarından ileri gelmiş olabilir.

Ekmek çeşitleri ve üretildikleri fırınlar arasında sodyum içeriği bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek üzere yapılan varyans analizinde, ekmek çeşitleri arasında sodyum içeriği bakımından önemli farklılıklar (p<0,05) olduğu gibi aynı çeşit ekmeği üreten fırınlar arasında da farklılıklar (p<0,05) tespit edilmiştir "(Çizelge 4.1)". Söz konusu farklılıkların, ekmek yapımından sorumlu fırın personelinin bu konuda yeterli eğitimi almadan, usta-çırak ilişkisiyle edindikleri mesleki deneyim doğrultusunda üretim yapmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Ancak, analiz edilen ekmeklerdeki sodyum (tuz) miktarının yasal sınırın altında bulunması, toplum sağlığı açısından son derece olumlu bir durum olarak değerlendirilebilir.

Tuzsuz ekmek ise sodyum (tuz) içeriği bakımından ekmek çeşitleri arasında ayrı bir kategoride olup analizi yapılan tuzsuz ekmeklerde en düşük sodyum değeri kurumadde de 124±14 mg/kg (%0,03 tuz) ile en yüksek 330±21 mg/kg (%0,08 tuz) arasında saptanmıştır. Üç fırında (1, 4 ve 5 nolu) üretilen tuzsuz ekmeklerin sodyum miktarının, ekmeklik buğday unlarında doğal olarak bulunan sodyum miktarının Rodríguez vd. (2011); Tejera vd. (2013) üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, söz konusu fırınlarda un haricinde kullanılan diğer girdilerden kaynaklanmış olabilir. Buna karşılık, 2 ve 3 nolu fırınlarda üretilen tuzsuz

ekmeklerin sodyum içerikleri ise unda doğal olarak bulunan sodyum değerlerine benzerlik göstermiştir. Yapılan varyans analizinde “Çizelge 4.1”, tuzsuz ekmekleri üreten fırınlar arasında sodyum içeriği bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Webster, Dunford ve Neal (2010), Avustralya’da gıdalardaki sodyum miktarlarının belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, ekmeklerin ortalama sodyum değerlerini; beyaz ekmekte 4610 mg/kg, kepekli ekmekte 4490 mg/kg ve karışık tahıllı ekmekte 4490 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Söz konusu çalışmadaki ekmeklerin ortalama sodyum içeriği, tez kapsamında 4. fırından alınan ekmeklerin sodyum değerleriyle yakınlık göstermektedir.

İran’ın Şiraz kentinde farklı semtlerde pişmiş 6 çeşit ekmeğin tuz içeriği araştırılmıştır. Ekmeklerdeki tuzun kurumaddede ortalama %1,31 olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, Şiraz’da üretilen ekmeklerin %17,9’unun tuz miktarının yasal standardın üzerinde, %82,1’inin ise standarda uygun olduğu ifade edilmiştir (Zibaimezhad, Houshangı, Abtahi ve Heydari, 2010).

Ni Mhurchu vd. (2011) tarafından Birleşik Krallık’ta yapılan çalışmada çok sayıda işlenmiş gıdanın sodyum içeriği araştırılmıştır. Araştırma sonucu ekmeklerin ortalama sodyum miktarının 3970 mg/kg ile 4260 mg/kg aralığında değiştiği belirtilmiştir. Ekmek ve fırıncılık ürünlerinin günlük beslenmede sodyum alımına %13’lük katkısının olduğu ifade edilmiştir. Çalışmadaki ekmeklerin sodyum içeriğinin tez kapsamında 4 nolu fırından alınan ekmeklerin sodyum içeriğine yakın, diğer fırınlardan alınan ekmeklerden yüksek olduğu görülmüştür.

Winiarska-Mieczan ve Kwiecień (2011), Capuano vd. (2013), Vukić, Kenjić, Mastilović, Kevrešan ve Grujić (2013), Silva vd. (2015), Hussain ve Takruri (2016), Torrinha vd. (2019) tarafından yapılan araştırmalardaki ekmek örneklerinin sodyum değerleri çalışmamızdaki ekmeklerin sodyum değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Allemandi vd. (2015); Carcea vd. (2018)’nin çalışmalarında ekmek çeşitleri için saptadıkları tuz içerikleri bu tez kapsamındaki ekmeklerin tuz içeriklerinden yüksek çıkmıştır.

Delaš vd. (2019), Tejera vd. (2013), Aalipour (2019)’un çalışmalarında ekmek çeşitleri için elde ettikleri verilerin, bu tez kapsamında analizi yapılan ekmeklerin sodyum içeriğinden düşük olduğu görülmüştür.

4.2. Ekmek Örneklerinin Sodyum (Na) Dışındaki Mineral Madde İçerikleri

4.2.1. Potasyum (K) İçeriği

Potasyum beslenmemizde son derece önemli olan minerallerden birisidir. Kas ve sinir sisteminin çalışmasına katılır. Kalpte diastolü artırır ve asit baz dengesinin ve ozmotik basıncın denetiminde yardımcıdır. Barsağın normal fonksiyonu için de gereklidir. Atonik konstipasyonlarda kolik motiliteyi attırır. Noksanlığında sinirlerin eksitabilitesi azalır (Arslan ve Beygo, 1974). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), kişinin kalp hastalıklarına karşı korunması ve kan basıncını düzenlemek açısından günlük potasyum ihtiyacının en az 3510 mg olması gerektiğini vurgulamıştır (WHO, 2012). Potasyumun en fazla bulunduğu başlıca gıdalar erik, muz, avokado, patates ve domatesdir. Tam buğday ekmeği, kepek ekmeği ve tam tahıllı ekmekler gibi tanenin kepek ve/veya ruşeym tabakalarını da içeren ekmek çeşitleri de iyi bir potasyum kaynağıdır (Kalkan ve Özarık, 2017).

Ekmek örneklerinde bulunan potasyum (K) miktarının, ekmek çeşitleri ve üretildikleri fırınlara göre değişimi “Çizelge 4.2”te verilmiştir. Ekmek çeşitlerinde potasyum miktarı kurumadde üzerinden en düşük 1055 ± 124 mg/kg ile 1 nolu fırının tuzsuz ekmeğinde, en yüksek ise 2685 ± 332 mg/kg ile 5 nolu fırının kepekli ekmeğinde tespit edilmiştir. Ekmek çeşitleri bakımından beyaz buğday unu ekmeğinin potasyum miktarı kurumadde de 1092 ± 277 mg/kg - 1534 ± 132 mg/kg, kepekli ekmeğin 1870 ± 81 mg/kg - 2685 ± 332 mg/kg, tam buğday ekmeğinin 2017 ± 14 mg/kg - 2336 ± 140 mg/kg, ekşi mayalı ekmeğin 1183 ± 42 mg/kg - 1634 ± 196 mg/kg ve tuzsuz ekmeğin 1055 ± 124 mg/kg - 1379 ± 36 mg/kg arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Ekmek çeşitlerinin potasyum (K) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
K	1	1326±124ABb	1870±81Ca	2017±144Ba	1183±42Bbc	1055±124Bc
	2	1436±79Ab	2333±125ABa	2291±175ABa	1562±127Ab	1379±36Ab
	3	1366±50ABc	2229±42Ba	2310±97Aa	1634±196Ab	1329±65Ac
	4	1535±132Ab	2350±29ABa	2336±140Aa	1528±192Ab	1124±58Bc
	5	1092±277Bc	2685±332Aa	2058±76ABb	1449±91ABc	1156±59Bc

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir (p<0,05).

Ekmekte bulunan potasyumun başlıca kaynağı ekmek yapımında kullanılan undur. Undaki potasyum ise buğdaydan gelmektedir. Buğdayın çeşidi, iklim ve toprak özellikleri, gübreleme gibi tarımsal faktörler buğdayda bulunan tüm minerallerin kompozisyonunu etkilemektedir (Sezen, 1981). Unun, potasyum da dahil mineral kompozisyonu ise öğütüldüğü buğdaya ve öğütme derecesine yani unun ekstraksiyonuna bağlı olarak değişiklikler gösterebilir. Unun ekstraksiyon derecesi başka bir ifadeyle un verimi arttıkça, buğday tanesinin kepek ve ruşeym tabakaları giderek daha fazla oranda una karışır. Bu nedenle, yüksek ekstraksiyonlu unlar, kepekli unlar ve tam buğday unlarının mineral madde (kül) içerikleri beyaz buğday unlarından daha yüksektir (Ekinci ve Ünal, 2002). Nitekim tez kapsamında analizi yapılan kepekli ekmek ve tam buğday ekmeklerinin potasyum miktarları tüm fırınlarda, diğer ekmek çeşitlerinden daha yüksek çıkmıştır “(Çizelge 4.2)”.

Yapılan varyans analizinde, ekmek çeşitleri arasında potasyum miktarı bakımından önemli farklılıklar (p<0,05) olduğu görülmüştür. Benzer şekilde aynı ekmek çeşidini üreten fırınlar arasında da potasyum miktarı bakımından önemli farklılıklar (p<0,05) bulunmaktadır. Bu durumun, üretilen ekmeğin çeşidine bağlı olarak kullanılan undan ve fırınlar arasında aynı ekmek çeşidi için kullanılan unlardaki farklılıktan ileri geldiği söylenebilir.

Bu çalışmada farklı ekmek çeşitleri için elde edilen potasyum değerleri; Altan (2006)'ın ekmekler için bulduğu potasyum değerlerine yakın, Uçar (2016)'ın potasyum değerlerinden ise yüksek çıkmıştır.

Lubnin’de yapılan bir çalışmada, buğday ekmeğinin K değeri 529 mg/kg bulunmuştur (Winiarska-Mieczan ve Kwiecień, 2011). Bu değer, tez kapsamında ekmek çeşitleri için bulunan K değerlerinden düşüktür.

Aydın, Yılmaz, Kara ve Soylu, (2010) tarafından yapılan bir araştırmada, organik yöntemlerle üretilen buğday örneklerinin ortalama K miktarı 21468 mg/kg, Öztürk (2018) tarafından yapılan çalışmada ise organik sertifikalı buğdayların ortalama K değeri 2039,7 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Suchowilska vd. (2012) yaptıkları çalışmada K miktarlarını *T. monococum* buğdaylarında 3900-4660 mg/kg, *T. dicocum* buğdaylarında 3810-4780 mg/kg, *T. spelta* buğdaylarında 3720-4380 mg/kg ve *T. aestivum* buğdaylarında 4800-5100 mg/kg arasında belirlemiştir. Rodríguez vd. (2011) ise analiz ettikleri buğday örneklerinin K miktarlarının 3977-4749 mg/kg aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.2. Fosfor (P) İçeriği

Fosfor; kalsiyumla birlikte kemiklerin ve dişlerin oluşumunda, besin öğelerinin metabolizmasında görev alan enzimlerin yapısında bulunur. Hücre çalışması için gerekli olup vücut sıvılarının asit ortama dönüşmesini engeller, hücre içi ve dışı sıvıların dengede tutulmasını sağlar. Vücudumuzdaki fosforun yaklaşık %90’ı kemiklerde ve dişlerde, kalan %10’u ise vücut sıvılarında ve hücrelerde bulunur. Protein yönünden zengin besinlerin fosfor içeriği de yüksektir. Süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, balık, tavuk, yumurta, tahıllar, kuru baklagiller ve yağlı tohumlar önemli fosfor kaynaklarıdır. Kalsiyumun fosfora oranı diyetle 1/1 olmalıdır. Fosfor ihtiyacı da kalsiyum ihtiyacı kadardır. Yetişkin bireylerin günlük fosfor ihtiyacı 800 mg civarındadır (Samur, 2008).

Ekmek çeşitlerinde bulunan fosfor (P) miktarlarının ekmek çeşitlerine ve fırınlara göre değişimi “Çizelge 4.3”te verilmiştir. En düşük P içeriği kurumadde de 802±66 mg/kg ile 5 nolu fırının beyaz buğday ekmeğinde, en yüksek değer ise 1708±187 mg/kg ile 4 nolu fırının kepekli ekmeğinde saptanmıştır. Beyaz buğday unu ekmeğinin fosfor miktarı kurumadde de 802±66 mg/kg - 1095±37 mg/kg, kepekli ekmeğin 1322±229 mg/kg - 1708±187 mg/kg, tam buğday ekmeğinin 1476±260 mg/kg - 1698±303 mg/kg, ekşi mayalı ekmeğin 827±87 mg/kg - 1264±301 mg/kg ve tuzsuz ekmeğin 975±273 mg/kg - 1223±166 mg/kg arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Ekmek çeşitlerinin fosfor (P) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
P	1	964±172ABbc	1322±229Bab	1476±260Aa	827±87Ac	975±273Abc
	2	1014±40Ab	1599±115ABa	1633±305Aa	1226±255Aab	1223±166Aab
	3	965±100ABb	1543±211ABa	1652±269Aa	1264±301Aab	1193±241Aab
	4	1095±37Ab	1708±187Aa	1698±303Aa	1103±264Ab	1012±121Ab
	5	802±66Bb	1699±41Aa	1491±301Aa	1067±243Ab	1020±86Ab

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir ($p<0,05$).

Yapılan istatistiksel analizde, bazı ekmek çeşitleri arasında P miktarları bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$). Örneğin; 1 nolu fırının ekşi mayalı ve tuzsuz ekmeği diğer ekmelerden farklı bir gruba girmiştir. Tam buğday ekmeği, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmeklerin üretildikleri fırınlara göre P içerikleri arasında ise istatistiksel olarak önemli bir olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

Suchowilska vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada buğday örneklerinin fosfor içerikleri; *T. monococcum* için 4540-5920 mg/kg) *T. dicoccum* için 4780-5870 mg/kg, *T. spelta* için 4260-5170 mg/kg, *T. aestivum* için 4120-4240 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Altan (2006) buğday ve öğütme ürünlerinde yaptığı çalışmada ortalama P değerlerini buğdayda 3075±269 mg/kg, unda 1832±164 mg/kg, kepekte 17511±1278 mg/kg, razmolde 15171±1261 mg/kg ve ruşeymde 23406±711 mg/kg olarak belirlemiş ve en yüksek fosfor içeriğinin ruşeym tabakasında olduğunu ileri sürmüştür.

Potasyum miktarında olduğu gibi, tez kapsamında analizi yapılan kepekli ekmek ve tam buğday ekmeklerinin fosfor miktarları da tüm fırınlarda, diğer ekmek çeşitlerinden daha yüksek çıkmıştır.

4.2.3. Magnezyum (Mg) İçeriği

Magnezyum yüksek emilim oranına sahip bir mineraldir. Diyetteki magnezyum konsantrasyonu ile vücut ihtiyacının karşılanması arasında doğru orantı vardır. Bitkilerdeki klorofilin yapıtaşı olmasından dolayı yeşil yapraklı sebzeler yüksek oranda magnezyum içerirler. Ayrıca tam tahıllar, kuruyemişler, fasulye ve bezelye gibi tohumlar, baklagiller,

kakao magnezyum bakımından zengin kaynaklardır. Besinlerin işlenmesi ile ciddi magnezyum kaybı yaşanmaktadır. Buğdayın beyaz una öğütülmesi sırasında, magnezyum bakımından zengin kepek ve ruşeym tabkalarının elenerek undan ayrılması önemli oranda magnezyum kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle, rafine edilmiş beyaz un magnezyum bakımından fakirdir. Sebzelerin çok yüksek ısıda pişirilmesi ve pişirilen suyun dökülmesi de ciddi magnezyum kayıplarına sebep olur (Maier ve Mazur, 2016). İçme suları da magnezyum açısından önemli bir kaynaktır. Suyun sertlik derecesini, içeriğindeki magnezyum ve kalsiyum miktarları belirler. Suyun pH oranının ve sertlik derecesinin artmasıyla magnezyum konsantrasyonu da artmaktadır (Anne, 2011).

İnsan vücudunun günde ortalama 280-350 mg magnezyuma ihtiyacı vardır. Magnezyum metabolik süreçlerde önemli rol oynayan, hücre gelişimine ve çoğalmasına katkıda bulunan, antienflamatuar etkiye sahip kritik bir mineraldir. Magnezyum yalnızca sağlığı korumak için değil, aynı zamanda detoksifikasyon ve çok sayıda hastalığın tedavisi için de önemlidir. Kalp, damarlar, kaslar, böbrekler, hormonların salgılanmasından sorumlu salgı bezleri, sindirim sistemi, beyin ve sinir sistemi magnezyum eksikliğinden olumsuz etkilenir (Ergün, 2019).

Tez kapsamında mineral madde analizleri yapılan ekmek örneklerindeki magnezyum (Mg) miktarının, ekmek çeşitleri ve üretildikleri fırınlara göre değişimi “Çizelge 4.4”te verilmiştir. Ekmek çeşitlerinde magnezyum miktarı kurumadde üzerinden en düşük 163 ± 45 mg/kg ile 1 nolu fırının ekşi mayalı ekmeğinde, en yüksek ise 547 ± 149 mg/kg ile 2 nolu fırının kepekli ekmeğinde tespit edilmiştir. Ekmek çeşitleri bakımından beyaz buğday unu ekmeğinin magnezyum miktarı kurumadde de 177 ± 30 mg/kg - 272 ± 41 mg/kg, kepekli ekmeğin 353 ± 133 mg/kg - 547 ± 149 mg/kg, tam buğday ekmeğinin 438 ± 165 mg/kg - 539 ± 187 mg/kg, ekşi mayalı ekmeğin 163 ± 45 mg/kg - 343 ± 165 mg/kg ve tuzsuz ekmeğin 202 ± 86 mg/kg - 287 ± 101 mg/kg arasında belirlenmiştir.

Yapılan varyans analizinde, ekmek çeşitlerinden 1, 4 ve 5 nolu fırınlardan alınan ekmeklerin Mg değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p < 0,05$) bulunmaktadır. Söz konusu farklılığın büyük oranda ekmek çeşitleri için kullanılan unlardan kaynaklandığı söylenebilir. Buna karşılık aynı ekmek çeşitleri arasında Mg içeriği bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanamamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 4.4. Ekmek çeşitlerinin magnezyum (Mg) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
Mg	1	221±102Aab	353±133Aab	438±165Aa	163±45Ab	214±133Aab
	2	267±71Aa	547±149Aa	516±211Aa	330±141Aa	287±101Aa
	3	233±99Aa	499±214Aa	539±187Aa	343±165Aa	258±130Aa
	4	272±41Aab	538±118Aa	510±213Aa	279±156Aab	202±86Ab
	5	177±30Ab	530±90Aa	445±227Aab	257±154Aab	214±84Ab

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir (p<0,05).

Karagül ve Ercan (1993), üç farklı tip undan yapılan ekmeğin Mg miktarlarını ve magnezyumun ekmekte kalma oranlarını araştırmışlardır. Tip 1 un kullanılarak yapılan denemede 24, 48, 72 saat sonunda ekmeklerdeki Mg miktarları sırasıyla 208,2 mg/kg, 247,1 mg/kg ve 209,3 mg/kg; Tip 2 unundan yapılan ekmeklerde 192,8 mg/kg, 183,6 mg/kg ve 170,7 mg/kg; Tip 4 unundan yapılan ekmeklerde ise 193,3 mg/kg, 175,6 mg/kg ve 166,6 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Mg'un ekmekte kalma oranına da 24, 48 ve 72 saatlik periyodlar ile bakılmıştır. Tip 1 unundan yapılan ekmekte Mg'un kalma oranı 24, 48 ve 72 saatin sonunda sırasıyla %89,92, %85,73 ve %79,01; Tip 2 undan yapılan ekmekler için %94,41, %89,91 ve %83,59; Tip 4 unundan yapılan ekmeklerde ise %97,52, %88,59 ve %84,05 olarak bulunmuştur. Tez kapsamında analizi yapılan ekmek örneklerinden beyaz buğday unu ekmeği, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmeğin Mg değerlerinin Karagül ve Ercan (1993)'ın değerlerine yakın, kepekli ekmek ve tam buğday ekmeğinin Mg değerleri ise daha yüksek bulunmuştur.

Bulgaristan'da beyaz buğday unu ekmekleri üzerinde yapılan bir çalışmada, ekmek örneklerinin Mg içeriği ortalama 270 mg/kg tespit edilmiştir (Isserliyska, Karadjov ve Angelov, 2001). Tez kapsamında analizi yapılan beyaz buğday unu ekmeklerinin Mg değerleri söz konusu çalışmada bulunan değerlere benzerlik göstermektedir.

Winiarska-Mieczan ve Kwiecień (2011) tarafından yapılan çalışmada ekmekteki makro ve mikro minerallerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizlerde örneklerin Mg değerleri 138,8-161,2 mg/kg arasında bulunmuştur. Çalışmamızdaki tüm ekmek örneklerinin Mg değerleri, bu çalışmada bulunan değerlerden daha yüksektir.

Juhaimi vd. (2016) yaptıkları araştırmada, buğday ekmeğinin Mg değerini 579-585 mg/kg arasında saptamışlardır. Tez kapsamındaki kepekli ekmek ve tam buğday ekmeğinin Mg değerleri söz konusu araştırmada bulunan Mg değerlerine benzer, beyaz buğday unu ekmeği, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmek örneklerinin Mg değerleri ise düşüktür bulunmuştur.

4.2.4. Kalsiyum (Ca) İçeriği

Kalsiyum (Ca) kemik ve dişlerin yapıtaşıdır. İskeletin %98'i kalsiyum fosfat ve karbonattan ibarettir. Kemikleşme, büyüme duruncaya kadar devam eder ve bu çağda kalsiyum gereksinmesi yüksektir. Kalsiyum, kasların kasılması, kanın pıhtılaşması, kan basıncının düzenlenmesi, sinirlerin sinir sisteminin çalışması gibi vücuduuzda hayati fonksiyonları vardır. Yetişkin bireyler için günlük kalsiyum ihtiyacı yaklaşık 800 mg civarındadır. Vücut için en önemli kalsiyum kaynakları süt ve peynirdir. Balıklar, yumurta, baklagiller, tahıllar, yağlı tohumlar ve sebzelerde önemli kalsiyum kaynaklarıdır (Arslan ve Beygo, 1974; Samur, 2008; Boysan ve şengörür, 2009).

Ekmek örneklerinde bulunan kalsiyum (Ca) miktarının, ekmek eşitleri ve üretildikleri fırınlara göre değişimi “izelge 4.5”te verilmiştir. Ekmek eşitlerinde kalsiyum miktarı kurumadde üzerinden en düşük 80±42 mg/kg ile 4 nolu fırının tuzsuz ekmeğinde, en yüksek ise 367±65 ppm ile 1 nolu fırının kepekli ekmeğinde tespit edilmiştir. Ekmek eşitleri bakımından beyaz buğday unu ekmeğinin kalsiyum miktarı kurumadde de 102±15 mg/kg - 269±10 mg/kg, kepekli ekmeğin 165±43 mg/kg - 367±65 mg/kg, tam buğday ekmeğinin 159±68mg/kg - 182±69mg/kg, ekşi mayalı ekmeğin 105±18 mg/kg - 152±74 mg/kg ve tuzsuz ekmeğin 80±42 mg/kg - 120±41 mg/kg arasında belirlenmiştir.

Ekmek eşitleri ve üretildikleri fırınlar arasında kalsiyum içeriği bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek üzere yapılan varyans analizinde, 1 nolu fırında üretilen ekmek eşitlerinin Ca miktarları arasında anlamlı farklılık ($p<0,05$) bulunmuşken, diğer fırınların ekmek eşitleri arasında önemli bir farklılık saptanamamıştır ($p>0,05$). Aynı ekmek eşitleri için tam buğday ekmeği, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmek örnekleri arasında Ca içeriği bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık ($p>0,05$) bulunamamışken, beyaz buğday unu ve kepekli ekmek eşitleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Söz konusu farklılığın büyük oranda kullanılan unlardan kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Çizelge 4.5. Ekmek çeşitlerinin kalsiyum (Ca) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
Ca	1	269±10Aab	367±65Aa	159±68Abc	105±18Ac	116±69Ac
	2	206±73ABa	243±84ABa	179±70Aa	142±61Aa	120±41Aa
	3	179±94ABa	225±122ABa	182±69Aa	152±74Aa	103±64Aa
	4	141±23Ba	177±48Ba	165±87Aa	135±86Aa	80±42Aa
	5	102±15Ba	165±43Ba	180±102Aa	117±77Aa	97±48Aa

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir (p<0,05).

Yapılan bir çalışmada ekmeklik buğdayların Ca değerleri 420-430 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Suchowilska vd., 2012). Benzer çalışmalarda; Aydın vd. (2010), buğdayda Ca miktarını ortalama 184,40 mg/kg; Öztürk (2018) ise organik buğdayda ortalama 101,9 mg/kg olarak bulmuştur.

Tejera vd. (2013) yaptıkları çalışmada; farklı ülkelerden alınıp paçal yapılan iki çeşit buğday ununun Ca miktarlarını sırasıyla 179±10,37 mg/kg ve 200,6±14,94 mg/kg belirlemişlerdir.

Bulgaristan'da yapılan bir araştırmada; ekmek örneklerinin Ca miktarları ortalama 2300 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Söz konusu değer, çalışmamızdaki ekmeklerin ortalama Ca değerinden daha yüksektir (Isserliyska vd.,2001).

Buğday ve çavdar unundan üretilen ve çeşitli öğütme derecelerinde tüketici pazarına sunulan 10 çeşit ekmekteki mineral madde miktarının belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada; buğday ekmeğinin Ca miktarı 94,8-111,2 mg/kg, kabaca öğütülmüş tam buğday unundan yapılmış ekmeğin Ca miktarı ise 80,8-87,2 mg/kg arasında değişmiştir (Winiarska-Mieczan ve Kwiecień, 2011). Çalışmamızdaki ekmeklerin Ca değerlerine bakıldığında; beyaz buğday unu ekmeği, kepekli ekmek, tam buğday ekmeği ve ekşi mayalı ekmeğin Ca değerleri söz konusu çalışmada elde edilen değerlerden yüksek, tuzsuz ekmeğin ise yakın değerlerde bulunmuştur.

Geleneksel ekmeğe %5, %10, %15, %20 ve %25 oranında bal ilave edilmesi ile hazırlanan örneklerin mineral madde miktarının analiz edildiği bir çalışmada; Ca içeriği 247 -

366 mg/kg arasında saptanmıştır. En yüksek Ca değerinin geleneksel ekmeğe %15 oranında bal ilave edildiği formülasyonda belirlendiği ifade edilmiştir. Bal ilavesiz geleneksel ekmeğin ise ortalama 308 mg/kg Ca içerdiği tespit edilmiştir (Juhaimi vd., 2016). Çalışmamızda, beyaz buğday unu ekmeği ve kepekli ekmeğin Ca miktarları bu değerlerle benzerlik göstermektedir.

4.2.5. Demir (Fe) İçeriği

Demir (Fe) insan ve hayvan beslenmesinde esansiyel bir elementtir. Sağlıklı yetişkin bir erkek vücudu ortalama 3-8 g demir içerirken, kadınlarda bu miktar 2-3 g'dır. Bu demirin yaklaşık %70'i fonksiyonel demir formunda olup kalan %30'luk kısmı demir rezervini oluşturur. Fonksiyonel demir, kanın kırmızı hücreleri tarafından oksijenin taşınması ve kaslarda depolanması gibi çeşitli biyolojik fonksiyonlarda görev alır. Bunun yanında birçok metabolik ve enerji ile ilgili (mitokondriyal enzimler) yollarda rol oynar. Rezerv konumundaki demir ise fonksiyonel demir kayıplarını karşılamak üzere harekete geçilir. Vücuttaki tüm demir diyetten elde edilir. Gıdalarla günlük alınması önerilen demir miktarı yetişkin erkek ve kadınlarda 300-400 mg arasındadır. Demir bakımından en zengin gıdalar; karaciğer, yumurta, et, aynı şekilde sebze, tahıl ürünleri ve patatestir (National Research Council [NRC], 1987); Ünal ve Akalın, 2004; Samur 2008). Kepekli ve tam buğday ekmeğinin demir miktarı oldukça yüksektir. Unlardaki kül miktarı arttıkça yani randıman yükseldikçe, diğer mineraller gibi demir miktarıda artmaktadır (Ekinci ve Ünal, 2002).

Ekmeğin örneklerinde bulunan demir miktarının, ekmeğin çeşitleri ve üretildikleri fırınlara göre değişimi "Çizelge 4.6"da verilmiştir. Ekmeğin çeşitlerinde demir miktarı kurumadde üzerinden en düşük 10 ± 4 mg/kg ile 5 nolu fırının beyaz buğday unu ekmeğinde, en yüksek ise 32 ± 12 mg/kg ile 5 nolu fırının tam buğday ekmeğinde tespit edilmiştir. Ekmeğin çeşitleri bakımından beyaz buğday unu ekmeğinin demir miktarı kurumadde de 10 ± 4 mg/kg - 17 ± 2 mg/kg, kepekli ekmeğin 20 ± 2 mg/kg- 25 ± 8 mg/kg, tam buğday ekmeğinin 23 ± 1 mg/kg - 32 ± 12 mg/kg, ekşi mayalı ekmeğin 13 ± 3 mg/kg - 19 ± 1 mg/kg ve tuzsuz ekmeğin 13 ± 2 mg/kg- 18 ± 1 mg/kg arasında belirlenmiştir.

Ekmeğin çeşitleri ve üretildikleri fırınlar arasında demir içeriği bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek üzere yapılan varyans analizinde, aynı fırınlarda üretilen ekmeğin çeşitlerinin Fe miktarları arasında anlamlı farklılık ($p<0,05$) bulunmuştur. Diğer taraftan ekşi mayalı ekmeği üreten fırınlar arasında ekmeğinin demir içeriği bakımından istatistiksel olarak

farklılık ($p<0,05$) saptanmışken; beyaz buğday unu ekmeği, kepekli ekmeği, tam buğday ekmeği ve tuzsuz ekmeği üreten fırınlar arasında öneli bir farklılık ($p>0,05$) bulunamamıştır. Söz konusu farklılıkların büyük oranda ekmeği yapısında kullanılan unlardan kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.6. Ekmeği çeşitlerinin demir (Fe) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmeği	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmeği	Tuzsuz Ekmeği	
Fe	1	16±2Abc	20±2Ab	27±2Aa	13±3Cc	13±2Ac
	2	17±2Ab	25±3Aa	23±1Aa	18±1ABb	16±2Ab
	3	14±3Ac	25±1Aa	27±2Aa	19±1Ab	18±1Ab
	4	16±4Ab	25±3Aa	25±2Aa	16±1BCb	13±4Ab
	5	10±4Ac	25±8Aab	32±12Aa	15±1BCbc	18±1Abc

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farklılıkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farklılıkları ifade etmektedir ($p<0,05$).

Bakırcıoğlu (2009), Edirne ili ve köylerinden temin ettiği toplam 65 adet buğday örneğinde Fe oranının 8,61-19,02 mg/kg arasında değiştiğini saptamıştır.

Üç farklı tip undan yapılan ekmeğindeki demir miktarları ve deirin ekmeğede kalma oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada; Tip 1 undan üretilen ekmeğelerde 24, 48 ve 72 saat sonunda Fe miktarları sırasıyla ortalama 27,7 mg/kg, 24,9 mg/kg ve 22,6 mg/kg; Tip 2 undan üretilen ekmeğelerde 32,4 mg/kg, 25,3 mg/kg ve 21,3 mg/kg ve Tip 4 undan üretilen ekmeğelerde ise 36,5 mg/kg, 34,4 mg/kg ve 33,3 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Demirin ekmeğede kalma miktarına da 24, 48 ve 72 saatlik periyodlar ile bakılmıştır. Tip 1 undan yapılan ekmeğelerde Fe'nin kalma oranları 24 saat, 48 saat ve 72 saatin sonunda sırasıyla %82,68, %74,32 ve %67,46; Tip 2 undan yapılan ekmeğelerde %83,50, %65,20 ve %54,89; Tip 4 undan yapılan ekmeğelerde ise %89,24, %84,10 ve %81,41 olarak bulunmuştur (Karagül ve Ercan, 1993). Çalışmamızdaki beyaz buğday unu ekmeği, ekşi mayalı ekmeği ve tuzsuz ekmeğe ait Fe miktarları, Karagül ve Ercan (1993)'ın bulduğu değerlerden düşük çıkmıştır.

Ekinci ve Ünal (2002), yaptıkları çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinde üretilen değişik tipteki unların mineral madde miktarlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Marmara

Bölgesinde üretilen Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unlarında yapılan analizlerde tespit edilen Fe miktarı sırasıyla sırasıyla 13,68 mg/kg, 14,33 mg/kg ve 14,45 mg/kg düzeyindedir.

Altan (2006) yaptığı çalışmada, buğday ve değirmen ürünlerinin mineral madde miktarlarını analiz etmiştir. Buğday örneklerinin ortalama Fe içeriği 45,5 mg/kg, buğday ununun 6,4 mg/kg, kepek örneklerinin 105,4 mg/kg, razmolün 110,1 mg/kg ve ruşeymin 92 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Buğdayın öğütülmesiyle, kül oranına bağlı olarak mineral madde içeriğinin azaldığı, minerallerin öğütme yan ürünlerinde konsantre olduğu ileri sürülmüştür.

4.2.6. Mangan (Mn) İçeriği

İnsan vücudunda yaklaşık 20 mg mangan bulunur. Günlük tüketim miktarı 2-5 mg kadardır. Diyetle alınan manganın insanlarda emilimi azdır ve ortalama %6 olarak bildirilmiştir. Kalsiyum, demir gibi minerallerden farklı olarak mangan yetersizliği seyrek rastlanılan bir durumdur. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, düşük miktarlarda mangan alınmasında kemik metabolizmasında bozukluklar meydana geldiği saptanmıştır. Manganın en iyi kaynakları, tohumların öz (embriyo) kısımlarıdır. Öğütme sırasında tahıl tanelerinin embriyosu alınırsa manganda önemli kayıplar olabilir. Kurubaklagiller, ceviz, fındık, fıstık, çay, yeşil yapraklı sebzelerde mangan açısından zengindir (Demirci, 2014).

Tez kapsamında analiz edilen ekmek örneklerindeki mangan (Mn) miktarının, ekmek çeşitleri ve üretildikleri fırınlara göre değişimi “Çizelge 4.7”de verilmiştir. Ekmek çeşitlerinde mangan miktarı kurumadde üzerinden en düşük 6 ± 2 mg/kg ile 5 nolu fırının beyaz buğday unu ekmeğinde, en yüksek ise 23 ± 1 mg/kg ile 5 nolu fırının kepekli ekmeğinde tespit edilmiştir. Ekmek çeşitleri bakımından beyaz buğday unu ekmeğinin mangan miktarı kurumadde de 6 ± 2 mg/kg - 8 ± 1 mg/kg, kepekli ekmeğin 12 ± 1 mg/kg - 23 ± 1 mg/kg, tam buğday ekmeğinin 17 ± 2 mg/kg - 20 ± 4 mg/kg, ekşi mayalı ekmeğin 7 ± 0 mg/kg- 12 ± 2 mg/kg ve tuzsuz ekmeğin 7 ± 1 mg/kg - 9 ± 1 mg/kg arasında belirlenmiştir.

Yapılan varyans analizinde, ekmek çeşitleri arasında mangan miktarı bakımından önemli farklılıklar ($p<0,05$) olduğu görülmüştür. Benzer şekilde kepekli ekmek, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmek çeşidini üreten fırınlar arasında da mangan miktarı bakımından önemli farklılıklar ($p<0,05$) bulunmaktadır. Bu durumun, üretilen ekmeğin çeşidine bağlı olarak kullanılan undan ve fırınlar arasında aynı ekmek çeşidi için kullanılan unlardaki farklılıktan ileri geldiği söylenebilir.

Çizelge 4.7. Ekmek çeşitlerinin mangan (Mn) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
Mn	1	7±1Ac	12±1Cb	17±2Aa	7±0Cc	7±1BCc
	2	8±1Ab	20±2Aa	19±5Aa	11±3ABb	9±1ABb
	3	7±0Ac	20±2Aa	20±3Aa	12±2Ab	9±1Abc
	4	8±1Ab	17±0Ba	17±2Aa	8±1BCb	7±1Cb
	5	6±2Ab	23±1Aa	20±4Aa	7±1BCb	7±1Cb

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir ($p < 0,05$).

Peterson vd. (1986) tarafından yapılan çalışmada; buğday, buğday unu ve buğday kepeğindeki mineral madde miktarları incelenmiştir. Buğdayın Mn miktarı 33,5-91,5 µg/g, buğday unununun 1,9-13,3 µg/g, buğday kepeğinin 80-273 µg/g arasında bulunmuştur.

Bakırcıoğlu (2009) yaptığı çalışmada; Edirne ili ve köylerinden topladığı 65 adet buğday örneğinin Mn içeriğini 4,82-16,39 ppm aralığında tespit etmiştir. Bazı buğday örneklerindeki yüksek Mn miktarının, örneğin alındığı topraklarda mineral yoğunluğunun yüksekliğinden kaynaklandığını ileri sürmüştür.

Akçura vd. (2013) yaptıkları çalışmada; 12 adet yerel ve 25 adet tescilli ekmeklik buğday çeşidinin mineral madde içeriklerini analiz etmişlerdir. Yerel buğday çeşitlerinin ortalama Mn değeri 38,5 mg/kg, tescilli çeşit buğdayların ise 33,9 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Uçar (2016) yaptığı çalışmada; Bingöl ili ve ilçelerinden toplanan yerel ekmeklik buğday çeşitlerinin Mn değerlerini 12,25 - 47,45 mg/kg arasında belirlemiş, ortalama değer ise 34,88 mg/kg olarak bulunmuştur.

Türkiye'nin farklı bölgelerinde üretilen değişik tipte unların mineral madde miktarlarının belirlenmesi için yapılan çalışmada; unların en düşük, en yüksek ve ortalama Mn miktarlarının sırasıyla Tip 1 unda 2,99 mg/kg, 10,54 mg/kg ve 5,97 mg/kg; Tip 2 unda 3,99 mg/kg, 10,87 mg/kg ve 7,40 mg/kg; Tip 3 unda ise 4,88 mg/kg, 13,89 mg/kg ve 8,45 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre Mn miktarı açısından en zengin un Tip 3, en fakir un ise Tip 1 un olmuştur. İstatistiksel olarak Mn miktarı açısından Tip 2 ve Tip 3 unları

birbirine benzer, Tip 1 unun ise bunlardan farklı ve düşük mangana sahip olduğu saptanmıştır. Tip 1 unlarda en yüksek Mn içeriği Orta Karadeniz, en düşük Mn içeriği İç Anadolu Bölgesine; Tip 2 unlarda en yüksek Doğu Anadolu, en düşük Marmara Bölgesine; Tip 3 unlarda ise en yüksek Doğu Anadolu Bölgesi, en düşük Orta Karadeniz Bölgesine ait unlarda saptanmıştır. Unlarda kül miktarı arttıkça yani randıman yükseldikçe, Mn miktarının arttığı ifade edilmiştir (Ekinci ve Ünal, 2002).

Çalışmamızdaki ekme örneklerinin Mn değerlerinin kepekli ekme ve tam buğday ekmeğinde; beyaz buğday unu ekmeği, ekşi mayalı ekme ve tuzsuz ekmeğe göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.2.7. Çinko (Zn) İçeriği

Bitki ve hayvanlarda önemli fizyolojik etkileri olan ve çok sayıda biyolojik işlevde rol oynayan çinko, insan beslenmesinde de önemli bir mikro besin elementidir. İnsan vücudunda 300'den fazla enzimin fonksiyonu için çinko gereklidir. Çinkonun az alımında ve eksikliğinde fiziksel olarak büyümede gerilik, bazı hastalıklara karşı direnç eksikliği, yaraların geç iyileşmesi, tat ve koku gibi duyuşal özellik algılarında bozukluklar gibi belirtiler görülmektedir (Akdeniz, Kınık, Yerlikaya ve Akan, 2016). Yetişkin bireylerin gıdalarla günlük 12-15 g çinko alması önerilmektedir. Çinko için ana besin kaynakları kırmızı et, tavuk, balık, deniz ürünleri, tüm tahıllar ve süt ürünleridir (Samur, 2008; Walsh, Sandstead, Prasad, Newberne ve Fraker, 1994).

Tez kapsamında analizi yapılan ekme örneklerindeki çinko (Zn) miktarının, ekme çeşitleri ve üretildikleri fırınlara göre değişimi "Çizelge 4.8"de verilmiştir. Ekme çeşitlerinde çinko miktarı kurumadde üzerinden en düşük 7 ± 1 mg/kg ile 1 nolu fırının ekşi mayalı ekmeğinde, en yüksek ise 17 ± 1 mg/kg ile 5 nolu fırının kepekli ekmeğinde tespit edilmiştir. Ekme çeşitleri bakımından beyaz buğday unu ekmeğinin potasyum miktarı kurumadde de 8 ± 1 mg/kg - 10 ± 1 mg/kg, kepekli ekmeğin 12 ± 2 mg/kg - 17 ± 1 mg/kg, tam buğday ekmeğinin 14 ± 2 mg/kg - 16 ± 4 mg/kg, ekşi mayalı ekmeğin 7 ± 1 mg/kg - 12 ± 3 mg/kg ve tuzsuz ekmeğin 8 ± 3 mg/kg - 12 ± 1 mg/kg arasında belirlenmiştir.

Yapılan varyans analizinde, aynı fırınlardan alınan farklı ekme çeşitlerinin Zn değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) bulunmaktadır. Benzer şekilde kepekli ekme, ekşi mayalı ekme ve tuzsuz ekmeği üreten fırınlar arasında da ekmeğin Zn içerikleri istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ($p<0,05$) göstermiştir. Söz

konusu farklılıkların nedeninin büyük oranda kullanılan unlardan ileri geldiği söylenebilir. Beyaz buğday unu ekmeği ve tam buğday ekmeğini üreten fırınlar arasında, ekmeklerin Zn miktarı bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık ($p>0,05$) saptanamamıştır.

Çizelge 4.8. Ekmek çeşitlerinin çinko (Zn) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
Zn	1	9±2Abc	12±2Cab	15±3Aa	7±1Cc	8±3BCbc
	2	10±1Ac	15±2Aa	14±2Aab	11±3ABbc	12±1ABabc
	3	9±1Ab	16±2Aa	15±2Aa	12±3Aab	12±1Aab
	4	10±0Ab	16±1Ba	16±2Aa	10±2BCb	9±1Cb
	5	8±1Ab	17±1Aa	16±4Aa	10±2BCb	10±1Cb

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir ($p<0,05$).

Uçar (2016), analiz ettiği buğday örneklerindeki Zn içeriğinin 2,75 mg/kg ile 31,75 mg/kg arasında değiştiğini saptamıştır.

Altan (2006) yaptığı çalışmada; buğday ve öğütme ürünlerinin mineral madde miktarlarını belirlemiştir. Buğday örneklerinin Zn miktarı 13,1 - 32,2 mg/kg arasında değişmiş, ortalama değer 20,36 mg/kg olmuştur. Öğütmeyle elde edilen buğday unlarının Zn içeriği 3,3-6,9 mg/kg arasında değişmiş, ortalama değer 5,2 mg/kg olarak saptanmıştır. Öğütme yan ürünü buğday kepeğinin Zn içeriği 25,3 - 67,6 mg/kg arasında değişmiş, ortalama değer 45,7 mg/kg olmuştur. Ruşeyimde ise Zn miktarı 56,8-139,2 mg/kg arasında bulunmuş ortalama değer 119,4 mg/kg olmuştur. Çinkonun unda daha düşük düzeyde bulunmasının, öğütme sonucu minerallerin ağırlıklı olarak öğütme yan ürünü kepek ve ruşeyimde kalmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür.

Orta Asya'da yetiştirilen yazlık ve kışlık ekmeçlik buğdayların mineral miktarlarının belirlenmesi için yapılan çalışmada, buğdayların Zn miktarı 20-39 mg/kg arasında saptanmış, ortalama değer ise 28 mg/kg olmuştur. Kışlık buğdayların Zn içeriğinin yazlık ekilen buğdaylardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Morgounov vd., 2007).

Trakya bölgesinde üretimi yapılan buğdayın ağır metal bulaşanlarının tespiti için yapılan çalışmada Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerindeki taşıt trafiğinin yoğun olduğu

karayolları yakınlarındaki ve sanayileşmiş bölgelerdeki tarlalardan alınan numuneler ile aynı ilin karayollarından ve nispeten sanayi bölgelerinden uzak tarlalarından alınan numunelerin “Temiz Bölge” ve “Kirli Bölge” karşılaştırılmasının yapılması amacıyla örnekler alınmıştır. Yapılan analizlerde; Zn miktarı Tekirdağ ili kirli bölge ortalama 8 mg/kg, temiz bölge ortalaması 39 mg/kg, Edirne ili kirli bölge ortalaması 22 mg/kg, temiz bölge ortalaması 20 mg/kg, Kırklareli ili kirli bölge ortalaması 6 mg/kg, temiz bölge ortalaması ise 4 mg/kg olarak bulunmuştur (Tezcan, 2009).

Polonya’da yapılan bir çalışmada, bazı ekmek çeşitlerinin mineral madde kompozisyonları (Ca, Mg, Na, K, P, Fe, Zn, Cu, Mn) analiz edilmiştir. Buğday ekmeği ve kabaca öğütülmüş tam buğday unundan yapılan ekmeğin ortalama Zn miktarları sırasıyla 5,3 mg/kg ve 12,4 mg/kg olarak bulunmuştur. Tam buğday ekmeğinin beyaz ekmeğe oranla mineral madde açısından daha zengin olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızdaki kepekli ekmek ve tam buğday ekmeğinin Zn miktarının söz konusu çalışmadaki tam buğday ekmeğinin Zn miktarına yakın olduğu görülmüştür (Winiarska-Mieczan ve Kwiecień, 2011).

4.2.8. Bakır (Cu) İçeriği

İnsan vücudunun tüm dokularında eser miktarlarda bakır bulunur. Vücuttaki toplam bakır miktarı 100-150 mg kadardır. Yetişkin bir birey günlük beslenmeyle yaklaşık 2-3 mg civarında bakır alır ancak alınan bakırın çok az bir kısmı emilebilmektedir. Bakır yönünden zengin yiyecekler; başta karaciğer olmak üzere organ etleri, su ürünleri, susam, fıstık, yumurta ve yeşil sebzelerdir. Tahıllar ve diğer sebzeler orta derecede kaynak sayılır. Bakır yetersizliği, demirin değerlendirilme oranını düşürür ve demir eksikliği anemisine neden olur. Fazla bakır ise vücut için toksik etkiye sahiptir (Demirci, 2014).

Tez kapsamında analiz edilen ekmek örneklerindeki bakır (Cu) miktarının, ekmek çeşitleri ve üretildikleri fırınlara göre değişimi “Çizelge 4.9”da verilmiştir. Ekmek çeşitlerinin bakır miktarı kurumadde de 2 mg/kg ile 4±1 mg/kg arasında değişmiş, en yüksek bakır içeriği 5 nolu fırının kepekli ekmeğinde saptanmıştır.

Yapılan varyans analizinde, aynı fırınlardan alınan farklı ekmek çeşitlerinin Cu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) bulunmaktadır. Söz konusu farklılığın büyük oranda kullanılan undan kaynaklandığı söylenebilir. Tüm fırınlarda kepekli ekmek ve tam buğday ekmeğinin bakır içeriği diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Farklı fırınlardan alınan aynı ekmek çeşitlerinin (beyaz buğday ekmeği, tam buğday ekmeği,

ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmek) Cu miktarları arasında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık ($p>0,05$) saptanamamıştır.

Çizelge 4.9. Ekmek çeşitlerinin bakır (Cu) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
Cu	1	2±0Ab	3±1Bab	3±0Aa	2±0Ab	2±0Ab
	2	2±0Ab	3±0ABa	3±0Aa	2±0Ab	2±0Ab
	3	2±0Ab	3±0ABa	3±0Aa	2±0Ab	2±0Ab
	4	2±0Ab	3±0ABa	3±0Aa	2±0Ab	2±1Ab
	5	2±1Ab	4±1Aa	3±0Aa	2±0Ab	2±0Ab

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir ($p<0,05$).

Farklı tip unların, üretildikleri bölgelere göre mineral madde miktarlarının araştırıldığı bir çalışmada; en yüksek Cu içeriği Marmara Bölgesi'nde, en düşük Cu içeriği ise Doğu Anadolu Bölgesi'nde üretilen unlarına ait olduğu tespit edilmiştir. Marmara Bölgesinde üretilen Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unların Cu miktarları sırasıyla 2,45 mg/kg, 2,51 mg/kg ve 2,72 mg/kg; Doğu Anadolu Bölgesinde üretilen Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unların Cu değerleri ise 2 mg/kg, 2,28 mg/kg ve 2,48 mg/kg bulunmuştur (Ekinci ve Ünal, 2002).

Altan (2006) yaptığı çalışmada, buğday ve değirmen ürünlerinin mineral madde miktarlarını belirlemiştir. Analiz edilen buğday örneklerinin ortalama Cu miktarı $3,82\pm 0,44$ mg/kg, öğütme ürünü unların ortalama $1,73\pm 0,19$ mg/kg, kepek örneklerinin $5,1\pm 1,21$ mg/kg, razmolun $5,02\pm 1,21$ mg/kg, ruşeymin ise $5,91\pm 1,61$ mg/kg olarak saptanmıştır. Elde edilen bu değerlerin, unun kül içeriği azaldıkça mineral madde içeriğinin de azaldığının bir göstergesi olduğu ileri sürülmüştür.

Murphy, Reeves ve Jones (2008) yaptıkları çalışmada, 56 çeşit antik ve 7 çeşit modern yazlık buğdayın mineral madde konsantrasyonlarını karşılaştırmışlardır. Antik buğday çeşitlerinin Cu miktarlarının $3,4$ mg/kg - $7,2$ mg/kg; modern buğdayların ise $3,8$ mg/kg - $4,9$ mg/kg arasında değiştiğini belirlemiştir.

Fan vd. (2008) yaptıkları çalışmada, İngiltere’de 160 yıl içerisinde buğdayların mineral madde konsantrasyonlarında meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. 1845-1967 yılları arasında üretilen uzun saplı buğday çeşidinin ortalama Cu değerini 5,4 mg/kg; 1968-2005 yılları arasında üretilen kısa saplı buğday çeşidinin ortalama Cu değerini ise 3,9 mg/kg olarak saptamışlardır. Çalışma sonucunda, buğday örneklerindeki Cu miktarının yıllar içerisinde azalma gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Trakya bölgesinde üretimi yapılan buğdayın ağır metal bulaşanlarının tespiti için yapılan çalışmada Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde karayolu ve sanayiye uzaklığına bağlı olarak kirli ve temiz bölge olarak nitelendirilen tarlalardan örnekler alınmış ve analiz yapılmıştır. Yapılan analizlerde Cu miktarı Tekirdağ ili kirli bölgede ortalama 6,1 mg/kg, temiz bölgede ortalama 9,2 mg/kg, Edirne ili kirli bölgede ortalama 5,8 mg/kg, temiz bölgede ortalama 4,7 mg/kg, Kırklareli ili kirli bölge ortalaması 3,5 mg/kg ve temiz bölge ortalaması 3,9 mg/kg olarak bulunmuştur (Tezcan, 2009).

Bakırcıoğlu (2009) Edirne ili ve köylerinden temin ettiği toplam 65 adet buğday örneğinin Cu miktarının 0,76 mg/kg - 3,21 mg/kg; Uçar (2016)’nın yaptığı çalışmada ise Bingöl ili ve ilçelerinden 39 farklı lokasyondan toplanan yerel ekmeklik buğday popülasyonunun 2012-2013 yetiştirme sezonunda ekilip tek başak şeklinde seçimler yapılmak suretiyle saflaştırılması ve tek başaktan gelen 122 genotipin makro ve mikro minerallerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buğdayların Cu miktarının 0,25 mg/kg - 19,15 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. Buğdayın genetik yapısı, toprak ve iklim gibi ekolojik faktörler buğdayın mineral madde kompozisyonunu etkilemektedir.

4.2.9. Alüminyum (Al) içeriği

Alüminyum toprağın önemli bir yapıtaşıdır. Silisyum ile birlikte alüminyum primer ve sekonder kil mineralleri çitlerinin ana elementlerini oluşturur. Asit tepkimeli topraklarda çözünebilir şekilde Al miktarının fazla olmasına karşın torak Ph’sı herhangi bir nedenle yükseldikçe çözünebilir Al miktarı da olğanüstü azalmaktadır (Lathwell ve Peech, 1964).

Tez kapsamında analizi yapılan ekmek örneklerinde alüminyum (Al) saptanmış olup elde edilen değerler “Çizelge 4.10”da verilmiştir. Ekmek örneklerinin ortalama Al miktarları 3 ± 1 mg/kg ile 6 ± 4 mg/kg arasında değişmiş, en yüksek değer 5 nolu fırının tam buğday ekmeğinde belirlenmiştir.

Yapılan varyans analizinde beyaz buğday unu ekmeği, kepekli ekmek, tam buğday ekmeği, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmek çeşitlerinin alındığı fırınlara göre Al değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Ayrıca 1, 2, 3 ve 5 nolu fırından alınan ekmek çeşitlerinin Al değerleri arasında da istatistiksel önemli bir farklılık saptanamamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.10. Ekmek çeşitlerinin alüminyum (Al) miktarları (km'de mg/kg)

Fırın	Beyaz Buğday Unu Ekmeği	Kepekli Ekmek	Tam Buğday Ekmeği	Ekşi Mayalı Ekmek	Tuzsuz Ekmek	
Al	1	5±2Aa	4±2Aa	3±1Aa	4±1Aa	4±2Aa
	2	4±1Aa	4±1Aba	3±1Aa	5±1Aa	4±2Aa
	3	3±1Aa	3±0Aba	3±1Aa	4±1Aa	4±2Aa
	4	4±1Aab	4±0Aba	4±1Aab	3±1Aab	3±1Ab
	5	3±1Aa	3±1Aa	6±4Aa	5±3Aa	4±2Aa

Büyük harfler aynı çeşitler için fırınlar arasındaki farkları, küçük harfler ise aynı fırınlar için çeşitler arasındaki farkları ifade etmektedir ($p<0,05$).

Almanya'da yapılan çalışmada marketlerde satışa sunulan buğday ekmeği, tost ekmeği ve beyaz ekmekteki en yüksek Al miktarlarının 3,4 mg/kg olduğu tespit edilmiştir (Müller, Anke ve Illing-Günther, 1998). Söz konusu değer, bu çalışma kapsamında ekmek çeşitleri için tespit edilen Al miktarlarına büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Hong Kong'ta yapılan bir araştırmada, tüketime hazır gıdaların Al içerikleri araştırılmıştır. Buharda pişmiş ekmek/çörek ve keke ait Al değerleri 100-320 mg/kg aralığında değişirken; muffin örneklerinde ortalama 250 mg/kg, waffle örneklerinde 160 mg/kg, hindistan cevizli tart örneklerinde ortalama 120 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Analiz edilen örneklerdeki yüksek Al içeriğinin söz konusu gıdaların üretiminde Al içeren gıda katkı maddelerinin kullanılmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Wong, Chung, Kwong, Yin Ho ve Xiao, 2010). Tez kapsamında analizi yapılan ekmek örneklerinin ortalama Al değerleri söz konusu çalışmada bulunan değerlerden oldukça düşüktür.

Stahl, Taschan ve Brunn (2011) yaptıkları çalışmada, bazı işlenmiş gıdalardaki alüminyum içeriğini araştırmışlardır. Analiz edilen 65 adet un örneğinin Al miktarının 1-19 mg/kg arasında (ortalama 4 mg/kg); 107 adet ekmek örneğinin Al miktarının ise 1-14 mg/kg arasında (ortalama 3 mg/kg) tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmadaki ortalama Al değerleri

tez kapsamında ekmek örnekleri için bulunan Al değerlerine büyük oranda benzerlik göstermektedir.

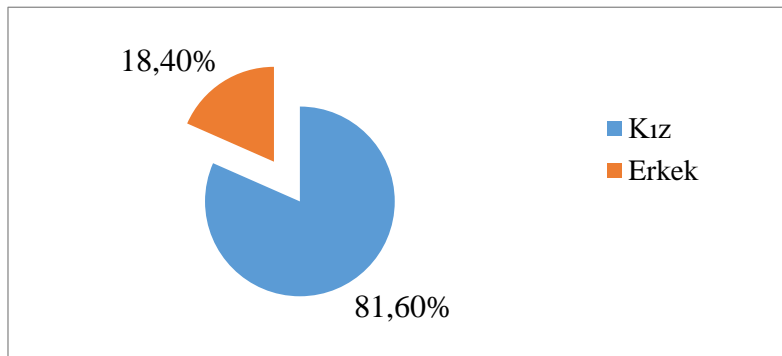
Şinik (2011) Edirne ilindeki toprak örnekleri üzerine yaptığı çalışmada, ortalama Al değerini 3,34 ppm olarak belirlemiştir. Toprakların pH değeri ile Al içeriği arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir..

Suchowilska vd. (2012) yaptıkları çalışmada; *T. monococcum*'un Al miktarını ortalama 2,5 mg/kg, *T. dicoccum*'un 3,8 mg/kg ve *T. aestivum*'un 1,7 mg/kg olarak belirlemiştir.

Tez kapsamında ICP-OES yöntemiyle mineral madde kompozisyonları analiz edilen ekmek örneklerinin tamamında bor (B), gümüş (Ag), arsenik (As), bizmut (Bi), kadmiyum (Cd), kobalt (Co), krom (Cr), cıva (Hg), molibden (Mo), nikel (Ni), kurşun (Pb), platin (Pt), antimon (Sb), selenyum (Se), kalay (Sn) ve tungsten (W) mineralleri tespit edilebilir düzeyde bulunmamış ve istatistiksel analiz uygulanmamıştır.

4.3. Gıda Eğitimi Alan Öğrencilerin Tuz Tüketim Bilinci Anket Sonuçları

Gıda eğitimi alan yükseköğretim düzeyindeki öğrencilerin tuz tüketimine yönelik bilinç düzeylerini ortaya koymak amacıyla yapılan anket çalışmasına Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nin ilgili bölümlerinden toplam 500 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların 408'ini (%81,6) kız öğrenciler, 92'sini ise (%18,4) erkek öğrenciler oluşturmuştur “(Şekil 4.1)”.



Şekil 4.1. Anket yapılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı

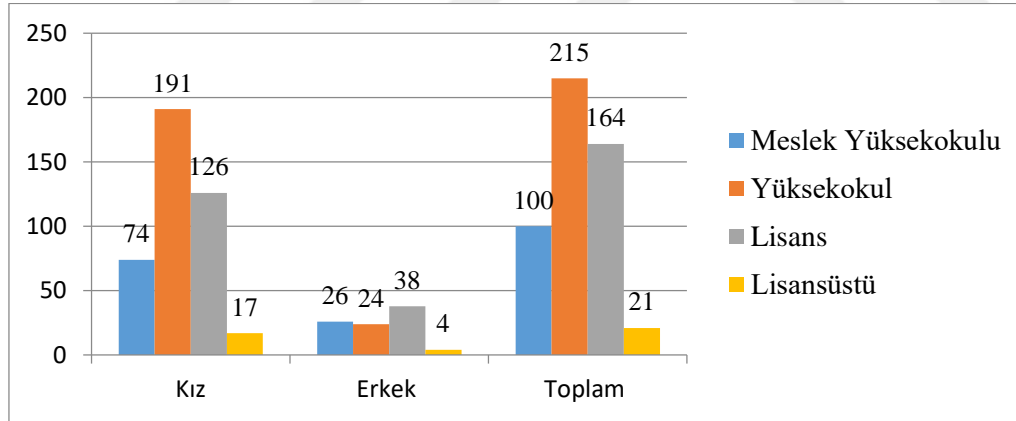
Öğrencilerin eğitim birimlerine göre dağılımları incelendiğinde; 500 öğrencinin %20'sini Meslek Yüksekokulu, %43'ünü Yüksekokul, %32,8'ini Lisans ve %4,2'sini de

Lisansüstü öğrenciler oluşturmuştur "(Çizelge 4.11)". Ankete 215 öğrenci ile en fazla Yüksekokul düzeyinde katılım olmuş, bunu 164 öğrenci ile Lisans düzeyi izlemiştir.

Çizelge 4.11. Öğrencilerin eğitim birimlerine göre dağılımı

Eğitim	Kız Öğrenci	Erkek Öğrenci	Toplam	%
Meslek Yüksekokulu	74	26	100	20,0
Yüksekokul	191	24	215	43,0
Lisans	126	38	164	32,8
Lisansüstü	17	4	21	4,2
Toplam	408	92	500	100,0

Gıda eğitimi alan öğrenciler incelendiğinde, genel popülasyonun büyük bir kısmını (% 81,6) kız öğrencilerin oluşturduğu görülmektedir "(Şekil 4.2)".



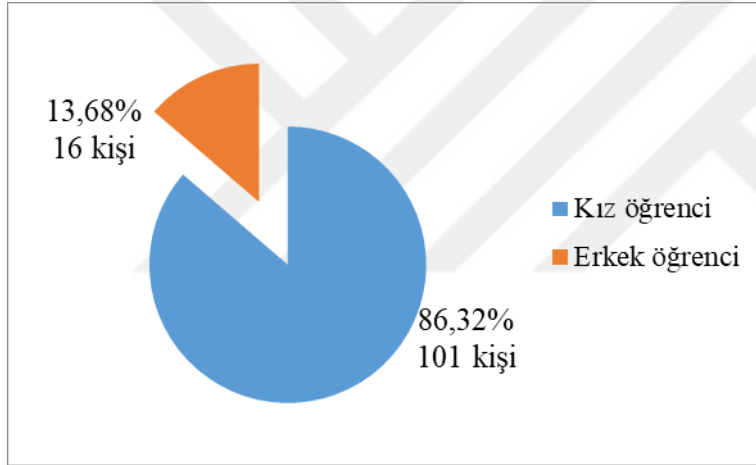
Şekil 4.2. Eğitim durumlarına göre cinsiyet dağılımı

Tuz tüketim bilincinin belirlenmesine yönelik olarak katılımcılara DSÖ'nün önerdiği kişi başı günlük tuz tüketim miktarı sorulmuştur. Katılımcıların %66,4'ü (332) bilgisi olmadığı yönünde, %33,6'sı ise (168) bilgisinin olduğu yönünde yanıt vermiştir "(Çizelge 4.12)". Bilgisi olduğunu ifade eden 168 öğrencinin 117'si, DSÖ'nün önerdiği 5 g/gün/kişi değerini doğru belirtmiştir. Buna göre, DSÖ'nün önerdiği günlük tuz tüketim miktarını ankete katılan öğrencilerin %23,4'ünün bildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Katılımcıların DSÖ'nün önerdiği günlük tuz tüketimi miktarıyla ilgili bilgi düzeyleri dağılımı

	n	%
Bilgin yok	332	66,4
Bilgin var (Doğru)	117	23,4
Bilgin var (Yanlış)	51	10,2
Toplam	500	100,0

Günlük tüketilmesi önerilen tuz miktarına doğru yanıt veren 117 öğrencinin “Şekil 4.3”te belirttiği gibi 101’ini (%86,32) kız öğrenciler, 16’sını (%13,68) erkek öğrenciler oluşturmuştur.



Şekil 4.3. Günlük tüketilmesi gereken tuz miktarının cinsiyetlere göre bilinme durumu

“Çizelge 4.13”te katılımcıların eğitim durumlarına göre günlük tüketilmesi gereken tuz miktarını bilme durumları verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin %33’ü, Lisansüstü öğrencilerinin %58’i, Yüksekokul öğrencilerinin %66’sı ve Lisans öğrencilerinin %81’inin doğru yanıt vermiştir.

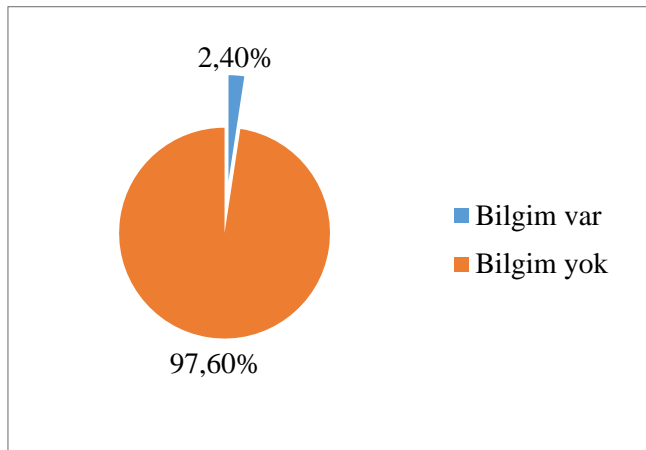
Çizelge 4.13. Günlük tüketilmesi gereken tuz miktarının eğitim durumuna göre bilinme durumu

	Meslek Yüksekokulu		Yüksekokul		Lisans		Lisansüstü	
	2	%33	61	%66	47	%81	7	%58
Bilgim var (Doğru)	2	%33	61	%66	47	%81	7	%58
Bilgim var (Yanlış)	4	%67	31	%34	11	%19	5	%42
Toplam	6	%100	92	%100	58	%100	12	%100

Özçelik ve Sürücüoğlu (2000) yaptıkları araştırmada, tıp doktorlarının beslenme bilgi düzeylerini ölçmeyi hedeflemişlerdir. Doktorlara yöneltilen ‘Günlük ortalama tuz alımı kaç g olmalıdır?’ sorusuna ankete katılanların %45,7’si doğru yanıtı vermiştir.

Uzun vd. (2016) yaptıkları çalışmada, Pamukkale Üniversitesi öğrencilerinin %21,4’ünün DSÖ tarafından önerilen günlük tüketilmesi gereken tuz miktarını doğru bildiğini saptamışlardır. Çalışmamızda doğru yanıt veren öğrencilerin oranı %23,4 olup söz konusu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Katılımcılara, 2017 yılı Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırmasına göre ülkemizde kişi başına tüketilen günlük tuz miktarının ne kadar olduğu sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden 12’si (%2,4) bilgim var şeklinde yanıt verirken, 488’i (%97,6) bilgisinin olmadığını ifade etmiştir “(Şekil 4.4)”.



Şekil 4.4. ‘2017 yılı Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırmasına göre ülkemizde günlük tuz tüketim miktarı ne kadardır?’ sorusuna verilen yanıtların dağılımı

“Bilgim var” yanıtını veren 12 öğrencinin hiç birisi ülkemizde kişi başına tüketilen günlük tuz miktarını doğru bilememiştir. Bu soruyla ilgili olarak anket sonuçları, gıda eğitimi

alan 500 üniversite öğrencisinden hiç birisinin ülkemizde kişi başına tüketilen günlük tuz miktarını doğru bilemediğini ortaya koymuştur “(Çizelge 4.14)”.

Çizelge 4.14. Katılımcıların ‘2017 yılı Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırmasına göre ülkemizde günlük tuz tüketim miktarı ne kadardır?’ sorusuna ait bilgi düzeyleri dağılımı

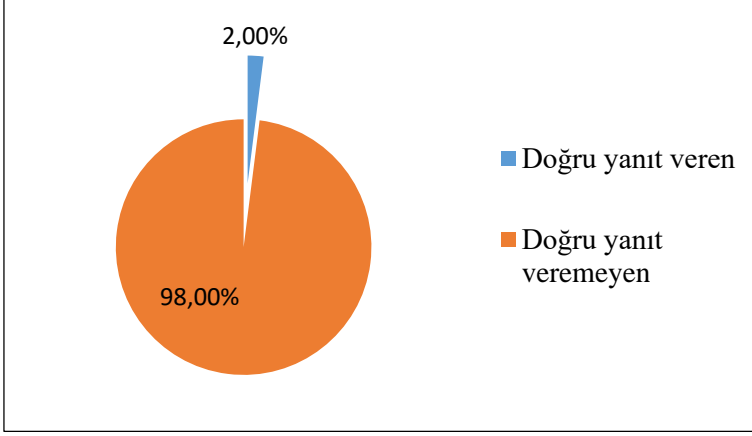
	n	%
Bilgim yok	488	97,6
Bilgim var (Doğru)	0	0,0
Bilgim var (Yanlış)	12	2,4
Toplam	500	100,0

Gıda eğitimi alan öğrencilere “TGK’ye göre ekmeklerde yasal olarak kullanımına izin verilen en yüksek tuz miktarını biliyor musunuz?” sorusu yöneltildiğinde, 15 öğrenci (%3) bilgisi olduğu yönünde yanıt vermiştir. Bilgim var yanıtını veren 15 öğrencinin 6’sının, TGK Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği’nde 4 Ocak 2012 tarihinde yapılan değişiklikten önceki tuz miktarını söyledikleri görülmüştür. Bu durumda, TGK’ye göre “Kuru maddedeki tuz miktarı en fazla %1,5 olmalıdır.” yanıtını sadece 9 öğrenci verebilmiştir “(Çizelge 4.15) ve (Şekil 4.5)”.

Çizelge 4.15. Katılımcıların ‘TGK’ye göre ekmeklerde yasal olarak kullanımına izin verilen en yüksek tuz miktarını biliyor musunuz?’ sorusuna ait bilgi düzeyleri dağılımı

	n	%
Bilgim yok	485	97,0
Bilgim var (Doğru)	9	1,8
Bilgim var (Yanlış)	6	1,2
Toplam	500	100,0

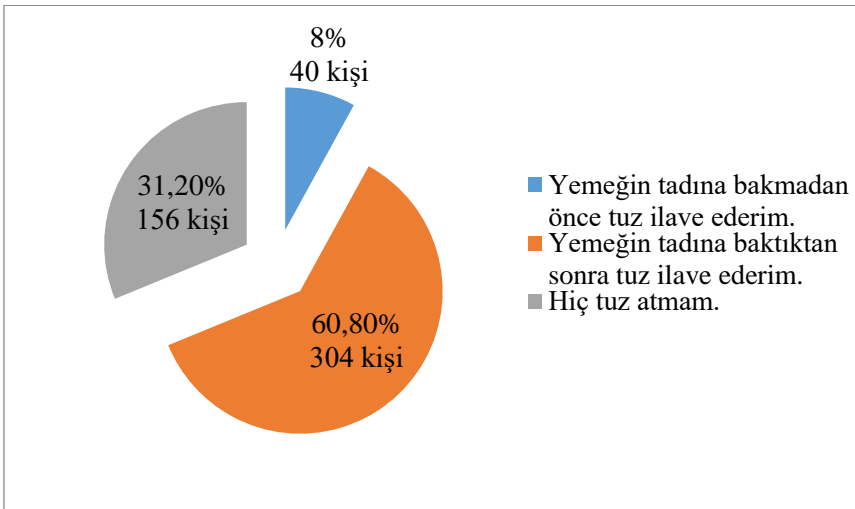
Öğrencilerin %98’i (491 öğrenci) ekmeklerde yasal olarak bulunması gereken tuz miktarına doğru yanıt verememiştir. Bu sonuç, gıda eğitimi alan öğrencilerin güncel gıda mevzuatı ile ilgili bilgilerinin olmadığını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.5. TKG'ye göre ekmeklerde yasal olarak kullanımına izin verilen tuz miktarının bilgi düzeyleri dağılımı

Öğrencilerin TKG'ye göre ekmeklerde yasal olarak kullanımına izin verilen tuz miktarının bilinme seviyeleri eğitim durumlarına göre karşılaştırıldığında Lisansüstü öğrencilerinin %33'ü, Yüksekokul öğrencilerinin %56'sı ve Lisans öğrencilerinin %11'inin doğru yanıtı verdiği görülmüştür. Meslek Yüksekokulu öğrencilerinden bu soruya doğru yanıtı veren olmamıştır.

“Şekil 4.6”da öğrencilerin yemeklerde tuz kullanım davranışlarıyla ilgili veriler görülmektedir. Öğrencilerin 40'ı (% 8) yemeğin tadına bakmadan önce tuz ilave ettiğini, 156'sı (%31,20) yemeğin tadına baktıktan sonra tuz ilave ettiğini, 304'ü (%60,8) yemeğine hiç tuz atmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin %92'lik kısmının yemeklerde tuz kullanımıyla ilgili farkındalıklarının artmış olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Katılımcıların yemeklerde tuz kullanımı ile ilgili davranış düzeylerinin dağılımı

“Çizelge 4.16”da katılımcıların yemeklerde tuz kullanımına yönelik davranışlarının eğitim durumlarına göre dağılımı verilmiştir. Buna göre, Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin %61’i, Yüksekokul öğrencilerinin %60’ı, Lisans öğrencilerinin %62’si ve Lisansüstü öğrencilerinin %62’si yemeğin tadına baktıktan sonra tuz ilave ettiğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.16. Katılımcıların yemeklerde tuz kullanım davranışlarının eğitim durumların göre dağılımı

	Meslek Yüksekokulu		Yüksekokul		Lisans		Lisansüstü	
Yemeğin tadına bakmadan önce tuz ilave ederim.	6	%6	12	%6	18	%11	4	%19
Yemeğin tadına baktıktan sonra tuz ilave ederim.	61	%61	129	%60	101	%62	13	%62
Hiç tuz atmam.	33	%33	74	%34	45	%27	4	%19
Toplam	100	%100	215	%100	164	%100	21	%100

Baysoy (2007) tarafından yapılan anket çalışmasında; üniversite öğrencilerinin yemekte tuz tüketme alışkanlıklarını değerlendirmeye yönelik sorduğu soruya %13,9’u yemeğin tadına bakmadan önce tuz eklediğini, %86,1’i böyle bir alışkanlığı olmadığını belirtmiştir. Türk vd. (2007) tarafından İzmir ili ve ilçelerinde lise birinci sınıf öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları üzerine yapılan çalışmada; öğrencilerin %13,7’si yemeklerin tadına bakmadan, %66,4’ü bazen tuz eklediklerini, %19,9’u hiç tuz eklemediklerini saptamışlardır. Şanlıer, Konaklıoğlu ve Güçer (2009)’in gençlerin beslenme bilgi ve davranışlarını araştırdıkları çalışmada ise erkek öğrencilerin %54,1’i, kız öğrencilerin %59,1’i tuzun her zaman yemekleri tatmadan eklenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bayrak vd. (2010) öğrencilerin beslenme alışkanlığının cinsiyetle ilişkisini inceledikleri çalışmalarında öğünlerde tuz kullanma alışkanlığı olanların %88,7’sinin erkek, %83,9’unun kız öğrenci olduğu tespit etmişlerdir. Haklı ve Çakıroğlu (2011) Ankara ilinde yaptıkları çalışmada, kalp hastası 65 yaş üstü yaşlıların %26’sının yemeklerde aşırı tuz kullandıklarını belirlemiştir. Bakır ve Yangın (2012) tarafından Mehmet Akif Ersoy Üniversitesinde 677 kız öğrenciyle yapılan çalışmada; öğrencilerin %26’sının yemeğin tadına bakmadan tuz ilave ettiği saptanmıştır. Özpulat ve Sivri (2013) 55 yaş ve üstü kadınların sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada; katılımcıların %42,7’sinin yiyeceklerini az tuzlu, %32,8’inin ise tuzsuz tercih ettiğini tespit etmişlerdir.

Arslan, Daşkapan ve akır (2016) Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi ğrencilerinin beslenme alışkanlıkları üzerine yaptıkları çalışmada; erkek öğrencilerin %30,9'unun kız öğrencilerin %20,6'sının genellikle yemeklerin tadına bakmadan tuz ilave ettiklerini; Uzun vd. (2016)'nin benzer şekilde Pamukkale niversitesi ğrencileri ile yaptıkları çalışmada, yemeklere tuz ilave etme sıklığının %23,7 olduğunu; Bıçaklı ve Yılmaz (2018), kemoterapi alan onkoloji hastalarının beslenmesi üzerine yaptıkları çalışmada hastaların %68,4'ünün yemeklere sofraya tuzu ekmediğini, %31,7'sinin yemeklere tuz eklediğini belirlemiştir. Pehlivan ve Alkoy (2019) Tıp Fakültesinde okuyan öğrencilerin %27,4'ünün sofrada yemeklere sıklıkla tuz ilave ettiğini saptamıştır.

Tez kapsamında anket çalışmasından elde edilen, gıda eğitimi alan yüksek ğretim ğrencilerinin tuz tkretim bilincine yönelik veriler, Baysoy (2007) ve Türk vd. (2007)'nin benzer amaçla elde ettiği verilere yakınlık gösterirken, Bayrak vd. (2010) ile Arslan vd. (2016)'nin anket verilerine göre ise bilinç düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Anket kapsamında gıda eğitimi alan ğrencilere 'Hangi ekmekleri tkretmeyi tercih ediyorsunuz?' sorusu sorulmuştur. "izelge 4.17"de de görüleceği gibi; öğrencilerin ilk tercihi beyaz ekmek olmuş (%41,2), bunu sırasıyla tam buğday ekmeği (%39,2), kepek ekmeği (%11,8), diğer ekmek eşitleri (%5,0) ve ekşi mayalı ekmek (%2,8) izlemiştir. Ekşi mayalı ekmek, en az tercih edilen ekmek çeşidi olmuştur.

Ekmek tercihinde cinsiyete göre bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Erkek ğrenciler ilk sırada beyaz ekmeği (%58,7'si), ikinci sırada (%25) tam buğday ekmeğini tercih ederken, kız öğrenciler ilk sırada tam buğday ekmeğini (%42,4), ikinci sırada (%37,3) ise beyaz ekmeği tercih etmişlerdir. Ekşi mayalı ekmek ise en az tercih edilen (%2,8) ekmek çeşidi olmuştur. Kız ğrencilerin ekmek tercihinde erkek öğrencilere göre biraz daha bilinçli oldukları, bunda da kilo kontrolü ve sağlıklı yaşam isteklerinin etkili olduğu ileri sürülebilir.

Çizelge 4.17. Katılımcıların ‘Hangi ekmekleri tüketmeyi tercih ediyorsunuz?’ sorusuna ait görüşlerinin cinsiyete göre dağılımı

	Kız öğrenci		Erkek öğrenci		Toplam	%
Beyaz buğday unu ekmeği	152	%37,3	54	%58,7	206	%41,2
Tam buğday ekmeği	173	%42,4	23	%25	196	%39,2
Kepek ekmeği	52	%12,7	7	%7,6	59	%11,8
Ekşi mayalı ekmekek	13	%3,2	1	%1,1	14	%2,8
Diğer	18	%4,4	7	%7,6	25	%5,0
Toplam	408	%100	92	%100	500	%100

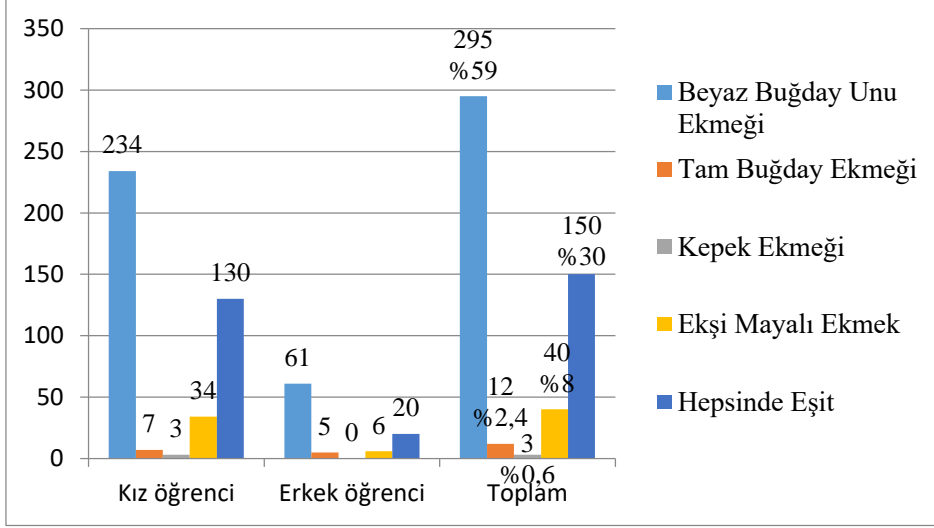
“Çizelge 4.18”de katılımcıların eğitim durumlarına göre ekmekek tüketim tercihleri verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, Meslek Yükseokulu öğrencilerinin %45’i, Lisans öğrencilerinin %43,9’u ve Lisansüstü öğrencilerin %38,1’i ilk sırada beyaz ekmeği tercih ederken, Yüksekokul öğrencileri (%47,4’ü) ilk sırada tam buğday ekmeğini tercih etmişleridr. Ekşi mayalı ekmekek en az tercih edilen ekmekek çeşidi olurken, ankete katılan lisansüstü öğrencilerin hiç birisi ekşi mayalı ekmeği tercih etmemiştir. Beslenme ve Diyetetik Bölümünün bulunduğu Yüksekokul öğrencilerinin ilk tercihlerinin tam buğday ekmeği olması bu konuda bilinç düzeylerinin daha yüksek olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.18. Katılımcıların ‘Hangi ekmekleri tüketmeyi tercih ediyorsunuz?’ sorusuna ait görüşlerinin eğitim durumlarına göre dağılımı

	Meslek Yüksekokulu		Yüksekokul		Lisans		Lisansüstü	
Beyaz buğday unu ekmeği	45	%45	81	%37,7	72	%43,9	8	%38,1
Tam buğday ekmeği	38	%38	102	%47,4	51	%31,1	5	%23,8
Kepek ekmeği	7	%7	22	%10,2	24	%14,6	6	%28,6
Ekşi mayalı ekmekek	3	%3	3	%1,4	8	%4,9	0	%0,0
Diğer	7	%7	7	%3,3	9	%5,5	2	%9,5
Toplam	100	%100	92	%100	164	%100	21	%100

Anket çalışmasında elde edilen gıda eğitimi alan yükseköğretim öğrencilerinin ekmekek tüketim tercihlerine yönelik veriler; Örer (1975), Aydın ve Yıldız (2011), İnan (2013), Yurdatapan (2014), Öztürk (2016), Taşcı vd. (2017), Usta (2017), Ertürk vd. (2015) ve Uzundumlu vd. (2018)’nin benzer amaçla elde ettiği verilere yakınlık göstermekte olup ülkemizde beyaz ekmekek tüketim tercihinin farklı illerde yapılan çalışmalarda da ilk sırada yer aldığını ortaya koymuştur.

Anket kapsamında gıda eğitimi alan öğrencilere ‘Hangi ekmekek çeşidinde tuz oranı en fazladır?’ sorusu sorulmuştur. “Şekil 4.7”den de görüleceği gibi öğrencilerin %59’u beyaz ekmekekteki tuz miktarının en yüksek olduğunu, %30’u tüm ekmekek çeşitlerinde eşit miktarda tuz bulunduğunu, %12’si tam buğday ekmekekğinde, %8’i ekşi mayalı ekmekek, %0,6’sı kepek ekmekekğinde tuz içeriğinin en fazla olduğu yanıtını vermiştir. Seçeneklerde belirtilen ekmekeklerin hepsinde eşit miktarda tuz vardır yanıtını vererek TGK Ekmekek ve Ekmekek Çeşitleri Tebliği’ne göre doğru yanıtı bilen toplam 150 öğrencinin 130’u kız, 20’si erkek öğrenciden oluşmaktadır.



Şekil 4.7. Katılımcıların ‘Hangi ekmek çeşidinde tuz oranı en fazladır?’ sorusuna ait görüşlerinin cinsiyete göre dağılımı

“Çizelge 4.19”da katılımcıların eğitim durumlarına göre ‘Hangi ekmekte tuz oranı en fazladır?’ sorusuna verdikleri yanıtlar mevcuttur. Ekmeklerin hepsinde eşit miktarda tuz bulunmaktadır yanıtı veren öğrencilerin %10’u meslek yüksekokulu, %27,9’u yüksekokul, %45,7’sinin lisans ve %52,4’ünün lisansüstü seviyede eğitim aldığı görülmüştür.

Çizelge 4.19. Katılımcıların ‘Hangi ekmek çeşidinde tuz oranı en fazladır?’ sorusuna ait görüşlerinin eğitim durumuna göre dağılımı

	Meslek Yüksekokulu		Yüksekokul		Lisans		Lisansüstü	
	Yanıt Sayısı	Oran (%)	Yanıt Sayısı	Oran (%)	Yanıt Sayısı	Oran (%)	Yanıt Sayısı	Oran (%)
Beyaz buğday unu ekmeği	75	%75,0	136	%63,3	69	%42,1	9	%42,9
Tam buğday ekmeği	2	%2,0	4	%1,9	5	%31,1	0	%0,0
Kepek ekmeği	0	%0,0	1	%0,5	1	%14,6	1	%4,8
Ekşi mayalı ekmek	13	%13,0	14	%6,5	14	%4,9	0	%0,0
Hepsinde eşit	10	%10,0	60	%27,9	75	%45,7	11	%52,4
Toplam	100	%100	215	%100	164	%100	21	%100

Katılımcılara ‘Günlük ekmek tüketiminiz yaklaşık olarak ne kadardır?’ sorusu yöneltildiğinde; kız öğrencilerin %5,9’u, erkek öğrencilerin %2,2’si, toplamda ise ankete katılan tüm öğrencilerin %5,2’si ekmek tüketmediğini belirtmiştir. “(Çizelge 4.20)”. Kız öğrencilerin %38,7’si, erkek öğrencilerin 40,2’si yarım ekmek ve üzeri ekmek tükettiğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.20. Katılımcıların ‘Günlük ekmek tüketiminiz yaklaşık ne kadardır?’ sorusuna ait görüşlerinin cinsiyete göre dağılımı

	Kız öğrenci		Erkek öğrenci		Toplam	%
Tüketmiyorum	24	%5,9	2	%2,2	26	%5,2
1 dilim	23	%5,6	35	%38,0	58	%11,6
2 dilim	203	%49,8	18	%19,6	221	%44,2
Yarım ekmek	96	%23,5	21	%22,8	117	%23,4
Diğer	62	%15,2	16	%17,4	78	%15,6
Toplam	408	%100,0	92	%100	500	%100,0

Sağlam ve Yörükçü (1996) Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin besin tüketim sıklığının belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada; kız ve erkek öğrencilerin hergün %100 oranında ekmek tükettiklerini ifade etmişlerdir. Bağcı vd. (1999) Ankara ilinde 8-14 yaş grubu çocukların beslenme tutumunu araştırdıkları çalışmalarında; çocukların %97,2’sinin hergün, %0,5’inin seyrek/hiç, %0,5’inin ise gün aşırı ekmek tükettiğini; Türk vd. (2007) lise 1.sınıf öğrencilerin ekmek tüketimleri üzerine yaptıkları çalışmada; öğrencilerin %97’sinin haftada hergün/2-3 kez, %1,5’inin haftada 1 kez, %1,2’sinin ekmeği ender tükettiğini belirtmiştir.

Yılmaz ve Özkan (2007)’ın Balıkesir Üniversitesi Sağlık Yüksekokulunda öğrenim gören öğrencilerin beslenme alışkanlıkları üzerine yaptıkları çalışmada; öğrencilerin %52’sinin ekmeği her öğünde, %38,3’ünün her gün, %2,9’unun hiç tüketmediği; Işkın ve Sarıışık (2017) üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları üzerine yaptıkları çalışmada; katılımcıların %72’si ekmeği sık tükettiğini, %13’ü ise hiçbir zaman tüketmediklerini ifade etmişlerdir.

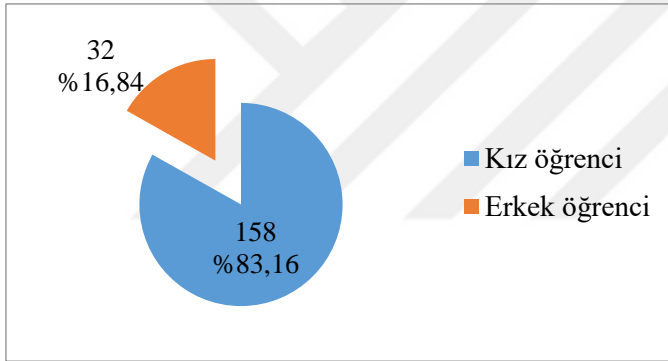
Anket çalışmasında elde edilen gıda eğitimi alan öğrencilerin günlük ekmek tüketimine ait veriler, Yılmaz ve Özkan (2007)’nin benzer amaçla elde ettiği verilere yakınlık göstermektedir.

Öğrencilerin “Günlük diyetinizde tuz tüketim miktarının azaltılması gerektiğini düşünüyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar “Çizelge 4.21”de yer almaktadır. Bu yanıtlara göre öğrencilerin %48,2’si günlük diyetlerinde aldıkları tuz miktarının azaltılmaması gerektiğini düşünmektedir.

Çizelge 4.21. Katılımcıların ‘Günlük diyetinizde tuz tüketim miktarının azaltılması gerektiğini düşünüyor musunuz?’ sorusuna ait görüşlerinin dağılımı

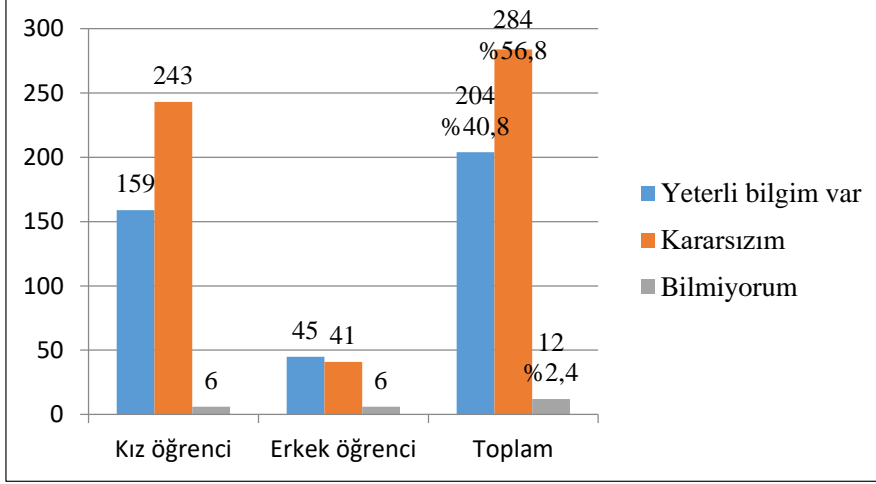
	N	%
Evet düşünüyorum	190	38,0
Kararsızım	69	13,8
Hayır düşünmüyorum	241	48,2
Toplam	500	100,0

Günlük diyetlerinde tuz tüketim miktarının azaltılması gerektiğini düşünen 190 öğrencinin cinsiyete göre dağılımına bakıldığında “(Şekil 4.8)”, %83,16’sını kız öğrenciler, %16,84’nü erkek öğrenciler oluşturmuştur. Elde edilen verilere göre, kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla tuz miktarının azaltılması ile ilgili bilinç düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.



Şekil 4.8. Günlük diyetlerinde tuz tüketim miktarının azaltılması gerektiğini düşünen katılımcıların cinsiyete göre dağılımı

“Şekil 4.9”da belirtildiği üzere, fazla tuz tüketiminin sağlık üzerine zararları konusunda bilgi seviyelerine bakıldığında; öğrencilerin %40,8’i yeterli seviyede biliyorum, %56,8’i az da olsa biliyorum, %2,4’ü konuyla ilgili bilgisi olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca kız öğrencilerin %1,47’si, erkek öğrencilerin %6,52’si bilgisi olmadığı yönünde yanıt vermiş olup kız öğrencilerin farkındalık düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 4.9. Katılımcıların ‘Fazla tuz tüketiminin sağlık üzerindeki zararlarını biliyor musunuz?’ sorusuna ait görüşlerinin dağılımı

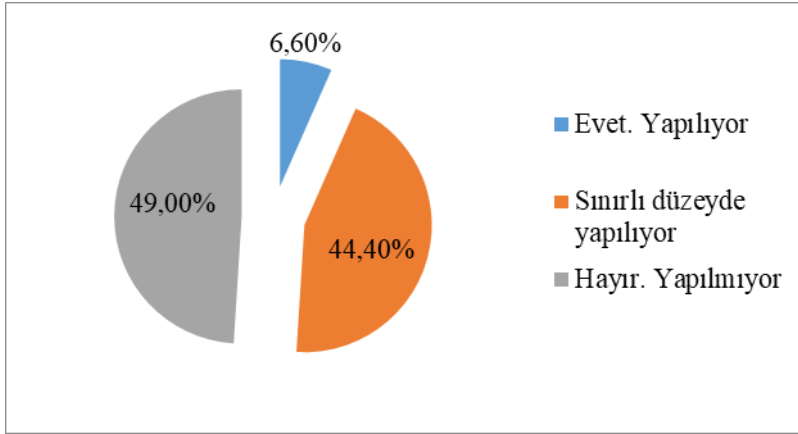
“Çizelge 4.22”de ‘Fazla tuz tüketiminin sağlık üzerindeki zararlarını biliyor musunuz?’ sorusunun eğitim durumlarına göre dağılımı gösterilmiştir. Anketimize katılan öğrencilerden yeterli seviyede bilgisi olanları eğitim durumlarına göre incelediğimizde %71,4 ile en yüksek bilgi düzeyi lisansüstü öğrencilerinde, %28 oran ile en düşük bilgi düzeyinin meslek yüksekokulu öğrencilerinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. Katılımcıların ‘Fazla tuz tüketiminin sağlık üzerindeki zararlarını biliyor musunuz?’ sorusunun eğitim durumuna göre dağılımı

	Meslek Yüksekokulu		Yüksekokul		Lisans		Lisansüstü	
	Yeterli bilgim var	Az da olsa bilgim var	Bilmiyorum	Toplam	Yeterli bilgim var	Az da olsa bilgim var	Bilmiyorum	Toplam
Yeterli bilgim var	28	%28	122	%56,7	111	%67,7	15	%71,4
Az da olsa bilgim var	70	%70	88	%40,9	49	%29,9	5	%23,8
Bilmiyorum	2	%2	5	%2,3	4	%2,4	1	%1,8
Toplam	100	%100	215	%100	164	%100	21	%100

Baysoy (2007)’un üniversite öğrencilerinin fazla tuz tüketiminin sağlıkla ilişkisine yönelik bilgi düzeyini ölçtüğü anket çalışmasında; öğrencilerin %97,8’si fazla tuz tüketiminin kan basıncı yüksekliğine yol açtığını ifade etmiş; fazla tuz tüketiminin hipertansiyona etkisi sorusuna 4.sınıf öğrencilerinin (%63,5), 1.sınıf öğrencilerine (%50,1) göre daha yüksek oranda doğru yanıt verdiği görülmüştür.

“Şekil 4.10”da ‘Fazla tuz tüketiminin sağlığa zararları konusunda Televizyon, Radyo, Sosyal Medya gibi iletişim ortamlarında yeterince bilgilendirme yapıldığını düşünüyor musunuz?’ sorusuna gıda konusunda eğitim alan yükseköğretim öğrencilerinin verdikleri yanıtlar yer almaktadır. Öğrencilerin %6,6’sı bilgilendirme yapıldığını, %44,4’ü sınırlı düzeyde yapıldığını ve %49,0’ı ise bilgilendirme yapılmadığını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.10. Katılımcıların “Fazla tuz tüketiminin sağlığa zararları konusunda Televizyon, Radyo, Sosyal Medya gibi iletişim ortamlarında yeterince bilgilendirme yapıldığını düşünüyor musunuz?” sorusuna ait görüşlerinin dağılımı

“Çizelge 4.23”te Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin %15’i bilgilendirme yapıldığını, %22’si sınırlı düzeyde yapıldığını, %19’u bilgilendirme yapılmadığını; Yüksekokul öğrencilerinin %52’si bilgilendirme yapıldığını, %49’u sınırlı düzeyde yapıldığını, %37’si bilgilendirme yapılmadığını; Lisans öğrencilerinin %33’ü bilgilendirme yapıldığını, %25’i sınırlı düzeyde yapıldığını, %40’ı bilgilendirme yapılmadığını; Lisansüstü öğrencilerinin ise %4’ü sınırlı düzeyde yapıldığını, %4’ü bilgilendirme yapılmadığını ifade etmiştir.

Çizelge 4.23. Katılımcıların “Fazla tuz tüketiminin sağlığa zararları konusunda Televizyon, Radyo, Sosyal Medya gibi iletişim ortamlarında yeterince bilgilendirme yapıldığını düşünüyor musunuz?” sorusunun eğitim durumlarına göre dağılımı

	Evet yapıyor		Sınırlı düzeyde yapıyor		Hayır yapılmıyor	
Meslek Yüksekokulu	5	% 15	48	%22	47	% 19
Yüksekokul	17	%52	108	%49	90	%37
Lisans	11	%33	56	%25	97	%40
Lisansüstü	0	0	10	%4	11	%4
Toplam	33	%100	222	%100	245	%100

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması ile Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi'nde faaliyet gösteren 5 farklı fırında üretilen 5 ekmek çeşitinde (beyaz buğday unu ekmeği, tam buğday ekmeği, kepekli ekmek, ekşi mayalı ekmek ve tuzsuz ekmek) sodyum (Na) ve sodyum haricindeki diğer mineral maddeler ICP-OES yöntemiyle analiz edilerek ekmek çeşitleri ve fırınlar arasındaki farklılıklar ortaya konulmuştur. Yapılan anket çalışmasıyla da, Süleymanpaşa İlçesi'nde Yüksek öğretim düzeyinde gıda eğitimi alan öğrencilerin tuz tüketimi konusundaki bilinç düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Tez çalışmasından aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tuzsuz ekmek hariç, ekmek örneklerinin sodyum içeriği kurumadde de 2760 mg/kg ile 4600 mg/kg arasında değişmiştir. Tuzun kimyasal olarak %40'ını sodyum oluşturmaktadır. Söz konusu sodyum değerleri kurumadde de %0,69-1,15 g arasında tuza karşılık gelmektedir. TGK Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliğinde, tüm ekmek çeşitlerinde (tuzsuz ekmek hariç) tuz miktarı kurumadde de en çok %1,5 olarak belirtilmiştir. Analizi yapılan ekmek örneklerinin tamamında tuz (sodyum) miktarı Tebliğde belirtilen değerlerin altında bulunmuştur. Toplum sağlığı açısından son derece olumlu değerlendirilebilecek bu durum, fırınların yasal tuz sınırını aşarak yaptırımlara maruz kalmamak için tuzu tedbirli bir şekilde kullanmalarından ileri gelmiş olabilir.

Sodyum içeriği bakımından gerek ekmek çeşitleri gerekse de aynı ekmeği üreten fırınlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. Söz konusu farklılıkların, ekmek formülasyonlarındaki farklılıklar yanında ekmek yapımından sorumlu fırın personelinin usta-çırak ilişkisiyle edindikleri mesleki deneyim doğrultusunda üretim yapmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Sodyum (tuz) içeriği bakımından tuzsuz ekmek, ekmek çeşitleri arasında ayrı bir kategoride olup analizi yapılan tuzsuz ekmeklerde sodyum değeri kurumadde de 124 mg/kg (%0,03 tuz) ile 330 mg/kg (%0,08 tuz) arasında saptanmıştır. Beş fırından üçünde, üretilen tuzsuz ekmeklerin sodyum miktarı, ekmeklik buğday unlarında doğal olarak bulunan sodyum miktarının biraz üzerinde tespit edilmiştir. Bu durum, söz konusu fırınlarda un haricinde kullanılan diğer girdilerden kaynaklanmış olabilir. İki fırında üretilen tuzsuz ekmeklerin sodyum içerikleri ise unda doğal olarak bulunan sodyum değerlerine benzerlik göstermiştir.

Yapılan varyans analizinde, tuzsuz ekmekleri üreten fırınlar arasında sodyum içeriği bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Tuzsuz ekmeklerde bulunması gereken en yüksek tuz (sodyum) miktarı ile ilgili olarak ekmek tebliğinde herhangi bir yasal düzenleme bulunmamaktadır. Bu konuda da bir limit değerinin olması tuzsuz ekmeklerin denetimleri için gereklidir.

Analizi yapılan ekmek çeşitlerinde sodyum haricindeki diğer mineral maddelerden potasyum (K) 1055-2865 mg/kg, fosfor (P) 802-1708 mg/kg, magnezyum (Mg) 163-547 mg/kg, kalsiyum (Ca) 80-367 mg/kg, demir (Fe) 10-32 mg/kg, mangan (Mn) 6-23 mg/kg, çinko (Zn) 8-17 mg/kg ve bakır (Cu) 2-4 mg/kg arasında bulunmuştur. Söz konusu minerallerin tam buğday ekmeği ve kepekli ekmekte, diğer ekmek çeşitlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ekmeğin mineral madde içeriği, dışarıdan bir ilave yapılmadıkça, büyük oranda undan gelmektedir. Elde edilen veriler, özellikle tam buğday ekmeği ve kepekli ekmeğin günlük mineral ihtiyacının karşılanmasında önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir. Ekmek çeşitleri ve aynı ekmeği üreten fırınlar arasında söz konusu mineraller bakımından bazı önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durumun, fırınların kullandığı unlardan ve formülasyondan kaynaklandığı söylenebilir.

Mineral madde analizinde ekmek örneklerinde; kurşun (Pb), kobalt (Co), kadmiyum (Cd), arsenik (As), bor (B), cıva (Hg), gümüş (Ag), bizmut (Bi), krom (Cr), molibden (Mo), nikel (Ni), platin (Pt), antimon (Sb), selenyum (Se), kalay (Sn) ve tungsten (W) elementleri tespit edilir düzeyde bulunamamıştır. Bu veriler, analizi yapılan ekmeklerde Alüminyum (Al) harici hiç bir ağır metalin tespit edilebilir düzeyde bulunmadığını göstermektedir. Düşük miktarlarda saptanan Al varlığının ise toprak kaynaklı olduğu söylenebilir.

Süleymanpaşa ilçesi'nde gıda eğitimi alan yükseköğretim düzeyindeki öğrencilerin tuz tüketim bilincinin belirlenmesi amacıyla yapılan anket çalışmasında, ankete katılan toplam 500 öğrenciden %23,4'ü DSÖ'nün önerdiği kişi başı günlük tuz tüketim miktarına doğru yanıt verirken, ülkemizde kişi başına günlük tuz tüketim miktarını öğrencilerin hiç birisi doğru bilememiş, TGK'ya göre ekmeklerde kullanılması gereken yasal tuz limitini ise öğrencilerin sadece %2'si doğru yanıtlamıştır. Tuzun hangi ekmek çeşidinde daha fazla olduğu şeklinde yöneltilen soruya öğrencilerin %30'u doğru yanıt (hepsinde eşit) vermiştir. Bu veriler, gıda konusunda eğitim alan öğrencilerin tuz tüketimi ile ilgili güncel bilgilerden ve mevzuattan yeterince haberdar olmadıklarını göstermektedir.

Ekmek tüketim tercihleriyle ilgili yöneltilen sorularda; öğrencilerin ilk tercihi beyaz ekmek olmuş (%41,2), bunu sırasıyla tam buğday ekmeği (%39,2), kepek ekmeği (%11,8), diğer ekmek çeşitleri (%5,0) ve ekşi mayalı ekmek (%2,8) izlemiştir. Ekşi mayalı ekmek, en az tercih edilen ekmek çeşidi olmuştur.

Ekmek tercihinde cinsiyete göre bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Erkek öğrenciler ilk sırada beyaz ekmeği (%58,7'si), ikinci sırada (%25) tam buğday ekmeğini tercih ederken, kız öğrenciler ilk sırada tam buğday ekmeğini (%42,4), ikinci sırada (%37,3) ise beyaz ekmeği tercih etmişlerdir.

Günlük ekmek tüketimi ile ilgili olarak erkek öğrencilerin %40,2'si, bayan öğrencilerin %38,7'si yarım ekmek ve üzeri ekmek tükettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %38'i günlük diyetlerinde tuz tüketiminin azaltılması gerektiğini belirtmiş olup bu grubun büyük bir kısmını (%83,2) kız öğrenciler oluşturmuştur.

Kız öğrencilerin; ekmek tercihinde, ekmek tüketim miktarında ve tuz tüketiminin azaltılmasında erkek öğrencilere göre biraz daha bilinçli oldukları, bunda da kilo kontrolü ve sağlıklı yaşam konusundaki hassasiyetlerinin etkili olduğu ileri sürülebilir.

Yemeklere tuz ilave etme davranışlarıyla ilgili olarak; öğrencilerin %60,8'i yemeğin tadına baktıktan sonra tuz ilave ettiğini, %31,2'si tuz ilave etmediğini belirtmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %40,8'i tuz tüketiminin sağlık üzerine zararlarını yeterince bildiğini, %56,8'i kısmen bilgi sahibi olduğunu, %2,4'ü ise fazla tuz tüketiminin sağlık üzerine zararları ile ilgili bilgisi olmadığını ifade etmiştir. Diğer taraftan, öğrencilerin %49'u fazla tuz tüketiminin sağlığa zararları konusunda medyada yeterli bilgilendirmenin yapılmadığını, %44,4'ü ise sınırlı düzeyde bilgilendirme yapıldığını ifade etmiştir.

Ankete katılan öğrencilerin yükseköğretim düzeyinde oldukları ve gıda konusunda eğitim aldıkları göz önünde tutulduğunda, tuz tüketimi konusundaki bilinç düzeylerinin yeterli olmadığı ve bilgilendirme çalışmalarının daha etkin bir şekilde yapılması gerektiği söylenebilir. Yüksek tuz tüketiminin toplum sağlığını ilgilendiren önemli bir konu olması nedeniyle, gıda eğitimi alan öğrencilerin yanında, ulusal ölçekli etkin stratejiler ve programlarla tüm bireylerin hızla bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Ekmekteki tuz miktarı yasal olarak tuzsuz ekmek hariç tüm çeşitlerde kurumadde de %1,75'ten %1,50'ye indirilmiştir. Bu miktar kademeli olarak %1,25 ve %1,0 düzeyine kadar

indirilebilir. Benzer uygulama peynir, zeytin ve pastırma gibi tuz içeriği yüksek çeşitli işlenmiş gıdalarda da başlatılmıştır. Ürün kapsamının daha da genişletilmesi ve özellikle çocuklara yönelik çeşitli işlenmiş gıdalarda da kademeli olarak tuzun azaltılması gerekir. Diğer taraftan, gıda ambalajlarında trafik işığı etiketlemesi gibi uygulandığı ölkelerde olumlu sonuçlar alınan yeni yöntemler hayata geçirilmelidir.



KAYNAKLAR

- Aalipour, F. (2019). Evaluation of salt, sodium, and potassium intake through bread consumption in chaharmahal and bakhtiari province. *International Journal of Epidemiologic Research*, 6(2), 60-64.
- Akarca, N. N. (2015). *Diyarbakır il merkezindeki adolesan öğrencilerde obezite sıklığı* (Yüksek Lisans Tezi), Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Akçura, M., Hocoğlu, O., Kılıç, H. ve Kökten, K. (2013). *Karadeniz Bölgesine ait yerel ekmeklik buğday hatlarının tanedeki besin elementleri içerikleri yönünden tescilli ekmeklik buğday çeşitleri ile karşılaştırılması*. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya, 10-13 Eylül 2013.
- Akdeniz, V., Kınık, Ö., Yerlikaya, O. ve Akan, E. (2016). İnsan sağlığı ve beslenme fizyolojisi açısından çinkonun önemi. *Akademik Gıda*, 14(3), 307-314.
- Akgün, B., Genç, S. ve Arıcı, M. (2018). Tuz: gıdalardaki algısı, fonksiyonları ve kullanımının azaltılmasına yönelik stratejiler. *Akademik Gıda*, 16(3), 361-370.
- Aksoylu, Z., Savlak, N. Y., Yangıç, Ç., Çağındı, Ö. ve Köse, E. (2014). Manisa il merkezinde bireylerin ekmek çeşitlerini tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *GIDA*, 39(3), 147-154.
- Albarracín, W., Sánchez, I. C., Grau, R. and Barat, J. M. (2011). Salt in food processing; usage and reduction: a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(7), 1329-1336.
- Allemandi, L., Tiscornia, M. V., Ponce, M., Castronuovo, L., Dunford, E. and Schoj, V. (2015). Sodium content in processed foods in Argentina: Compliance with the national law. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 5(3), 197-206.
- Altan, A. (2006). *Adana ve Mersin illerinden toplanılan buğday ve değirmen ürünlerine ait örneklerin mineral, bazı ağır metal, pestisit ve aflatoxin içeriklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Angus, F. (2007). Dietary salt intake: sources and targets for reduction. *Reducing salt in foods*, 3-17. Woodhead Publishing.
- Anne, K. (2011). Magnesium and calcium in drinking water and heart diseases. *Encyclopedia of Environmental Health*. 535-544.
- Anonim (1974). Tuzun tanıtılması. *Maden Mühendisleri Odası Dergisi*, 13(5), 1-6.

- Arslan, P. ve Beygo, M. (1974). Çocuk Beslenmesi 1. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 3(1), 8-18.
- Arslan, S. A., Daşkapan, A. ve Çakır, B. (2016). Üniversite öğrencilerinin beslenme ve fiziksel aktivite alışkanlıklarının belirlenmesi. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 15(3), 171-180.
- Artık, N. (2016). Ekmekte tuzun azaltılması ve tuzun ekmekteki fonksiyonu. A. İlkbahar ve H. Köksal (Ed.), *Ekmek* (s.68-75), Ankara.
- Ayaz, A. (2008). *Tuz tüketimi ve sağlık*. T.C Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı Yayını, Yayın No:727, Ankara.
- Aydın, M., Yılmaz, M., Kara, Ç. ve Soylu, S. (2010). *Ekmeklik buğdayda organik ve konvansiyonel yetiştiriciliğin karşılaştırması üzerine bir araştırma*. Türkiye 4. Organik Tarım Sempozyumu, Erzurum, 28 Haziran-1 Temmuz 2010.
- Aydın, F. ve Yıldız, Ş. (2011). Sivas ilinde ekmek tüketim alışkanlıkları ve tüketici dinamiklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 165-180.
- Bağcı, T., Yardım, M., Aslan, D., Öztekin, Z., Can, İ., Tokel, N., Turgut, F. ve Yinanç, B. (1999). Ankara Yunus Emre Sağlık Ocağı Bölgesinde 8-14 yaş çocukların, annelerinin ve kendi ifadelerine göre gıda tüketim sıklıklarının incelenmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 28(1), 15-20.
- Bakır, N. ve Yangın, HB (2012). Üniversite Öğrencilerinde İlköğretim Sendrom ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Arasındaki İlişkiler. *Yaşam Becerileri Psikoloji Dergisi*, 3 (5), 39-51.
- Bakırcıoğlu, D. (2009). *Toprakta makro ve mikro element tayini* (Doktora Tezi), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Bawiec, P., Halabis, M., Marzec, Z., Kot, A., Solski, J. and Gawel, K. (2014). Evaluation of chromium, nickel, iron and manganese content in wheat, flour, bran and selected baked products. *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*, 27(2), 71-75.
- Bayrak, U., Gram, E., Mengeş, E., Okumuş, Z. G., Sayar, H. C., Skrijelj, E., Açıkgoz, A., Çehreli, R. ve Ellidokuz, H. (2010). Üniversite öğrencilerinin sağlıkla ilgili alışkanlıklar ve kanser konusundaki bilgi ve tutumları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 24(3), 95-104.

- Baysal, A. (2016). Tuz tüketimi ve sağlık. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 44(3), 194-195.
- Baysoy, N. G. (2007). *Üniversite öğrenimi sırasında öğrencilerin sağlık riskleri konusundaki bilgi, tutum, davranışlarındaki değişim* (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Belz, M. C., Ryan, L. A. and Arendt, E. K. (2012). The impact of salt reduction in bread: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(6), 514-524.
- Bıçaklı, D. H. ve Yılmaz, M. (2018). Kemoterapi Alan Onkoloji Hastalarında Yaşam Biçimi Davranışları, Besin Tüketim Sıklıkları ve Riskli Beslenme Alışkanlıkları. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(3), 230-239.
- Bilici, M., Yılmaz, F., İlikhan, S. U. ve Borazan, A. (2016). Does the awareness of the patient about the amount of daily salt consumption decrease his/her salt intake?. *Medeniyet Medical Journal*, 31(4), 237-240.
- Boysan, F. ve Şengörür, B. (2009). Su sertliğinin insan sağlığı için önemi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 7-10.
- Bozkurt, A. (2015). *Ayran üretiminde sodyum klorür (NaCl) kullanımının azaltılması* (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Braschi, A., Gill, L. and Naismith, D. J. (2009). Partial substitution of sodium with potassium in white bread: feasibility and bioavailability. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(6), 507-521.
- Calliope, S. R. and Sammán, N. (2019). 12th IFDC 2017 Special issue–Sodium content in foods consumed by Argentines: Monitoring compliance with agreements, in labels and samples. *Journal of Food Composition and Analysis*, 83, 103289.
- Carcea, M., Narducci, V., Turfani, V. and Aguzzi, A. (2018). A survey of sodium chloride content in italian artisanal and industrial bread. *Foods*, 7(11), 181.
- Capuano, E., Van der Veer, G., Verheijen, P. J., Heenan, S. P., Van de Laak, L. F., Koopmans, H. B. ve Van Ruth, S. M. (2013). Comparison of a sodium-based and a chloride-based approach for the determination of sodium chloride content of processed foods in the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31(1), 129-136.
- Cauvain, S. P. (2007). Reduced salt in bread and other baked products. *Reducing salt in foods: Practical Strategies* (pp. 283-295). Woodhead Publishing.

- Coyne, K. J., Baldrige, A. S., Huffman, M. D., Jenner, K., Xavier, D. ve Dunford, E. K. (2018). Differences in the sodium content of bread products in the USA and UK: Implications for policy. *Public Health Nutrition*, 21(3), 632-636.
- Çağlıyan, İ.Ç. 2008. *İzmir piyasasında satılan bazı ekmek çeşitlerinin nitelikleri ve yapım teknikleri* (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çakmak, O. (2017). *Sağlığımız için gıdalarımızda rafine tuz yerine doğal tuz kullanım ihtiyacı. Gıda muhafazasında tuz deposu; genel sağlık için tuz odalarının kullanımının yaygınlaştırılması*. M. H. Alma, F. Türkan ve G. Şahin (Eds). 1. Uluslararası Tuz Terapi Çalıştayı. Tuzluca, Iğdır Erişim adresi <http://www.igdir.edu.tr/Addons/Resmi/uploads/files/336I.%20ULUSLARARASI%20TUZ%20TERAP%C4%B0%20%C3%87ALI%C5%9ETAYI%20K%C4%B0TAP%C3%87I%C4%9EI%20YAYINDA.pdf>. Erişim tarihi 09.10.2019.
- Çekici, H. 2015. *Üniversite öğrencilerinin ekmek tüketim, tutum, davranışları ve obezite ile ilişkilendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Çom, S., Irmak, H., Kesici, C. ve Ilgaz, Ş. (Ed). (2011). *Türkiye aşırı tuz tüketiminin azaltılması programı 2011-2015* (1. Ed.). Ankara.
- Delaš Aždajić, M., Delaš, I., Aždajić, S., Štimac Grbić, D. and Vahčić, N. (2019). A cross sectional study of salt content in bakery bread in Zagreb, Croatia. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*, 70(3), 219-223.
- Demircioğlu, Y. (1999). *Ankara ilinde tüketilen ekmek çeşitlerinin tüketim şekli, tüketim sıklığı ve tüketim miktarları ile protein, yağ, nem, kül, karbonhidrat ve enerji miktarlarının saptanması üzerine bir araştırma* (Bilim Uzmanlığı Tezi), Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirci, M. (2014). *Beslenme* (7. Baskı). Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:44, Tekirdağ.
- Dennis, B., Stamler, J., Buzzard, M., Conway, R., Elliott, P., Moag-Stahlberg, A., Okayama, A., Okuda, N., Robertson, C., Robinson, F., Schakel, S., Steven, M., Van Heel, N., Zhao, L. ve Zhou, B. F. (2003). INTERMAP: the dietary data-process and quality control. *Journal of Human Hypertension*, 17(9), 609.
- Desmond, E. (2006). Reducing salt: a challenge for the meat industry. *Meat Science*, 74(1), 188-196.

- Doğan, İ. S. ve Yıldız, Ö. (2009). Ekmek makinesinde farklı bileşen seviyelerinin ekmek kalite özelliklerine etkisi. *GIDA*, 34(5), 295-301.
- Doyle, M. E. and Glass, K. A. (2010). Sodium reduction and its effect on food safety, food quality and human health. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 9(1), 44-56.
- Dölekoğlu, C. Ö., Giray, F. H. ve Şahin, A. (2014). Mutfaktan çöpe ekmek: Tüketim ve değerlendirme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (44).
- Dötsch, M., Busch, J., Batenburg, M., Liem, G., Tareilus, E., Mueller, R. and Meijer, G. (2009). Strategies to reduce sodium consumption: a food industry perspective. *Critical reviews in food science and nutrition*, 49(10), 841-851.
- Eglite, A. and Kunkulberga, D. (2017). Bread choice and consumption trends. In *Baltic Conference on Food Science and Technology FOODBALT "Food for consumer well-being"*. Latvia University of Life Sciences and Technologies (Vol. 11, pp. 178-182).
- Ekinci, R. ve Ünal, S. (2002). Türkiye'nin farklı yöresinde üretilen çeşitli un türlerinin mineral içerikleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 91-96.
- Ekmekçi, M. Y. ve Candoğan, K. T. D. (2012). *Tuzu azaltılmış pastırma üretiminde potasyum klorür ve kalsiyum klorür kullanımının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri*(Doktora tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Emrich, T. E., Qi, Y., Lou, W. Y. and L'Abbe, M. R. (2017). Traffic-light labels could reduce population intakes of calories, total fat, saturated fat, and sodium. *PLoS One*, 12(2), e0171188.
- EPA, U. (1996). Microwave assisted acid digestion of siliceous and organically based matrices. *OHW, Method*, 3052.
- Erdem, Y. (2016). Tuz tüketimi, vücuttaki dağılımı ve hipertansiyon patogenezindeki yeri. *Hipertansiyon Haber Bülteni* 3(5), 5-6. Erişim tarihi 08.10.2019.
- Erdem, Y., Arici, M., Altun, B., Turgan, C., Sindel, S., Erbay, B., Derici, U., Karatan, O., Hasanoğlu, E. ve Çağlar, S. (2010). The relationship between hypertension and salt intake in Turkish population: SALTURK study. *Blood Pressure*, 19(5), 313-318.

- Erdem, Y., Akpolat, T., Derici, Ü., Şengül, Ş., Ertürk, Ş., Ulusoy, Ş., Altun, M. ve Arıcı, M. (2017). Dietary sources of high sodium intake in Turkey: SALTURK II. *Nutrients*, 9(9), 933.
- Ergin, Z. (1988). Tuzun üretim teknolojisi ve insan sağlığındaki yeri. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 27(1), 9-30.
- Ergün, F. (2019). İnsan sağlığı ve beslenme fizyolojisi açısından magnezyum. *Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3),26.
- Ertürk, A., Arslantaş, N., Sarıca, D. ve Demircan, V. (2015). Isparta ili kentsel alanda ailelerin ekmek tüketimi ve israfı. *Akademik Gıda*, 13(4), 291-298.
- European Salt Producers Association (EuSalt), (2008). *Salt reduction in cereal foods*. Cereal Food World Journal, 53(1), 7-8. Erişim tarihi 09.10.2019.
- Fan, M. S., Zhao, F. J., Fairweather-Tait, S. J., Poulton, P. R., Dunham, S. J. and McGrath, S. P. (2008). Evidence of decreasing mineral density in wheat grain over the last 160 years. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 22(4), 315-324.
- Felicio, T. L., Esmerino, E. A., Cruz, A. G., Nogueira, L. C., Raices, R. S. L., Deliza, R., Bolini, H. M. A. and Pollonio, M. A. R. (2013). Cheese. What is its contribution to the sodium intake of Brazilians?. *Appetite*, 66, 84-88.
- Gençtoy, G. (2017). Tuz ve böbrek yetmezliği. *Türkiye Klinikleri Nephrology-Special Topics*, 10(2), 73-83.
- Georgios, B., Georgios, M. and Eirini, T. (2016). Evaluation of salt content of craft breads in Greece: implications for public health nutrition. *Nutrition Policy and Research Directorate Hellenic Food Authority*. Erişim adresi http://www.efet.gr/images/efet_res/docs/nutrition/s1.pdf. Erişim tarihi 09.10.2019.
- Girgis, S., Neal, B., Prescott, J., Prendergast, J., Dumbrell, S., Turner, C. and Woodward, M. (2003). A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(4), 616.
- Gölbaş, A. ve Başbüyük, Z. (2012). Anadolu kültür oluşumunda tuzun rolü. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-54.
- Grimes, C. A., Riddell, L. J. ve Nowson, C. A. (2009). Consumer knowledge and attitudes to salt intake and labelled salt information. *Appetite*, 53(2), 189-194.

- Guinee, T. P. (2004). Salting and the role of salt in cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57(2-3), 99-109.
- Hafizoğlu, M. (2018). *İstanbul halk ekmek büfe işletmecisi dinamikleri ile müşteri profili ve tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi*(Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Haklı, G. ve Çakıroğlu, F. P. (2011). Kalp hastası kadın ve erkek yaşlıların beslenme alışkanlıkları ve kan bulgularının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Geriatrics*, 14(1), 54-62.
- He, F. J. and MacGregor, G. A. (2007). Dietary salt, high blood pressure and other harmful effects on health. *Reducing salt in foods* (pp. 18-54). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9781845693046.1.18>. Erişim tarihi 08.11.2019.
- He, F. J. and MacGregor, G. A. (2009). A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *Journal of Human Hypertension*, 23(6), 363.
- He, F. J. and MacGregor, G. A. (2010). Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52(5), 363-382.
- Hussain, F. M. A. and Takruri, H. R. (2016). A Study of salt content of different bread types marketed in Amman, Jordan. *Journal of Agricultural Science*, 8(4), 169-178.
- Hutton, T. (2002). Sodium technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. *British Food Journal*, 104(2), 126-152.
- Inguglia, E. S., Zhang, Z., Tiwari, B. K., Kerry, J. P. ve Burgess, C. M. (2017). Salt reduction strategies in processed meat products—A review. *Trends in Food Science & Technology*, 59, 70-78.
- Isserliyska, D., Karadjov, G. and Angelov, A. (2001). Mineral composition of Bulgarian wheat bread. *European Food Research and Technology*, 213(3), 244-245.
- Işkın, M. ve Sarıışık, M. (2017). Öğrencilerin besin tüketim alışkanlıkları üzerine bir araştırma. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 33-42.
- İnan, M. (2013). *Karaman ili merkezinde ekmek tüketim alışkanlıkları ve üretici-tüketici dinamiklerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.

- Juhaimi, F. A., Ghafoor, K., Babiker, E. E., Özcan, M. M. and Harmankaya, M. (2016). Mineral contents of traditional breads enriched with floral honey. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 15(2), 223-226.
- Kalkan, İ. ve Özarık, B. (2017). Tam buğday ekmeği ve sağlık üzerine etkisi. *Aydın Gastronomy*, 1(1), 37-46.
- Karagül, M. ve Ercan, R. (1993). Zenginleştirilmiş ekmeklerde işleme ve depolama sırasında bazı vitamin ve mineral madde miktarlarındaki değişimler. *GIDA*, 18(6), 357-363.
- Kelly, B., Hughes, C., Chapman, K., Louie, J. C. Y., Dixon, H., Crawford, J., King L., Daube M. and Slevin, T. (2009). Consumer testing of the acceptability and effectiveness of front-of-pack food labelling systems for the Australian grocery market. *Health Promotion International*, 24(2), 120-129.
- Kılıçarslan, A. (2000). *Konya'da toplu beslenme yapılan kurumlarda ekmek tüketimi, israfı ve nedenleri* (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Lathwell, D. J. and Peech, M. (1964). Interpretation of chemical soil tests. Cornell University Agric. Exp. Sta., New York State College of Agriculture, Ithaca, New York, Bulletin 995.
- Lawrence, T. E., Dikeman, M. E., Stephens, J. W., Obuz, E. and Davis, J. R. (2004). In situ investigation of the calcium-induced proteolytic and salting-in mechanisms causing tenderization in calcium-enhanced muscle. *Meat Science*, 66(1), 69-75.
- Legetic, B. and Campbell, N. (2011). Reducing salt intake in the Americas: Pan American Health Organization actions. *Journal of Health Communication*, 16(2), 37-48.
- Liem, D. G., Miremadi, F. and Keast, R. S. (2011). Reducing sodium in foods: the effect on flavor. *Nutrients*, 3(6), 694-711.
- Lopes, M., Cavaleiro, C. and Ramos, F. (2017). Sodium reduction in bread: a role for glasswort (*Salicornia ramosissima* J. Woods). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(5), 1056-1071.
- Lynch, E. J., Dal Bello, F., Sheehan, E. M., Cashman, K. D. and Arendt, E. K. (2009). Fundamental studies on the reduction of salt on dough and bread characteristics. *Food Research International*, 42(7), 885-891.
- Maier, J. and Mazur, A. (2016). *Magnesium*. Reference Module in Food Science Encyclopedia of Food and Health. p:587-592.

- Meray, J. and Gunendi, Z. (2012). Salt consumption and bone health. *Turkish Journal of Osteoporosis*, 18(2), 40-42.
- Moreau, L., Bindzus, W. and Hill, S. (2009). Influence of sodium chloride on color development of cereal model systems through changes in glass transition temperature and water retention. *Cereal Chemistry*, 86(2), 232-238.
- Morgounov, A., Gómez-Becerra, H. F., Abugalieva, A., Dzhunusova, M., Yessimbekova, M., Muminjanov, H., Zalenskiy, Y., Öztürk L. and Cakmak, I. (2007). Iron and zinc grain density in common wheat grown in Central Asia. *Euphytica*, 155(1-2), 193-203.
- Murphy, C., Cardello, A. V. ve Brand, J. G. (1981). Tastes of fifteen halide salts following water and NaCl: anion and cation effects. *Physiology and Behavior*, 26(6), 1083-1095.
- Murphy, K. M., Reeves, P. G. ve Jones, S. S. (2008). Relationship between yield and mineral nutrient concentrations in historical and modern spring wheat cultivars. *Euphytica*, 163(3), 381-390.
- Müller, M., Anke, M. ve Illing-Günther, H. (1998). Aluminium in foodstuffs. *Food Chemistry*, 61(4), 419-428.
- NABİLTEM, İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES). Erişim adresi <http://merkezlab.nku.edu.tr/ICP-OES/0/s/5472/8426>. Erişim tarihi 11.11.2019.
- National Research Council. (1987). *Regulating pesticides in food: The Delaney Paradox*. National Academies Press. Washington, USA.
- Ni Mhurchu, C., Capelin, C., Dunford, E. K., Webster, J. L., Neal, B. C. ve Jebb, S. A. (2010). Sodium content of processed foods in the United Kingdom: analysis of 44,000 foods purchased by 21,000 households. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 93(3), 594-600.
- Nwanguma, B. C. and Okorie, C. H. (2013). Salt (sodium chloride) content of retail samples of Nigerian white bread: implications for the daily salt intake of normotensive and hypertensive adults. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 26(5), 488-493.
- Onurlubaş, E. ve Altunışık, R. (2019). Ekmek tüketim alışkanlıkları ve israf eğilimi üzerine bir araştırma: Bursa ili örneği. D. K. Dimitrov, D. Nikoloski ve R. Yılmaz (Ed.), XI. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series (s. 257). Tekirdağ / Turkey.

- OpenStax, C. N. X. (2014). Anatomy and physiology. *Human Anatomy & Physiology*, p:118.
- Özçelik, Ö. ve Sürücüoğlu, M. S. (2000). Tıp doktorlarının beslenme bilgi düzeyleri üzerine bir araştırma. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 29(1), 11-16.
- Örer, N. (1975). *Ankara'da ekmek tüketimi ve zayıfatı* (Bilim Uzmanlığı Tezi), Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara.
- Özpulat, F. ve Sivri, B. B. (2013). Birinci basamak sağlık hizmetlerine başvuran 55 yaş ve üstü kadınların sağlıklı yaşam biçimi davranışları. *Sted* 2013, 22(3), 80.
- Öztürk P. (2018). *Çeşitli organik bakliyat ve hububat ürünlerinde makro ve mikroelement içeriklerinin induktif eşleşmiş plazma-optik emisyon spektroskopisi (ICP-OES) cihazı ile belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Öztürk, R. İ. ve Garipoğlu, M. (2018). Tuz tüketimi ve sağlık. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 3(1), 57-65.
- Öztürk, Ş. (2016). *Adölesanlarda sağlıklı beslenme ve ekmek tüketimi* (Doktora Tezi), Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pehlivan, Ö. ve Alkoy, S. (2019). Bir tıp fakültesindeki altıncı sınıf öğrencilerinin beslenme davranışlarının değerlendirilmesi. *Abant Tıp Dergisi*, 8(1), 13-18.
- Peterson, C. J., Johnson, V. A. and Mattern, P. J. (1986). Influence of cultivar and environment on mineral and protein concentrations of wheat flour, bran and grain. *Cereal Chem*, 63(3), 183-186.
- Pérez-Farinós, N., Santos-Sanz, S., Robledo, T., Castrodeza, J. J., Campos-Amado, J. and Villar, C. (2018). Salt content in bread in Spain, 2014. *Nutricion Hospitalaria*, 35(3), 650-654.
- Pietinen, P., Valsta, L. M., Hirvonen, T. and Sinkko, H. (2008). Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland. *Public Health Nutrition*, 11(4), 335-340.
- Quilez, J. and Salas-Salvado, J. (2016). The feasibility and acceptability of reducing salt in partially baked bread: a Spanish case study. *Public Health Nutrition*, 19(6), 983-987.
- Ranken, M. D. (2000). *Handbook of meat product technology*. Blackwell Science Ltd. Editorial Offices: Oxford, İngiltere.

- Rodríguez, L. H., Morales, D. A., Rodríguez, E. R. and Romero, C. D. (2011). Minerals and trace elements in a collection of wheat landraces from the Canary Islands. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(8), 1081-1090.
- Rose, G. ve Stamler, J. (1989). The INTERSALT study: background, methods and main results. INTERSALT Co-operative Research Group. *Journal of Human Hypertension*, 3(5), 283-288.
- Sacks, G., Veerman, J. L., Moodie, M. ve Swinburn, B. (2011). ‘Traffic-light’ nutrition labelling and ‘junk-food’ tax: a modelled comparison of cost-effectiveness for obesity prevention. *International Journal of Obesity*, 35(7), 1001-1009.
- Sağlam, F. ve Yörükçü, S. (1996). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yüksekokul öğrencilerinin besin tüketim durumu, beslenme alışkanlıkları ve beslenme bilgi düzeylerinin saptanması. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 25(2), 16-23.
- Samur, G. 2008. Vitaminler, Mineraller ve Sağlığımız. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları, No:727, Ankara.
- Sezen, Y. (1981). Asit topraklara kireç ilavesinin fosfor ve potasyum elverişliliğine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 71-83.
- Silva, V., Padrão, P., Novela, C., Damasceno, A., Pinho, O., Moreira, P. ve Lunet, N. (2015). Sodium content of bread from bakeries and traditional markets in Maputo, Mozambique. *Public Health Nutrition*, 18(4), 610-614.
- Stahl, T., Taschan, H. ve Brunn, H. (2011). Aluminium content of selected foods and food products. *Environmental Sciences Europe*, 23(1), 37.
- Suchowilska, E., Wiwart, M., Kandler, W. ve Krska, R. (2012). A comparison of macro and microelement concentrations in the whole grain of four Triticum species. *Plant, Soil and Environment*, 58(3), 141-147.
- Şanlıer, N., Konaklıoğlu, E. ve Güçer, E. (2009). Gençlerin beslenme bilgi, alışkanlık ve davranışları ile beden kütle indeksleri arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2).
- Şinik, E. (2011). *Edirne ilinde bulunan asit karakterli toprakların bitki besin elementleri ve bazı ağır metal içeriklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

- Taşcı, R., Karabak, S., Bolat, M., Acar, O., Şanal, T., Pehlivan, A., Külen, S., Günei, E. ve Albayrak, M. (2017). Ankara ilinde ekmekte tüketici tercihleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 75-85.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). Ekmek hamuru hazırlama. *Gıda Teknolojisi, MEGEP (Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi)*, Ankara.
- T. C. Sağlık Bakanlığı. (2016). *Türkiye Asırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı 2017-2021*. T.C Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı, (2 Ed) Ağustos 2016. Erişim adresi <https://dosyaism.saglik.gov.tr/Eklenti/8857.turkiye-asiri-tuz-tuketiminin-azaltilmasi-programi-2017-2021pdf.pdf?0>. Erişim tarihi 02.12.2019.
- T. C. Ticaret Bakanlığı. (2018). *Türkiye İsrâf Raporu*. T.C. Ticaret Bakanlığı Tüketicinin Korunması ve Proje Gözetimi Genel Müdürlüğü, Aralık 2018. Erişim tarihi <https://ticaret.gov.tr/data/5c51a78e13b8762dc06a72c9/31-01-2019%20ISRRAF%20RAPORU.pdf>. Erişim tarihi 03.12.2019.
- Tejera, R. L., Luis, G., González-Weller, D., Caballero, J. M., Gutiérrez, Á. J., Rubio, C. and Hardisson, A. (2013). Metals in wheat flour; comparative study and safety control. *Nutricion Hospitalaria*, 28(2), 506-513.
- Tezcan, N. (2009). *Trakya bölgesinde üretimi yapılan buğday ve arpanın ağır metal bulaşanlarının tespiti* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- TGK, (2012). Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği, Tebliğ No: 2012/2. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Resmi Gazete, Sayı: 28163.
- TGK, (2013). Türk Gıda Kodeksi Tuz Tebliği, Tebliğ No: 2013/48. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Resmi Gazete, Sayı: 28737.
- TGK, (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Tebliğ No: 2015\6. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Resmi Gazete, Sayı: 29261.
- TGK, (2018). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2018\52. Tarım ve Orman Bakanlığı. Resmi Gazete, Sayı: 30670.
- Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), 2013. *Türkiye’de ekmek israfı araştırması*. Erişim adresi <http://www.anararastirma.com.tr/dosyalar/arastirmalar/1205/dosya-1205-6253.pdf>. Erişim tarihi 02.11.2019.

- Torrinha, Á., Oliveira, M., Marinho, S., Paíga, P., Delerue-Matos, C. and Morais, S. (2019). Mineral Content of Various Portuguese Breads: Characterization, Dietary Intake, and Discriminant Analysis. *Molecules*, 24(15), 2787.
- Trieu, K., Neal, B., Hawkes, C., Dunford, E., Campbell, N., Rodriguez-Fernandez, R., Legetic, B., McLaren, L., Barberio, A. and Webster, J. (2015). Salt reduction initiatives around the world a systematic review of progress towards the global target. *PLoS one*, 10(7), e0130247.
- Trevena, H., Neal, B., Dunford, E. and Wu, J. (2014). An evaluation of the effects of the Australian Food and Health Dialogue targets on the sodium content of bread, breakfast cereals and processed meats. *Nutrients*, 6(9), 3802-3817.
- Türk, M., Gürsoy, Ş. T. ve Ergin, I. (2007). Kentsel bölgede lise birinci sınıf öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları. *Genel Tıp Dergisi*, 17(2), 81-87.
- Uçar, R. (2016). *Bingöl ilinden toplanmış yerel kışlık ekmeçlik buğday (Triticum aestivum L.) popülasyonlarından seçilen saf hatların kalite özellikleri ve bazı mikro element içerikleri bakımından değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Usta, K. (2017). *Adolesanlarda ekmeç tüketimi* (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzun, S. U., Özdemir, C. ve Zencir, M. (2016). Pamukkale Üniversitesi öğrencilerinin tuz kullanımı ile ilgili bilgi, tutum ve davranışları. *Firat Tıp Dergisi*, 21(4).
- Uzundumlu, A. S., Yıldırım, B. Z. ve Kurtoğlu, S. (2018). Erzurum ilinde ekmeç tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi* 6(77), 17-31.
- Ünal, G. ve Akalın, A. S. (2004). Demir eksikliği ve süt ürünlerinin demirce zenginleştirilmesi. *GIDA*, 29(4), 317-323.
- Üner, S., Balcılar, M. ve Ergüder, T. (2018). Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırması: Bulaşıcı olmayan hastalıkların risk faktörleri prevalansı 2017 (STEPS). *Dünya Sağlık Örgütü Türkiye Ofisi, Ankara*.
- Vukić, M., Kenjić, P., Mastilović, J., Kevrešan, Ž. and Grujić, R. (2013). Investigation of sodium content in the whole wheat bread on the market of municipalities Bijeljina, Zvornik and East Sarajevo. *Hrana u zdravlju i bolesti: znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku*, 2(2), 58-62.

- Walsh, C. T., Sandstead, H. H., Prasad, A. D. S., Newberne, P. M. and Fraker, P. J. (1994). Zinc: health effects and research priorities for the 1990s. *Environmental Health Perspectives*, 102(suppl 2), 5-46.
- Webster, J. L., Dunford, E. K. and Neal, B. C. (2009). A systematic survey of the sodium contents of processed foods. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(2), 413-420.
- Winiarska-Mieczan, A. and Kwiecień, M. (2011). Evaluation of the mineral composition of breadstuff and frequency its consumption. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 10(4), 487-495.
- Wong, W. W., Chung, S.W., Kwong, K. P., Yin Ho, Y. and Xiao, Y. (2010). Dietary exposure to aluminium of the Hong Kong population. *Food Additives and Contaminants*, 27(4), 457-463.
- World Health Organization (WHO). (2012). Effect of Increased Potassium Intake on Cardiovascular Disease, Coronary Heart Disease and Stroke. Geneva, World Health Organization. Erişim adresi www.who.int/elena/titles/potassium_cvd_adults/en/. Erişim tarihi 03.11.2019.
- World Health Organization (WHO). (2013). Mapping salt reduction initiatives in the WHO European Region. *WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark*.
- Yaparel, C. (2016). *Sodyumu azaltılmış mahlepli (Prunus mahaleb L.) buğday ekmeği üretimi* (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ye, Q., Heck, G. L. and DeSimone, J. A. (1991). The anion paradox in sodium taste reception: resolution by voltage-clamp studies. *Science*, 254(5032), 724-726.
- YEBİM, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometry). Erişim adresi <http://yebim.ankara.edu.tr/?p=185>. Erişim tarihi 11.11. 2019.
- Yılmaz, E. ve Özkan, S. (2007). Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının incelenmesi. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 2(6), 87-104.
- Yılmaz, F. T., Demirel, G. ve Kumsar, A. K. (2015). Tuz tüketimi, kemik sağlığı ve osteoporoz. *Erü Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(1), 67-76.
- Yiğit, A. H. ve Doğan, İ. S. (2009). *Ağrı ilindeki serbest tip ekmeği üreten fırınların değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Yurdatapan, S. (2014). *Türkiye’de ekmek sanayi ve ekmek tüketim eğilimleri: Edirne ili merkez ilçe örneği* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Yücecan, S. (2008). Optimal Beslenme. T.C. *Sağlık Bakanlığı*. Yayın No: 726, Ankara.

Zıbaeimezhad, M., Houshangı, M., Abtahi, F. and Heydari, S. T. (2010). A study of salt (sodium chloride) content in different bread consumed in Shiraz city in Spring/Summer 2009. *Iranian Cardiovascular Research Journal* 4(1), 17-21.



EKLER

Ek 1. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu (BAYEK) Olur İzni

Evrak Tarih Sayısı: 28/11/2019-E.75011



T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 12394611-044-E.
Konu : Merve DURAN - BAYEK Kararı

Sayın Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU
Gıda Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

İlgi : Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 31/10/2019 tarih ve 68688 sayılı yazısı

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi 1168115152 nolu Merve DURAN'a ait Prof.Dr.Orhan DAĞLIOĞLU danışmanlığında yürütülecek "*Ekmeklerde ICP-OES Yönetimi ile Sodyum Miktarının Belirlenmesi ve Gıda Eğitimi Alan Öğrencilerin Tuz Tüketim Bilinçleri:Tekirdağ İli Süleymanpaşa Örneği*" isimli tez çalışmasının etik açıdan değerlendirilmiş olup, Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu kararının bir örneği yazımız ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır.
Prof. Dr. Bülent EKER
Kurul Başkanı

EK :
BAYEK Kararı (1 sayfa)

DAĞITIM:
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne
Sayın Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU

Evrakı Doğrulamak İçin: <https://ebys.nku.edu.tr/Dogrula/NNB588P>
Namik Kemal Mah. Kampüs Cad. Süleymanpaşa / TEKİRDAĞ
Telefon:0282 250 00 00 Faks:(282) 250 9900
Elektronik Ağ:<http://www.nku.edu.tr>
Kep Adresi: namikkemaluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Öykü Duyar
Sekreteryası

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
TNKÜ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU




Toplantı Tarihi-Saati: 27/11/2019 – 16:00

Toplantı Sayısı: T2019-12

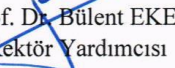
Toplantı Yeri: Rektörlük 9. Kat Toplantı Salonu

KARAR-1:

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi 1168115152 nolu Merve DURAN'a ait Prof.Dr.Orhan DAĞLIOĞLU danışmanlığında yürütülecek "Ekmeklerde ICP-OES Yönetimi ile Sodyum Miktarının Belirlenmesi ve Gıda Eğitimi Alan Öğrencilerin Tuz Tüketim Bilinçleri:Tekirdağ İli Süleymanpaşa Örneği" isimli tez çalışmasının etik açıdan değerlendirilmiş olup, uygun olduğuna mevcudun oybirliğiyle karar verildi.



Prof. Dr. MUSTAFA METİN
DONMA
Tıp Fakültesi


(KATILMADI)
Prof. Dr. SERVET KILIÇ
Veteriner Fakültesi


Prof. Dr. Bülent EKER
Rektör Yardımcısı

(KATILMADI)
Prof. Dr. HAFIZ ALİSOY
Çorlu Mühendislik Fakültesi

(KATILMADI)
Prof. Dr. Murat ÇETİN
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi


Prof. Dr. MURAT TAŞAN
Ziraat Fakültesi


Prof. Dr. SERBÜLENT
YILDIRIM
Fen Edebiyat Fakültesi

Ek 2. Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde Gıda Eğitimi Gören Öğrencilerin Tuz Tüketim Bilinçlerine Yönelik Anket Formu

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Merve DURAN tarafından yürütülen “Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde Gıda Eğitimi Gören Öğrencilerin Tuz Tüketim Bilinçleri”başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

Cinsiyetiniz

Bayan

Erkek

Öğrencisi Olduğunuz Eğitim Kurumu

Meslek Yüksekokulu Yüksekokul Üniversite(Lisans) Üniversite(Lisansüstü)

1- Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) önerdiği kişi başı günlük tuz tüketim miktarını biliyor musunuz?

(a) Bilgim var. Kişi başına gündeg

(b) Bilgim yok

2- 2017 yılı Türkiye Hane Halkı Sağlık Araştırmasına göre ülkemizde günlük tuz tüketim miktarı ne kadardır?

(a) Bilgim var. Kişi başına gündeg

(b) Bilgim yok

3- Yemeklerde tuz kullanımı ile ilgili davranışınız nasıldır?

(a) Yemeğin tadına bakmadan önce tuz ilave ederim.

(b) Yemeğin tadına baktıktan sonra tuz ilave ederim.

(c)Hiç tuz eklemem

4-Hangi ekmekleri tüketmeyi tercih ediyorsunuz?

(a)Beyaz Buğday Unu Ekmeği (b)Tam Buğday Ekmeği(c)Kepek Ekmek

(d)Ekşi Mayalı Ekmek (e) Diğer (lütfen belirtiniz)

5- Hangi ekmek çeşidinde tuz oranı en fazladır?

(a)Beyaz Buğday Unu Ekmeği (b)Tam Buğday Ekmeği (c)Kepek Ekmek (d)Ekşi Mayalı Ekmek (e)Hepsinde Eşit

6- Türk Gıda Kodeksine' ne göre ekmeklerde yasal olarak kullanımına izin verilen tuz miktarını biliyor musunuz?

(a) Bilgim var. Kuru madde de %.....

(b) Bilgim yok

7- Günlük ekmek tüketiminiz yaklaşık ne kadardır? (1 dilim ekmek~25g)

- (a)Tüketmiyorum (b) 2 dilim (c) Yarım Ekmek (d) Bir ekmek
(e)Diğer(lütfen belirtiniz).....

8-Günlük diyetinizde tuz tüketim miktarının azaltılması gerektiğini düşünüyor musunuz?

- (a)Evet. Düşünüyorum (b)Kararsızım (c)Hayır. Düşünmüyorum

9- Fazla tuz tüketiminin sağlık üzerindeki zararlarını biliyor musunuz?

- (a)Yeterli bilgim var (b)Az da olsa biliyorum (c) Bilmiyorum

10-Fazla tuz tüketiminin sağlığa zararları konusunda Televizyon, Radyo, Sosyal Medya gibi iletişim ortamlarında yeterince bilgilendirme yapıldığını düşünüyor musunuz?

- (a)Evet. Yapılıyor (b)Sınırlı düzeyde yapılıyor (c)Hayır. Yapılmıyor

11- Varsa anketle ilgili beklenti, düşünce ve önerileriniz.

ÖZGEÇMİŞ

20/09/1988 tarihinde Kırklareli’de doğmuş, ilk, orta ve lise öğrenimini Edirne ilinde tamamlamıştır. 2006-2010 yılları arasında Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde lisans eğitimini tamamlamıştır. 2010-2013 yılları arasında özel sektörde Gıda Mühendisi olarak çalışmış, 2016 yılında Süleymanpaşa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde göreve başlamıştır. Halen burdaki görevine devam etmektedir.

