

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ETLERİ PİŞİRMEDE OLUŞABİLECEK PARTİKÜL
MADDE MİKTARI VE MARUZİYETİNE ETKİ EDEN
FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ**

Dyt. Büşra DİKMEN

Toplu Beslenme Sistemleri Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2024

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ETLERİ PIŞİRMEDE OLUŞABİLECEK PARTİKÜL
MADDE MİKTARI VE MARUZİYETİNE ETKİ EDEN
FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ**

Dyt. Büşra DİKMEN

Toplu Beslenme Sistemleri Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Derya DİKMEN

ANKARA

2024

**FARKLI ETLERİ PİŞİRMEDE OLUŞABİLECEK MADDE MİKTARI VE
MARUZİYETİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ**

Öğrenci: Büşra DİKMEN

Danışman: Prof. Dr. Derya DİKMEN

Bu tez çalışması 07/06/2024 tarihinde jürimiz tarafından “Toplu Beslenme Sistemleri Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. Saniye BİLİCİ*

(Gazi Üniversitesi)

Tez Danışmanı: *Prof. Dr. Derya DİKMEN*

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye: *Prof. Dr. Mevlüde KIZIL*

(Hacettepe Üniversitesi)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Müge YEMİŞCİ ÖZKAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan *“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”* kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

02/07/2024

Büşra DİKMEN

i

¹“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.**

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. Derya DİKMEN danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.

Dyt. Büşra DİKMEN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez çalışmamın planlanmasından tamamlanmasına kadar her aşamada değerli bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren ve ihtiyacım olduğu her an desteğini esirgemeyen çok değerli hocam, danışmanım Prof. Dr. Derya DİKMEN'e,

Hayatımın her anında desteğini, sevgisini en içten şekilde hissettiğim, varlıklarına şükrettiğim çok değerli ailem; annem Özer DİKMEN, babam Kamil DİKMEN'e

Bu süreçte her zaman yanımda olan ve zor anlarda motivasyonumu sağlayan yol arkadaşım Mehmet Yiğit BAYIRLI'ya

Sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Dikmen, B., Farklı Etleri Pişirmede Oluşabilecek Partikül Madde Miktarı ve Maruziyetine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Toplu Beslenme Sistemleri Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2024. Pişirme partikül madde oluşumunun önemli kaynaklarından biridir. Hem partikül maddenin kendisi hem de içinde bulundurduğu bazı eser elementler karsinogen olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada ev ortamında et pişirme alışkanlıkları ve mutfak konumu ve fiziki koşulları sorgulanarak pişirme sonucu oluşabilecek partikül madde maruziyeti ve bu maruziyetle oluşabilecek kanser riskinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında Türkiye’de 18-64 yaş düzenli olarak yemek pişiren sağlıklı 430 kadına gönüllülük esasıyla çevrimiçi şekilde anket uygulanmıştır. Ankette bireylerin genel özellikleri, ev ve mutfak fiziki koşulları, pişirme alışkanlıklarıyla ilgili bilgiler sorgulanmıştır. Ayrıca yemek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeği kullanılmıştır. İkinci aşamada ise ankette elde edilen veriler de kullanılarak maruz kalma konsantrasyonu ve kanser riski hesaplanmıştır. En sık kullanılan pişirme yöntemi %31,8 ile az suda pişirme olarak bulunmuştur. Yemek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeğinde kişilerin yiyecek hazırlama bölümü skorlarının ($26,97 \pm 5,13$) pişirme teknikleri bölümüne ($24,93 \pm 5,78$) göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca ölçek skorları eğitim durumu ve medeni duruma göre anlamlı olarak değişmiştir ($p < 0,05$). Mutfak alanı büyüklüğüne göre bakıldığında mutfak büyüklüğü grupları arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0,05$). Pişirme yöntemi tercihlerine göre bakıldığında ise en yüksek maruziyet konsantrasyonu yağda kızartma yönteminde bulunmuştur. Fakat gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ölçek skorlarına göre bakıldığında çeyreklikler arasındaki maruziyet farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Ayrıca mutfak büyüklüğü ile maruziyet konsantrasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamışken ($p > 0,05$) ölçek skoru arttıkça maruziyet konsantrasyonunun arttığı bulunmuştur ($p < 0,01$). Çalışma sonucu, pişirmeyle oluşan partikül madde maruziyetinden kaynaklanacak kanser riskinin hem bütün kirleticiler hem de toplamı ($2,7 \times 10^{-3}$) için kabul edilebilir değerden (10^{-6}) yüksek olacağını ortaya koymuştur. Maruziyetin azaltılması için bireylerin daha az PM oluşturacak pişirme yöntemleri tercih etmesi ve havalandırma kullanımının önemi konusunda farkındalığının artırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Partikül Madde, Pişirme, Et, Tavuk, Maruziyet.

ABSTRACT

Dikmen, B., Determining the Concentration of Particulate Matter Formed From Different Cooked Meats and Factors Affecting Exposure, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Program of Food Service Systems, Master of Sciences Thesis, Ankara, 2024. Cooking is one of the important sources of particulate matter formation. Both the particulate matter itself and some of the trace elements it contains are considered carcinogenic. This study aimed to determine the exposure to particulate matter resulting from meat cooking in home environment and to assess the potential cancer risk associated with this exposure by questioning cooking habits and kitchen location and physical conditions. In the first stage of the study, an online survey was administered on a voluntary basis to 430 healthy women aged 18-64 in Turkey who cook regularly. In the survey, individuals' general characteristics, information about home and kitchen physical conditions, information about cooking habits, were questioned. Additionally, the food preparation and cooking skills scale was used. In the second stage, exposure concentration and cancer risk were calculated using the data obtained from the survey. The most frequently used cooking method was found to be stewing with %31.8. It was observed that individuals had higher scores in the food preparation section ($26,97 \pm 5,13$) compared to the cooking techniques section ($24,93 \pm 5,78$) in the scale. Additionally, the scale scores varied significantly according to educational status and marital status ($p < 0.05$). When examined according to the size of the kitchen area, no significant difference was observed between the kitchen size groups ($p > 0.05$). Regarding cooking method preferences, the highest exposure concentration was found in the frying method. However there was no significant difference between groups ($p > 0.05$). According to the scale scores, it was seen that the difference in exposure between quartiles was statistically significant ($p < 0.05$). Additionally, while there was no significant relationship between kitchen size and exposure concentration ($p > 0.05$), it was found that exposure concentration increased as the scale score increased ($p < 0.01$). The result of the study revealed that the cancer risk resulting from exposure to particulate matter generated by cooking would be higher than the acceptable level (10^{-6}) for both all pollutants and their total ($2,7 \times 10^{-3}$). To reduce exposure, individuals should opt for cooking methods that produce less particulate matter and increase awareness about the importance of ventilation use.

Keywords: Particulate Matter, Cooking, Meat, Chicken, Exposure.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam	1
1.2. Amaç ve Varsayımlar	2
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Partikül Madde ve Bileşenleri	3
2.2 İç Mekan Hava Kalitesi ve Pişirme	4
2.3 Pişirmeyle Partikül Madde Miktarını Etkileyen Faktörler	5
2.3.1 Besin ve İçeriği	6
2.3.2 Pişirme Yöntemi ve Sıcaklık	7
2.3.3 Pişirmede Isı Kaynağı	9
2.3.4 Pişirme Yağı	10
2.3.5 Pişirmede Eklenen Katkı Maddeleri	11
2.3.6 Yüzey Alanı	12
2.3.7 Pişirme Ekipmanı	13
2.3.8 Havalandırma Durumu	14
2.4 Partikül Maddenin İnsan Sağlığına Etkileri	15
2.4.1 Solunum Etkileri	16
2.4.2 Kardiyovasküler Etkiler	17
2.4.3 Sinir Sistemi Etkileri	18
2.4.4 Kanser	19

3. GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1 Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	20
3.2 Araştırmanın Genel Planlanması ve Uygulanması	20
3.3 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	21
3.3.1 Genel Bilgiler	21
3.3.2 Ev ve Mutfak Fiziki Koşulları	21
3.3.3 Pişirme Alışkanlıklarıyla İlgili Bilgiler	21
3.3.4 Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği	21
3.4 Maruz Kalma Konsantrasyonu ve Kanser Riski Hesaplanması	22
3.5 Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	24
4. BULGULAR	25
4.1 Bireylerin Genel Özellikleri	25
4.2 Bireylerin Ev ve Mutfak Fiziki Koşulları	26
4.3 Bireylerin Pişirme Alışkanlıkları	31
4.4 Bireylerin Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği	37
4.5 Partikül Madde Maruziyeti ve Kanser Riski	39
5. TARTIŞMA	43
5.1 Bireylerin Genel Özellikleri	43
5.2 Bireylerin Ev ve Mutfak Fiziki Koşulları	44
5.3 Bireylerin Pişirme Alışkanlıkları	47
5.4 Bireylerin Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği	49
5.5 Partikül Madde Maruziyeti ve Kanser Riski	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
6.1. Sonuçlar	54
6.2. Öneriler	56
7. KAYNAKLAR	58
8. EKLER	
EK-1: Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-2: Anket Formu	
EK-3: Etik Kurul Onayı	
EK-4: Tez Çalışması Orijinallik Raporu	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EPA	Çevre Koruma Ajansı
IUR	İnhalasyon Ünitesi Riski
KVH	Kardiyovasküler Hastalık
PAH	Polisiklik Aromatik Hidrokarbon
PM	Partikül Madde
PM_{2.5}	Aerodinamik çapı 2,5 µm'den küçük partikül madde
PM₁₀	Aerodinamik çapı 10 µm'den küçük partikül madde
UİP	Ultra İnce Parçacık
UOB	Uçucu Organik Bileşik

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. PM _{2.5} ve PM ₁₀ 'un boyut karşılaştırması.	3
2.2. Partikül Madde ve Kardiyovasküler Hastalıklarla İlişkili Biyolojik Yollar.	17
3.1. Maruz Kalma Konsantrasyonu Formülü.	22
3.2. Kanser Riski Formülü.	23

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
3.1. Eser Elementlerin Havadaki Konsantrasyonu ve Diğer Veriler.	23
4.1. Bireylerin Yaşadığı İller.	25
4.2. Bireylerin Bazı Sosyodemografik Özellikleri.	25
4.3. Bireylerin Yaş, Vücut Ağırlığı ve Boylarına İlişkin Değerler.	26
4.4. Yaşayan Kişi ve Ev-Mutfak Durumu Bilgileri.	26
4.5. Ev ve Mutfak Fiziki Koşullarına İlişkin Bilgilerin Dağılımı.	28
4.6. Havalandırma Durumu ve Kullanımlarına İlişkin Bilgiler.	30
4.7. Pişirme Sıklık ve Sürelerine İlişkin Bilgiler.	31
4.8. Pişirme Alışkanlıklarına İlişkin Bilgilerin Dağılımı.	32
4.9. Dana ve Tavuk Etinde En Sık Kullanılan Pişirme Yöntemlerinin Dağılımı.	33
4.10. Dana Eti Yemeklerinde Kullanılan Pişirme Yöntemlerinin Dağılımı.	34
4.11. Dana Eti Yemeklerinde Kullanılan Yağ Türlerinin Dağılımı.	35
4.12. Tavuk Eti Yemeklerinde Kullanılan Pişirme Yöntemlerinin Dağılımı.	36
4.13. Tavuk Eti Yemeklerinde Kullanılan Yağ Türlerinin Dağılımı.	37
4.14. Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği Soruları ve Skorlar.	38
4.15. Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği Skorlarının ve Eğitim Durumu ve Medeni Duruma Göre Dağılımı.	39
4.16. Mutfak Büyüklüğüne Göre Maruziyet Konsantrasyonu.	39
4.17. Pişirme Yöntemlerine Göre Maruziyet Konsantrasyonu.	40
4.18. Ölçek Skorlarına Göre Maruziyet Konsantrasyonu.	41
4.19. Mutfak Büyüklüğü ve Ölçek Skorları ile Maruziyet Konsantrasyonu Arasındaki İlişki.	41

4.20. Elementlerin Maruziyet Konsantrasyonu, IUR ve Kanser Riski.

1. GİRİŞ

1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam

İç mekan partikül madde (PM), iç mekana sürüklenen dış mekan kaynaklı parçacıkları ve yemek pişirme, şömine, sigara içme, ısınma için yakıt kullanılması, insan faaliyetleri ve tütsü yakma gibi iç mekan aktivitelerinden kaynaklanan parçacıkları içermektedir (1). Çalışmalar, iç mekan PM'nin maruziyetinin toplam PM maruziyete önemli ölçüde katkıda bulunduğunu ve iç mekan PM konsantrasyon seviyelerinin dış mekandaki seviyeleri aşabileceğini göstermektedir. Yemek pişirmek, evcil hayvanlar, halıda yürümek, sıvı aerosol üreten ev ürünleri gibi bir dizi faaliyet kapalı ortamda partikül üretebilir; PM'nin potansiyel kaynakları olarak ev tasarımı (örneğin evin inşaat malzemeleri, odaların boyutu ve düzeni ve havalandırma için pencere sayısı) gibi faktörler de kabul edilmektedir (2).

İç mekan hava kalitesiyle ilgili araştırmalar, yemek pişirmeyi en önemli parçacık üreten faaliyetlerden biri olarak tanımlamıştır. Yemek pişirme insan kültürünün önemli bir yönü olduğundan insanlar ırk, yaş, zenginlik ve gıda tercihlerinden bağımsız olarak yemek pişirmeyle ilgili risklere maruz kalmaktadır (3). Pişirme işlemleri, yiyecekler derin yağda ve tavada kızartıldığında veya yüksek sıcaklıkta pişirme yağı kullanılarak ızgara yapıldığında PM, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), uçucu organik bileşikler (UOB'ler) ve karboniller gibi büyük miktarlarda zararlı ürünler üretebilirler (4).

İç mekan hava kalitesi, iç mekan PM_{2.5}'ten doğrudan etkilenir. PM_{2.5}'in mikro ortamda kısa ve uzun süreli maruziyetinin insan sağlığına ciddi şekilde zarar verdiği bilinmektedir (5). Yapılan araştırmalar PM'nin özellikle akciğer kanseri, çeşitli solunum ve kardiyovasküler sistem hastalıkları başta olmak üzere birçok farklı sistemi etkileyerek hastalıklara sebep olabileceğini göstermiştir (6).

Literatüre bakıldığında başka ülkelerde fazlaca çalışma olmasına karşın ülkemizde partikül maddenin inhalasyonu sonucu oluşabilecek kanser riski hesaplamasıyla ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu tez çalışması evde yemek yapan kadınların mutfak fiziki koşulları ve pişirme alışkanlıkları gibi bilgilerini sorgulayarak

et pişirme sonucu oluşan partikül maddeye maruziyetinin ve bu maruziyet sonucu oluşabilecek kanser riskinin belirlenmesi amaçlamaktadır.

1.2. Amaç ve Varsayımlar

Bu çalışmanın amaçları:

1. Ev ortamında pişirilen etler için mutfak alanı özellikleri, pişirme alışkanlıkları, sık kullanılan pişirme yöntemi ve yağ türünü belirlemek.
2. Ev ortamında et pişirmeyle oluşan partikül madde maruziyetini belirlemek ve bu maruziyetten oluşabilecek kanser riskini hesaplamak.

Çalışmanın temel aldığı hipotezler aşağıda sıralanmıştır:

Hipotez 1: Sıklıkla kullanılan pişirme yöntemi ile maruz kalınan partikül madde miktarı değişir.

Hipotez 2: Mutfak alanının metrekaresi pişirmeyle oluşan partikül madde maruziyetini etkiler.

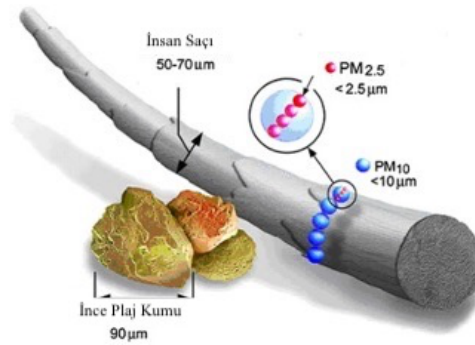
Hipotez 3: Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği skoru ile maruziyet konsantrasyonu arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Partikül Madde ve Bileşenleri

Partikül madde (PM), çeşitli boyutlardaki (birkaç nanometreden onlarca mikrometreye kadar) katı parçacıkların ve sıvı damlacıkların hava hacminde asılı kaldığı bir karışımın kütlesi olarak tanımlanır. Bu da çeşitliliği fazla geniş bir kimyasal ve fiziksel madde sınıfını temsil eder. Partikül madde boyutuna göre sınıflandırılır, dolayısıyla PM₁₀ aerodinamik çapı 10 µm veya daha az olan partikül madde konsantrasyonu olarak tanımlanırken, PM_{2.5} aerodinamik çapı 2,5 µm veya daha az olan partikül madde konsantrasyonu olarak tanımlanır.(3) Genellikle ince PM olarak adlandırılan PM_{2.5}, ayrıca 0,1 µm'den daha küçük bir çapa sahip ultra ince parçacıklar (UİP) içerir. Avrupa'daki çoğu yerde PM_{2.5}, PM₁₀'un %50-70'ini oluşturur.

PM, konuma göre değişen fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip bir karışımdır. PM'nin yaygın kimyasal bileşenleri arasında sülfatlar, nitratlar, amonyum, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve klorür iyonları gibi diğer inorganik iyonlar, organik ve elemental karbon, kabuklu malzeme, partikül bağlı su, metaller (kadmiyum, bakır, nikel, vanadyum ve çinko dahil) ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar bulunur. Ayrıca PM'de alerjenler ve mikrobiyal bileşikler gibi biyolojik bileşenler bulunur. Parçacıklar ya doğrudan havaya yayılabilir (birincil PM) ya da kükürt dioksit, nitrojen oksitleri, amonyak ve metan olmayan uçucu organik bileşikler (ikincil parçacıklar) gibi gaz halindeki öncülerden atmosferde oluşturulabilir (7).



Şekil 2.1. PM_{2.5} ve PM₁₀'un ortalama insan saçı çapı (~70 µm) ve ince plaj kumu (~90 µm) ile boyut karşılaştırması(2)

2013 yılında, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bünyesindeki Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC), solunum sistemine ve cilde nüfuz ederek insan vücuduna ciddi zararlar verebileceklerinden dolayı, dış ortam hava kirliliğinin önemli bir bileşeni olan PM_{10} ve $PM_{2.5}$ 'i Grup 1 karsinojen olarak belirlemiştir (8). Ayrıca PM'nin boyut spektrumunda, aerodinamik çapı 100 nm'den az olan parçacıklar olarak tanımlanan UİP'lerin, daha büyük parçacıklara göre daha ciddi olumsuz sağlık etkilerine neden olma potansiyeli olduğu gösterilmiştir. Küçük boyutları nedeniyle, UİP'ler kütle konsantrasyonunda zayıf bir rol oynasalar da çoğu durumda sayı konsantrasyonuna hakim olarak yüzey alanı konsantrasyonuna önemli ölçüde katkıda buldukları bilinmektedir (9).

2.2 İç Mekan Hava Kalitesi ve Pişirme

Dünyanın büyük bir kısmında dış hava kalitesi son yarım yüzyılda önemli ölçüde iyileşmesine rağmen iç mekan hava kalitesi ne iyi düzenlenmiş ne de iyi anlaşılmış durumdadır. İnsanların zamanlarının yaklaşık %90'ını iç mekanlarda geçirdiğini ve bu zamanın çoğunun kişinin evinde geçtiği düşünüldüğünde bu bilgi ve farkındalık eksikliği çok önemli hale gelmektedir (10). İç mekan hava kalitesi tavsiyesi 2010 yılında DSÖ tarafından uygulamaya konulmuşsa da seçilen kirleticiler arasında partikül madde olmadığından 2005'te dış ortam kılavuzunda belirtilenin haricinde bir standart belirlememişlerdir (11, 12). 2021'de yapılan en son DSÖ güncellemesinde ise bütün boyutlardaki PM'ye ilişkin ortam kılavuzunun iç mekan ortamlarına da uygulanması önerilmiştir. Bunun sonucunda hem $PM_{2.5}$, hem de PM_{10} 'un yıllık ve 24 saatlik Hava Kalitesi Kılavuzu (AQG) seviyeleri azaltılmıştır (13). Yakın dönemdeki sistematik inceleme yüksek gelirli ülkelerde bile ev içi kaynaklardan oluşan $PM_{2.5}$ konsantrasyonlarının zaman zaman DSÖ Hava Kalitesi Kılavuzunu aşan $PM_{2.5}$ değerleri oluşturabildiğini göstermiştir (14).

İç mekanda birçok PM kaynağı vardır. İlk olarak, dış mekan PM kirliliği evin içine sızabilir, ancak genellikle bu partiküller daha iri ve ultra ince partiküller taşınırken uzaklaştırıldığı için sınırlı boyut dağılımına sahiptir. İkinci olarak, evdeki günlük aktiviteler ve etkileşimler PM konsantrasyonlarını oluşturabilir ve etkileyebilirler. Öne çıkan iç mekan kaynakları arasında yemek pişirmek ve sigara

içmek yer alırken mumlar, temizlik, elektrik süpürgesi, hava nemlendiriciler, katı yakıtların kullanılması gibi diğer kaynaklar da literatürde tartışılmıştır (15).

Hildemann ve ark.'larının yaptığı çalışmada et pişirme işlemlerinin Los Angeles'deki birincil organik aerosol emisyonlarının %21'ini oluşturduğu görülmüştür (16). ABD'de gerçekleştirilen PTEAM Çalışması (Parçacık Toplam Maruz Kalma Değerlendirme Metodolojisi), pişirme yapılan evlerde yapılmayanlara göre yaklaşık $20 \mu\text{m}/\text{m}^3$ daha yüksek partikül konsantrasyonları rapor etmiştir. Ayrıca pişirmeden kaynaklanan $\text{PM}_{2.5}$ ve PM_{10} oranının her ikisi için de genelin %25'ini temsil ettiğini bildirmişlerdir. İç mekan kaynakları özelinde kıyaslandığında ise bu oran sırasıyla %65 ve %55'e yükselmiştir (17).

Kişisel maruziyetlerin ve PM'nin iç mekan konsantrasyonlarının hafta boyunca sürekli ölçümlerinin yapıldığı bir çalışmada 1000 saatlik pişirme sonrasında ortalama $\text{PM}_{2.5}$ kişisel maruziyetinin pişirme faaliyetleri sırasında $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arttığı bulunurken ve pişirmenin toplam 24 saatlik kişisel maruziyetini yaklaşık $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arttırdığı görülmüştür (18). Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda evdeki pişirme işleminin havalandırma kullanılsa bile iç mekandaki partikül madde konsantrasyonları üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu görülmüştür. Ayrıca bu parçacıkların yayılımı sadece mutfakta kalmayarak oturma odası gibi evin diğer odalarında da iç mekan hava kalitesini azaltmaktadır (19-21).

2.3 Pişirmeyle Partikül Madde Miktarını Etkileyen Faktörler

Pişirme emisyon oranlarını etkileyebilecek faktörler arasında besin içeriği, pişirme yöntemi, enerji kaynağı, pişirme yağı, sıcaklık, katkı maddeleri, yüzey alanı, pişirme ekipmanı ve havalandırma durumu yer alır (22). Her faktörün kendisi toplam PM emisyonlarında bir rol oynar. Bu faktörlerin çokça fazla olması, her bir faktörün etkisini belirlemeyi ve anlamayı zor hale getirmektedir (23). Birçok farklı faktörün değerlendirildiği çalışmada pişirme yöntemi, pişirilen yemek miktarı, et türü ve et/sebze oranı, yağ türüne kıyasla $\text{PM}_{2.5}$ emisyon oranlarını etkileyen istatistiksel olarak anlamlı faktörler olarak bulunmuştur (24).

2.3.1 Besin İçeriği

Farklı besin seçimiyle beraber aynı besinin yağ içeriğinin farklı olması da pişirmeyle oluşan partikül madde miktarını etkileyecektir (16, 25).

Bununla ilgili çalışmalardan ilki sayılabilecek olan Hildemann ve ark.'larının yaptığı çalışmada pişirmenin önemli bir kaynak olduğu bilindiğinden normal yağlı (yaklaşık %21 yağlı) ve ekstra yağsız (yaklaşık %10 yağlı) olmak üzere 113 gramlık iki çeşit hamburger köftesi kömür ızgarasında pişirme ve kızartma olmak üzere iki yöntemle pişirilmiştir. Sonuçlar normal hamburger etini kömür ızgarasında pişirmenin, pişirilen normal yağlı et için toplam 40 g/kg ince aerosol emisyonu ürettiğini gösterirken, ekstra yağsız ette 7 g/kg ürettiği görülmüştür. Buna karşılık, aynı iki et türünü kızartmak, sadece 1 g/kg gibi düşük bir aerosol emisyon oranı vermiştir (16). Bu çalışmada toplanan örnekleri inceleyen Rogge ve ark.'ları kızartma yapıldığında, sıvılaştırılmış yağ asitlerinin yalnızca küçük bir miktarının havaya karışabileceğini, buna karşılık kömür ızgarasında sıvı yağ damlacıklarının gaz alevine veya ızgaranın altındaki ısıtılmış kömürlerin üzerine düşüp burada buharlaşabileceğini veya sıçrayabileceğini belirtmişlerdir. Yağ asitlerinin, (özellikle doymamış türlerin oksidatif ayrışması) aldehitler, ketonlar, alkoller, hidrokarbonlar, esterler, furanlar ve laktonlar dahil olmak üzere birçok organik bileşik grubu için başka bir kaynak olacağını söylemişlerdir (26). Yakın tarihli bir çalışmada domuz etinin dös kısmı ve marine edilmiş kaburgasının ızgara pişirilmesinde PM_{2.5}'in, toplam PM'nin yüksek bir oranını (%90'dan fazla) oluşturduğu görülmüştür. İki et türünün PM emisyon özellikleri karşılaştırıldığında, dös kısmı için marine edilmiş kaburgalara göre daha yüksek emisyon konsantrasyonları ve emisyon faktörleri bulunmuştur. Genel olarak domuz dös kısmı, kaburgalarından daha yüksek bir yağ içeriğine sahip olmasının bu çalışmada gözlemlenen farklı PM emisyon özelliklerine yol açmış olabileceği söylenmiştir. Ek olarak, marinasyonun PM emisyonlarını etkileyen başka bir faktör olabileceği belirtilmiştir (27).

Buonanno ve ark.'larının çeşitli yağ bakımından zengin besinlerin (peynir, domuz eti ve domuz pastırması) ve sebzelerin (patlıcan, soğan ve cips) emisyon faktörlerinin ölçümünü yaptığı çalışmada hem ızgara pişirme hem de kızartma için yağ

içeriği zengin besinlerin birim kütle için emisyon faktörü sebzelerden yüksek çıkmıştır (28). Hamburger köftesi, biftek ve tavukla yapılan bir çalışmada yüksek yağlı (%31) hamburger 15 g/kg ile en yüksek PM_{2.5} emisyon oranını verirken onu %7,2 g/kg ile derili tavuk izlemiştir. Ayrıca hamburger köftesinden elde edilen emisyonun diğer çalışmalardan daha düşük bulunmasının sebebi olarak köftenin dondurulmuş şekilde pişirilmesi olabileceğini belirtmişlerdir (29). Alves ve ark.'larının farklı pişirme yöntemleri ve farklı besinlerle yaptığı çalışmada pişirme sırasında en yüksek PM₁₀ değerleri ızgara kemiksiz domuz eti şeritlerinde ve kızarmış istavritte görülmüştür. Çoğu çalışmada olduğu gibi yüksek yağlı gıdaların daha fazla PM ürettiği ve kızartmanın su bazlı pişirmeye göre daha fazla partikül madde yaydığı sonucuna varılmıştır (30). Yakın zamanda Xu ve ark.'larının dana biftek, tavuk kanadı ve çizgili domuz eti kullanarak barbeküde yaptığı bir başka çalışmada ise sonuçlar partikül madde konsantrasyonunun gruplar arasında önemli ölçüde farklı olduğunu ($p < 0,05$) göstermiştir. PM_{2.5} için en yüksek değerleri çizgili domuz eti alırken onu sırasıyla tavuk kanadı ve dana biftek izlemiştir. Bunun sebebi olarak yine yağ içerikleri gösterilmiştir. Ayrıca çizgili domuz eti ve tavuk kanadı gruplarında inhalasyon kanseri riskleri, 10^{-4} ile 10^{-6} arasındaki güvenli aralıktan daha yüksek hesaplanmıştır (31).

2.3.2 Pişirme Yöntemi ve Sıcaklık

Pişirme yöntemleri, su bazlı pişirmenin (kaynatma, buharda pişirme ve kendi suyunda pişirme(stewing)) yanı sıra kuru pişirme (ızgara, kavurma, fırında pişirme ve mikrodalga) ve kızartma (az yağda kızartma, tavada kızartma ve derin kızartma) gibi pişirmeleri içerir (22).

Çin ve Tayvanda kullanılan Asya yemek pişirme tarzları ağırlıklı olarak kızartma, buharda güveç içerirken, Orta Doğu pişirme tarzlarında haşlama veya kaynatma gibi su bazlı pişirme türleri yaygın olarak uygulanmaktadır. Batı mutfağında ise ızgara, kavurma, kızartma yaygın olarak uygulanmaktadır (3).

Olson ve Burke, çoklu pişirme yöntemlerini karşılaştırmak için yedi gün boyunca PM_{2.5} emisyon oranlarını ve konsantrasyonlarını ölçmüştür. Pişirme yöntemleri yedi kategoriye ayrılmıştır: yanmış yiyecek, ızgara, mikrodalga fırın, tost

makinesi, kızartma, fırında pişirme ve ocakta pişirme. En yüksek ortalama $PM_{2.5}$, yanmış gıda, ızgarada ve kızartmada gözlenmiştir. Geri kalan tüm pişirme yöntemlerine kıyasla hem yanmış yiyecek hem de ızgara pişirme arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak pişirme yönteminin PM oluşumunda etkili olduğu görülmüştür (32). Bir başka çalışmada Çin'in Ya'an kentinde et kavurma, kafeteryada kızartma, balık kavurma, sokakta haşlama ve kafeteryada haşlama olmak üzere beş farklı pişirme faaliyetinden $PM_{2.5}$ örnekleri toplanmıştır. En yüksek $PM_{2.5}$ miktarını et kavurmanın ürettiği görülmüştür. Et kavurmayı kafeteryada kızartma, balık kavurma ve sokakta haşlama izlemiştir. Bunun nedeni olarak, kömür ızgaraların pişirme yöntemi ve yakıt türü özelliklerinden dolayı diğer pişirme faaliyetlerinden daha fazla $PM_{2.5}$ yayması olarak belirtilmiştir (33).

Yakın zamanlı yapılan bir çalışmada buharda pişirme (kaynar su üzerinde pişirme), kaynatma (kaynama noktasına kadar ısıtılmış veya bu sıcaklığı geçen bir sıvıda pişirme), tavada kızartma (az yağda kızartma), stir-frying (az yağda yüksek ateşte sürekli karıştırarak hızlıca kızartma) ve derin yağda kızartma (kızgın yağda daldırarak kızartma) gibi beş farklı pişirme yönteminden elde edilen $PM_{2.5}$ ve boyut fraksiyonlu PM'nin özellikleri kontrollü deney koşulları altında kötü havalandırılan bir ev mutfağında araştırılmıştır. Pişirmeden elde edilen PM'nin gerçek zamanlı ölçümlerinden elde edilen sonuçlar, derin kızartma için en yüksek $PM_{2.5}$ seviyelerini (temel seviyelere kıyasla yaklaşık 170 kat daha yüksek) ortaya çıkarmış ve bunu tavada kızartma, stir-frying, kaynatma ve buharda pişirme izlemiştir. Boyut fraksiyonlu PM analizinden elde edilen sonuçlar, PM kütle konsantrasyonundaki artışın esas olarak $<0.25 \mu m$ boyut aralığındaki PM'den kaynaklandığını göstermiştir (34). Yemeklerin pişirilmesine doğrudan maruz kalan alandaki (solunum bölgesi) $PM_{2.5}$ emisyonunu araştırmak için yapılan bir başka çalışmada hızlı kızartma, stir-frying, buğulama, derin yağda kızartma, haşlama ve buharda pişirme yöntemlerinin olduğu on bir çeşit farklı Çin yemeği tasarlanmıştır. Sonuçlar, $PM_{2.5}$ emisyonlarının yoğunluk sıralamasının genel olarak şu şekilde azaldığını göstermiştir: derin yağda kızartma>stir-frying>buğulama>hızlı kızartma>kaynatma> buharda pişirme. Ayrıca çoğu pişirme yönteminin ulusal iç hava standardını aştığı görülmüştür (35).

Piştirme yöntemleriyle beraber farklı piştirme sıcaklıklarının önemli olduğu düşünülerek araştırılmıştır. Yapılan bir çalışma sonucu pastırmanın 114°C’de piştirilmesinin 82°C’de piştirilmesine göre partikül madde sayı konsantrasyonunda %70, kütle konsantrasyonunda ise 29 kat artış olması ızgara ve piştirme sıcaklığının emisyon faktörleri üzerinde önemli bir etki ettiğini göstermiştir (36). Zhang ve ark.’ları da tavuğu gazlı ve elektrikli kızartmada orta ısıtma gücüne kıyasla yüksek ısıtma gücünde PM_{2.5} ve UİP konsantrasyonlarında sırasıyla ortalama %3.4 ve %4.1 artış olduğunu belirtmiştir (37). Yakın tarihli bir başka çalışmada sebze, kanola, mısır, zeytin, yer fıstığı ve hindistancevizi yağları çalışılmıştır. Piştirme sıcaklığının artmasıyla beraber PM₂ emisyon konsantrasyonunu tüm yağlarda artarken PM₁₀ konsantrasyonu hindistancevizi yağı ve zeytinyağında önemli ölçüde daha yüksek görülmüştür (38). Bu çalışmaların aksine Zhao ve ark.’larının farklı yağlar ve farklı piştirme yöntemleri kullanarak yaptığı çalışmada UİP’ler hariç tüm hava kirleticiler için korelasyon katsayıları anlamlı çıkmamıştır. Bunun sebebi olarak da çalışmadaki çoğu piştirme işlemi sırasında en yüksek yağ sıcaklıklarının, yağın dumanlanma noktasının altında olması gösterilmiştir (39).

2.3.3 Piştirmede Isı Kaynağı

Gelişmiş ülkelerde, tipik piştirme ısı kaynakları gaz ve elektrikli ocaklardır. Bununla birlikte, Uganda, Gana, Gambiya, Bangladeş, Pakistan, Hindistan ve Tibet Platosu gibi birçok gelişmekte olan ülkede yemek pişirmek için hala katı yakıtlar kullanılmaktadır. Katı yakıtlarla piştirme, gaz veya elektrikli pişirmeye kıyasla önemli ölçüde daha yüksek PM konsantrasyonlarının üretilmesinden sorumludur (22).

Genellikle yemek pişirmek için katı yakıtın kullanıldığı Etiyopya’da yapılan bir çalışmada piştirme yakıtlarından kaynaklanan ev içi ince partikül madde konsantrasyonlarının seviyesi belirlenmiştir. Yemek pişirmek için 109 haneden 83’ü biyokütle yakıtı, 26’sı karışık tip yakıt kaynakları kullanmıştır. Biyokütle yakıt kaynağından gelen PM_{2.5} büyüklüğü ortalama 926,34 µg/m³ iken karışık tip yakıt 279,42 µg/m³ olarak ölçülmüştür. Evlerde kullanılan yakıt türleri için ortalama partikül madde konsantrasyonu farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (40).

Buonanno ve ark.'ları maksimum güçte bir gaz ocağı ve elektrikli ocak kullanarak 50 gr pastırmayı ortalama et sıcaklığı sırasıyla 71°C ve 82 °C olacak şekilde ızgara pişirmişlerdir. Gazlı ızgara kullanımındaki parçacık emisyon hızının (1.5×10^{12} partikül/dakika) elektrikli ızgaradan (1.2×10^{12} partikül/dakika) 1,3 kat daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Yazarlar, iki senaryodaki et ve ızgaraların sıcaklıklarının farklılığı nedeniyle gözlemlerin yanlı olabileceğini belirtmişlerdir (36). Yapılan kontrollü bir çalışma da, taze pastırmayı gazlı ocakta ızgara yapmanın elektrikli ocakta yapılan ızgaraya kıyasla daha yüksek ortalama UİP konsantrasyonları ile sonuçlandığını göstermiştir. Jorgensen ve ark.'ları ayrıca gazlı ocak (84.1 nm) ile karşılaştırıldığında elektrikli ocak (153,5 nm) kullanarak domuz pastırması kızartmanın daha yüksek bir mod çapına sebep olduğunu bildirmiştir (41).

UİP'lerin emisyon oranlarını ve pıhtılaşma oranlarını tahmin etmek için yürütülen bir çalışmada herhangi bir pişirme malzemesi olmadan bir elektrikli ocağı ısıtmanın bir UİP kaynağı olabileceği bulunmuştur. Gazlı ocakta tek başına (gıdasız, yağsız ve tavasız) yapılan deneylerden elde edilen ortalama UİP emisyon oranları elektrikli ocağın tek başına çalıştırılması deneyinde gözlemlenen değerden daha yüksektir. Gaz veya elektrikli ocağın çalışması sırasında üretilen <10 nm çaplı UİP'lerin, üretilen toplam parçacıkların çoğunluğunu oluşturduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, yiyecek veya yağ eklendiğinde, partikül modu çapı 10 nm'den daha yüksek değerlere (13 nm'ye kadar) yükselmiştir (42).

2.3.4 Pişirme Yağı

Yemeklik yağlar, tüm kızartma faaliyetlerinin ortak unsurudur ve pişirmeyle PM üretiminde etkili faktörlerden biri olması muhtemeldir (22).

Bir çalışmada $PM_{2.5}$ kütlesini ve ultra ince partikül emisyon oranlarını ve emisyon akışlarını belirlemek için kanola, soya fasulyesi, yer fıstığı, aspir, zeytin, hindistancevizi ve mısır yağları dahil olmak üzere yedi pişirme yağı araştırılmıştır. Sonuçlar zeytin, hindistancevizi ve mısır yağları, diğer yağlara kıyasla daha yüksek $PM_{2.5}$ konsantrasyonları ürettiğini göstermiştir. Genel olarak, daha yüksek duman sıcaklığına sahip yağlar, ölçülen sıcaklık aralığında (131-197°C) daha düşük partikül

konsantrasyonları ile sonuçlanmıştır. Bununla beraber zeytinyağının, mısır ve hindistancevizi yağından daha yüksek bir duman sıcaklığına sahip olmasına ve dumanlanma noktasından (200°C) daha düşük sıcaklıkta ısıtılmasına rağmen aynı sıcaklıkta daha yüksek bir PM_{2.5} konsantrasyonu üretmiştir (43).

Kolza tohumu, soya fasulyesi, mısır ve ayçiçeği yağlarının ısıtılmasıyla yapılan bir başka çalışmaya göre kolza ve ayçiçeği, en yüksek emisyon süresinde soya fasulyesi ve mısırla karşılaştırıldığında daha yüksek PM_{2.5} ürettiği görülmüştür. Ayrıca 15 dakikalık doğal birikimden sonra, PM_{1.0}, PM_{2.5} ve PM₁₀'un bozunma oranlarına bakıldığında PM_{1.0}'ın diğer parçacık boyutlarına göre daha zor bozunduğu görülmüştür. Parçacıkların bozunma oranlarının yağ tipine duyarlı olduğu da belirtilmiştir (44).

Sjaastad ve Svendsen kolza tohumu, zeytin, soya fasulyesi ve margarin yağlarını kullanarak dana bifteği kızartmıştır. Margarin yağında kızartma, diğer üç yağda kızartmaya kıyasla daha yüksek partikül kütlesi ve sayı konsantrasyonları göstermiştir. Bu artışın sebebinin diğer yağlara kıyasla margarin yağının daha yüksek su içeriğine sahip olması olabileceği gibi margarin yağında düşük duman sıcaklığına (156 °C) sahip hindistancevizi yağının olması da olabileceği belirtilmiştir (45).

Yakın tarihli bir başka çalışma test edilen yemeklik yağların dumanlanma noktası ayçiçeği tohumu yağı > mısır yağı > kolza tohumu yağı > yerfıstığı yağı > zeytinyağı iken yağ tarafından üretilen partikül konsantrasyonunun ise tam tersi olarak bulunmuştur. Sonuç olarak yemeklik yağ tarafından üretilen PM'nin sayı konsantrasyonunun, yağın dumanlanma noktası ile yakından ilişkili olduğu, yemeklik yağın dumanlanma noktası ne kadar düşükse, yüksek konsantrasyonlarda PM üretmesinin o kadar kolay olacağı belirtilmiştir (46).

2.3.5 Pişirmede Eklenen Katkı Maddeleri

Baharat gibi eklenen katkı maddelerinin PM emisyonuna olan etkisiyle ilgili çalışmaların sayısının az olmasıyla beraber katkı maddelerinin daha çok yağa eklenmesi şeklinde araştırılmıştır. Bu tarz çalışmalardan birinde Torkmahalleh ve ark.'ları kanola ve soya fasulyesi yağına sofr tuzu, deniz tuzu, karabiber, sarımsak

tozu ve zerdeçal dahil olmak üzere beş katkı maddesinin PM_{2.5} ve partikül sayısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Karabiber, sofr tuzu ve deniz tuzu, kanola yağının PM_{2.5} emisyonunu sırasıyla %86, %88 ve %91 oranında azaltırken toplam partikül sayısı emisyonlarını sırasıyla %45, %52 ve %53 oranında azaltmıştır. Sofra tuzu ve deniz tuzu, soya fasulyesi yağından kaynaklanan PM_{2.5} emisyonlarını sırasıyla %47 ve %77 oranında azaltmış, Karabiber, deniz tuzu ve sofr tuzunun ise toplam partikül sayısı emisyonlarını sırasıyla %51, %61 ve %68 oranında azalttığı görülmüştür. Ayrıca incelenen yağlara zerdeçal ve sarımsak eklendiğinde PM_{2.5} ve partikül sayısı emisyon oranlarında herhangi bir değişiklik olmadığı da bildirilmiştir (47). Bir diğer çalışmada mısır yağına sofr tuzu ilavesinin etkilerine bakılmış ve tuz eklenmiş yağın ısıtılması ile PM konsantrasyonunda istatistiksel olarak anlamlı %56 (P< 0.05) azalma olduğu görülmüştür (48).

Yakın tarihte Liu ve ark.'ları tarafından yapılan bir çalışma ise beyaz biber, tuz, sarımsak tozu gibi çokça kullanılan katkı maddelerinin et marinasyonunda kullanımının PM'ye etkisini araştırmıştır. Sonuçlar, beyaz biber, tuz, sarımsak tozu ve bu baharatların bir karışımının uygulanmasının et ızgarası sırasında toplam partikül kütle konsantrasyonu emisyonlarını sırasıyla %65,07, %47,86, %32,87 ve %56,01 oranında önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir. Fakat başlıca aromatik hidrokarbonlar ve keton bileşikleri olmak üzere ızgaradan yayılan uçucu organik bileşiklerin toplam konsantrasyonunun, baharat karışımı ile marine edilmiş ızgara etlerde önemli ölçüde arttığı görülmüştür (49).

2.3.6 Yüzey Alanı

Literatürde yüzey alanıyla ilgili çalışmalar çok daha azdır. Yapılan bir çalışma partikül sayısının emisyon hızının, ısıtılmış yağın yüzey alanı ile doğru orantılı olduğunu göstermiştir. Bu yüzden kızartma veya pişirme sırasında daha küçük bir tavada kızartarak ve yağın yüzey alanını azaltarak PM maruziyetin azaltılabileceği belirtilmiştir (43). Bir başka çalışma ise pişirilen besinin yüzey alanının etkisini araştırmıştır. Daha küçük yüzey alanı ile az miktarda tofu eklendiğinde büyük bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu nedenle, nispeten az miktarda tofunun, partikül kütle konsantrasyonunu önemli ölçüde etkilemeyeceği belirtilmiştir. Bununla birlikte,

yalnızca saf soya fasulyesi yağından elde edilen PM_{2.5} konsantrasyonu ile karşılaştırıldığında, toplam yüzey alanı 108 cm² ve kütlesi 75 g olan tofu, partikül kütle konsantrasyonunu 185°C'de 10 kat artarak 22 mg/m³'e çıkarmıştır. Bu sonucun geniş bir yüzey alanına sahip kızartma tofudan salınan büyük miktarda buhara atfedilebileceği söylenmiştir (50).

2.3.7 Pişirme Ekipmanı

PM emisyonlarına etki eden bir başka faktör de ocaklar ve pişirme tava ları gibi pişirme ekipmanıdır. Paslanmaz çelik, dökme demir ve teflon kaplı tava ile yapılan çalışmada ısıtıcı tek başına çalıştırılmış, sonrasında tava lar ayrı ayrı ve arada deterjanla yıkanarak belirli sürelerle ısıtılmış ve partikül madde ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlar >10 nm partiküller için kaynağın, ısıtıcı ve tavada emilen organik madde olduğunu göstermiştir. Ayrıca en yüksek partikül sayılarının deterjanla yıkandıktan sonra veya oda havasına uzun süre maruz bırakıldıktan sonra tava ilk kez ısıtıldığında meydana geldiği görülmüştür. Kapalı ortamlarda organik maddenin maruz kalan yüzeylerde kısa sürede birikebileceği ve bu organik maddenin, deterjanla yıkanarak tencere yüzeylerinde de birikebileceği belirtilmiştir (51).

Stabile ve ark.'larının yaptığı çalışmada önce tam güçte gazlı ocak çalıştırılmış, sonrasında yine tam güçte tava ısıtılmış ve en son da tam güçte 100 gram domuz pastırması ızgara şeklinde pişirilmiştir. Ölçümler sonucu ortalama partikül emisyon oranları yalnızca ocağı çalıştırma, tava ısıtma ve domuz pastırması ızgarası olayları için sırasıyla 1.73×10^{12} , 1.16×10^{13} ve 1.19×10^{13} parça/dakika olarak bulunmuştur (52). Ocak ve tavanın etkilerinin araştırıldığı yakın tarihli bir çalışmada sığır etini ızgarada pişirmek için (tava ve ocaktan gelen parçacıklar hariç) kütle emisyon oranı $7,6 \times 10 \pm 6,3 \times 10$ mg/dk olarak ölçülmüştür. Elektrikli ısıtıcıdan gelen PM emisyonları, tava ve et emisyonlarına kıyasla ihmal edilebilir bulunmuştur. Ayrıca yaklaşık bir saatlik sürekli ısıtma, tavadan sıfır emisyonla sonuçlanmış ve bunun sebebi olarak da tavada emilen organik maddenin bitmesi olabileceği belirtilmiştir (53). O'leary ve ark.'larının aynı hacimde yağ ve bileşen kütlesi kullanarak yaptığı çalışma paslanmaz çelik bir tavada kızartmanın ortalama emisyon oranını %940 arttırdığını göstermiştir. Tava ların termal iletkenliği, yüzey sıcaklıkları ve gıda ile tava arasındaki yapışmanın

daha yüksek emisyon oranlarına sebep olabileceği ve yapışmaz tava kullanmanın kızartma sırasında $PM_{2.5}$ emisyonunu en aza indirebileceğini belirtmişlerdir (54). Yakın zamanda teflon, granit ve dökme demir tavanın kullanıldığı bir çalışmada teflon tavada ısıtılan soya fasulyesi yağı en düşük PM konsantrasyonlarını üretirken, yağın dökme demir tavada ısıtılması en yüksek PM konsantrasyonlarıyla sonuçlanmıştır. Sebep olarak teflon tavadaki yağın ön ısıtma sıcaklığının diğer tavalara kıyasla daha düşük olması (duman sıcaklığının altında) olarak açıklanmıştır. Bununla beraber teflon ve granit tavalarda yağla pişirmenin, dökme demir tavalarda yağla pişirmeye kıyasla daha yüksek Mn ve Co maruziyetine yol açtığı gösterilmiştir (55).

2.3.8 Havalandırma Durumu

Konforlu, sağlıklı ve enerji verimli bir çalışma ortamı sağlamak için verimli bir havalandırma sistemi oldukça gereklidir. Mutfakta sağlıklı bir çalışma ortamı yaratmanın önemli bir unsuru, kişisel PM maruziyetini önemli ölçüde azaltabilen davlumbazdır (56).

Yağların ısıtılmasıyla ilgili Zhai ve ark.'larının yaptığı çalışmada davlumbazın, tava seviyesinde yayılan PM_2 partikül miktarını etkilemediği görülmüştür. Fakat inhalasyon noktasında (ocaktan yaklaşık 55,88 cm yukarıda olarak tanımlanmıştır) yapılan ölçümler sonucunda hem yarı hem de tam kapasiteli havalandırmanın, ince parçacıkların (PM_2) soluma noktasından önemli ölçüde uzaklaştırılmasında iyi performans sergilediği, ancak yalnızca daha yüksek pişirme sıcaklıklarında PM_{10} üzerinde etkileri olduğu gösterilmiştir. Ayrıca çalışma, ortamda kalan kirleticileri sıfırlamak için pişirmeden sonra en az yarım saat boyunca sürekli havalandırma yapılmasını önermektedir (38).

Kong ve ark.'ları farklı gıda maddelerinin 12 farklı havalandırma koşulunda pişirilmesi sırasında oluşan PM_{10} ve $PM_{2.5}$ konsantrasyonları üzerinde çalışmışlardır. Domuz eti ve uskumru pişirirken oluşan PM_{10} ve $PM_{2.5}$ konsantrasyonları havalandırma kullanılmadığında maksimum değerlere ulaşmıştır. Bir davlumbaz ve hava temizleyici kullanıldığında da PM_{10} ve $PM_{2.5}$ konsantrasyonlarının yüksek olduğu görülmüştür. Doğal havalandırma kullanımı ise, havalandırma cihazlarının

kullanıldığı havalandırma koşullarına kıyasla yüksek bir PM_{10} ve $PM_{2.5}$ azaltma etkisi sergilemiştir. Doğal havalandırmanın diğer havalandırma cihazlarıyla birlikte kullanılması, pişirme sırasında oluşan PM_{10} ve $PM_{2.5}$ 'in azaltılmasında en etkili yöntem olarak bulunmuştur (57). 5 farklı pişirme yöntemiyle yapılan bir başka çalışmada portatif hava temizleyicinin kullanımı, derin kızartma ile pişirme sırasında $PM_{2.5}$ 'e soluma maruziyetinin %81,7 oranında azaltmış ve filtre cihazının etkinliğini ortaya koymuştur. Ayrıca 0,25 μm 'den daha küçük boyut aralığındaki PM kütle konsantrasyonlarında ve bunların toplam solunumsal birikim dozlarında %60-85 oranında önemli bir azalma gözlemlenmiştir (34).

Yakın tarihli mutfak tasarımlarının havalandırma performansı üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada yarı açık mutfağın havalandırma performansı, kapısı açık veya kapalı olan kapalı mutfakla karşılaştırıldığında, mutfak penceresinin ve kapı açıklıklarının göreceli konumlarının, havalandırma stratejilerinin hava değişim oranını önemli ölçüde etkilediği bulunmuştur. Ayrıca mutfakta kabul edilebilir iç hava kalitesinin korunabilmesi için, tek başına veya tek taraflı doğal havalandırmayla beraber davlumbaz kullanılmasını önerilmiştir (58).

2.4 Partikül Maddenin İnsan Sağlığına Etkileri

İnsanlar zamanlarının yaklaşık %85 ~ %90'ını iç mekanlarda geçirdiklerinden iç mekan PM'nin insan sağlığı üzerinde daha önemli bir etkisi bulunmaktadır (59). Ayrıca çocuklar, ev hanımları, yaşlılar ve hastalar, iç mekandaki PM'ye daha uzun süre maruz kalmaları nedeniyle bu olumsuz sağlık etkilerine karşı özellikle savunmasızdır (60).

PM'nin birçok farklı şekilde ve noktada sağlığa etkileri olduğu bilinmektedir. EPA yayınladığı PM için Entegre Bilim Değerlendirmesi'nde $PM_{2.5}$ 'in kısa ve uzun süreli maruziyetinin kardiyovasküler sistem ve ölüm etkisini nedensel olarak değerlendirirken solunum sistemi, sinir sistemi ve kanser etkisini nedensel olması muhtemel olarak değerlendirmiştir (61).

2.4.1 Solunum Etkileri

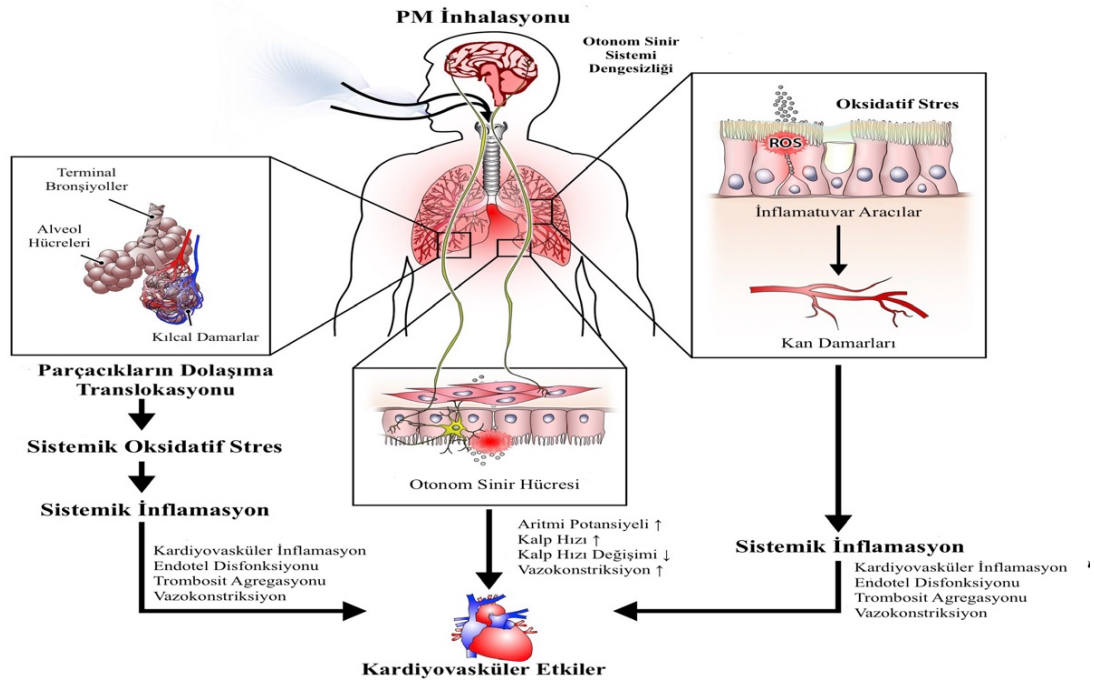
PM sıkça görülen solunum alerjisi ile ilişkilendirilmiştir çünkü havadaki partiküllerin akciğerlerin en derin girintilerine kolayca ulaştığı ve hasar verdiği bilinmektedir (62). PM'nin solunum sistemi üzerindeki zararlı etkilerinin olası mekanizmaları araştırılmıştır. Bu mekanizmalardan biri serbest radikal peroksidasyonundan kaynaklanan hasar, ikincisi dengesiz hücre içi kalsiyum homeostazisi ve üçüncüsü de inflamatuvar hasardır (63).

Bunların sonucunda PM'nin solunum etkileri olarak sağlıklı insanlarda geçici akciğer fonksiyonu kaybına neden olduğu, hava yolu inflamasyonunu arttırdığı, genel solunum semptomlarını kötüleştirdiği, KOAH ve astım gibi kronik solunum yolu hastalığı alevlenmelerinin görülme sıklığını arttırdığı ve bunların sonucunda ölüm oranını arttırdığı bilinmektedir (64). Literatürde pnömoni de dahil olmak üzere astım, KOAH ve birçok solunum sistemi hastalığının PM'yle ilişkisi araştırılmıştır (65-67). Kore'de yapılan bir meta-analiz, PM₁₀ konsantrasyonunun 10 µg/m³ artmasıyla KOAH başvurularının yaklaşık %2,7 oranında, KOAH'dan kaynaklı mortaliteyi de %1,1 oranında arttırdığını göstermiştir. Bu sonuçlar, PM'ye maruz kalmanın KOAH'ta hem hastaneye başvuruyu hem de ölüm oranını arttırdığını güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır (68).

Türkiye'de yakın zamanda yapılmış bir çalışma mutfak çalışanlarında pişirme dumanının oksidatif stresle ilişkisini araştırmıştır. İncelenen tüm solunum fonksiyon parametreleri için çalışma grubunda bulunan değerler kontrol grubundakinden daha düşük çıksa da bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca Çalışma grubundaki bireylerin serum MDA düzeyleri ile toplam UOB düzeyleri arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu saptanmıştır (69).

2.4.2 Kardiyovasküler Etkiler

PM maruziyetini kardiyovasküler sağlıkla ilişkilendiren birbirine ilişkili üç mekanizma olduğunu öne sürülmektedir. Birincisi, PM inhalasyonu sonucu akciğerlerde oluşan oksidatif stres ve inflamatuvar bir tepkiyi içerir; bu da sitokinlerin ve diğer biyomoleküllerin dolaşım sistemine salınmasına yol açar. İkinci mekanizma otonom sinir sisteminin aktivasyonunu içerir ve bu da kan damarlarını, kalp ritmini, kalp değişkenliğini ve diğer fizyolojik sistemleri etkiler. Üçüncü mekanizma, daha küçük parçacıkların kan damarlarıyla ve çeşitli kan hücreleriyle etkileşime gireceği kan dolaşımına doğrudan taşınmasını içerir (70).



Şekil 2.2. Partikül Madde ve Kardiyovasküler Hastalıklarla İlişkili Biyolojik Yollar(71)

Hem epidemiyolojik hem de deneysel çalışmalardan elde edilen kanıtlar, PM'ye kısa ve uzun süreli maruz kalmanın kardiyovasküler morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğunu göstermiştir (72). PM_{2.5}'e kısa süreli maruz kalma, akut kardiyovasküler hastalıklar (KVH) ile ilişkili ölümlere ve ölümcül olmayan olaylara yol açarken uzun süreli maruz kalma, hem KVH ile ilişkili ölüm riskini artırır hem de yaşam süresini kısaltır (73). PM_{2.5} konsantrasyonu, hipertansiyon, miyokard

enfarktüsü, felç, kalp yetmezliği ve aritmiler dahil olmak üzere KVH'lerin çeşitli klinik belirtileriyle ilişkilendirilmiştir (74-76). 2020'de ABD'de çok büyük bir örnekleme yapılan çalışmada her 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2.5}$ artışının iskemik kalp hastalığından ölüm oranında %16 ve felçten ölüm oranında %14'lük bir artışa sebep olduğu bulunmuştur (77).

2.4.3 Sinir Sistemi Etkileri

Partikül maddenin burun ve koku alma siniri yoluyla ya da akciğerler ve sistemik dolaşım yoluyla beyne ulaşabileceği görülmüştür. Koku alma sistemi üzerinden geçen yol en alakalı olanıdır çünkü koku alma siniri, beyindeki duygusal düzenleme ve hafızanın yanı sıra limbik sistemle ilgili önemli merkezlere doğrudan bağlanmaktadır. Sistemik dolaşımdan beyne geçiş ise doğrudan taşınmayı veya kan-beyin bariyerine zarar vermeyi içerir (78). PM'nin beyne girdiği yol hangisi olursa olsun, nörotransmitter düzeylerini değiştirerek ve oksidatif stresi, inflamasyonu ve diğer biyokimyasal değişiklikleri tetikleyerek nöronal bozulmaya yol açabileceği görülmüştür (79-81).

Literatürdeki çalışmalar PM'ye maruz kalma ile Alzheimer hastalığı (AD), Parkinson hastalığı (PD), demans ve otizm spektrum bozukluğu (OSB) gibi çok çeşitli nörolojik bozukluklar arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. ABD'de çocuklar üzerinde yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında $\text{PM}_{2.5}$ 'e hem doğum öncesi hem de doğum sonrası maruz kalmanın artan OSB riski ile ilişkili olduğunu göstermektedir (82). Yine Amerika'daki bir kohort çalışmada $\text{PM}_{2.5}$ 'e uzun süreli maruz kalma, mevcut yıllık ulusal standartlardan ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) daha düşük konsantrasyonlarda bile, Parkinson hastalığı veya Alzheimer hastalığı ve ilgili demans tanı koduyla ilk hastaneye başvurma riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir (83). Yapılan bir meta analiz sonucu ise $\text{PM}_{2.5}$ maruziyetinin felç, demans, Alzheimer hastalığı, otizm spektrum bozukluğu, Parkinson hastalığı riskini artırdığını ancak hafif bilişsel bozukluk riskini artırmadığını göstermiştir (84).

2.4.4 Kanser

Kanser türleri arasında PM maruziyetiyle ilişkili en fazla akciğer kanseri üzerine çalışmalar yapılmıştır (85, 86). Akciğer kanseri patogenezinde solunum sistemi etkilerindeki gibi oksidatif stres ve inflamasyon etkiliyken onkogen aktivasyonunun ve tümör baskılayıcı gen inaktivasyonunun da önemli rol oynadığı düşünülmektedir (87). Detaylı yapılan bir meta-analiz çalışması sonucu PM_{2.5}'e maruz kalmadaki her 10 µg/m³ artış başına akciğer kanseri rölatif riski insidans için 1,08 ve mortalite için 1,11 olarak hesaplanmıştır. Bu tahminler insidansa ilişkin daha önce sigara içenler için 1,19, hiç sigara içmeyenler için 1,10 ve halen sigara içenler için 1,03 olarak bulunurken mortaliteye ilişkin önceden sigara içenler için 1,46, halen sigara içenler için 1,33, hiç sigara içmeyenler için ise 1,16 olarak değişmiştir (88).

Kohort çalışmaları inceleyen bir çalışmada PM_{2.5}'in akciğer kanseri kaynaklı ölümlerin yanı sıra karaciğer kanseri, kolorektal kanser, mesane kanseri ve böbrek kanseri dahil olmak üzere diğer kanser sonucu ölümler üzerinde etkileri olduğu bulunurken PM₁₀'un da akciğer kanseri, pankreas kanseri ve gırtlak kanserinden ölüm oranları üzerinde etkileri olduğu belirlenmiştir (89). Meme kanseri üzerine yapılan çalışmaların derlemesi sonucunda PM'nin meme kanseri morbiditesine bir etkisi olmamakla beraber mortaliteyi arttırabileceği sonucuna varılmıştır (90).

Zhao ve You yemeklik yağ dumanı oluşumunu etkileyen beş temel pişirme faktörünün (pişirme yöntemi, bileşenlerin ağırlığı (et ve sebzeler), et türü, etin sebze oranı ve yağ türü) etkisini araştırmıştır. Ek olarak solunum yoluyla artan yaşam boyu kanser riski (ILCR) hesaplanmıştır. Pişirme yönteminin, formaldehit hariç yemeklik yağ dumanındaki karsinojenlerin ILCR'sini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Diğer çalışmaların aksine su bazlı pişirme yöntemlerinden elde edilen dumandaki içeriklerin ILCR'lerinin, yağ bazlı pişirme yöntemlerinden daha fazla olduğu görülmüştür (91).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1 Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu kesitsel çalışma 18- 64 yaş aralığında yemek pişiren kadınlar üzerinde 30.09.2022 ve 06.06.2023 tarihleri arasında çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılacak anket çalışmasının örnekleme Türkiye’de yaşayan 18-64 yaş aralığında düzenli olarak yemek pişiren ve çalışmaya gönüllü olarak katılan sağlıklı kadınlardan oluşmaktadır. Örneklem büyüklüğü için Türkiye’de bulunan 18-64 yaş kadın bireylerin sayısı evren kabul edilerek, standart sapma 0,5, t istatistiği 1,95, tip-1 hata düzeyi 0,05 alınarak 384 olarak hesaplanmıştır. Veri kayıpları ihtimali göz önüne alınarak çalışmaya 400 kişinin dahil edilmesi planlanmıştır. 18 yaşından küçük veya 64 yaşından büyükler, erkek bireyler, yemek pişirmeyenler ve et tüketmeyenler (vejetaryen, vegan, pürinden sınırlı diyet yapanlar vb.) çalışmaya dahil edilmemiştir. Araştırma kapsamında 430 kadının katılımıyla anketler değerlendirilmeye alınmıştır.

Çalışma Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından 12/08/2022 tarihinde onaylanmıştır. (EK-1)

Araştırmanın ikinci aşaması Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü’nde gerçekleştirilmiştir.

3.2 Araştırmanın Genel Planlanması ve Uygulanması

Partikül madde miktarını etkileyecek tüm etmenleri belirlemek ve partikül madde maruziyeti ve dolayısıyla kanser riskini belirlemek amacı ile çalışma iki aşamadan oluşmuştur. Araştırmanın ilk aşaması için 18-64 yaş düzenli olarak yemek pişiren ve sağlıklı kadınlara sosyal medya aracılığıyla ulaşılarak çevrimiçi anketi cevaplamaya davet edilmişlerdir.

Araştırma kapsamında öncelikle bireylerin genel özellikleri, ev ve mutfak fiziki koşulları, pişirme alışkanlıklarıyla ilgili bilgiler ve yemek hazırlama ve pişirme becerileri bölümlerini kapsayan bir anket yapılmıştır. (EK-3) Elde edilen verilerden ise partikül madde maruziyeti ve bireylerin oluşabilecek kanser riski hesaplanmıştır.

3.3 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.3.1 Genel Bilgiler

Katılımcıların demografik verileri (yaşı, yaşadığı şehir, medeni durumu, eğitim durumu vb.) anketin genel bilgiler kısmında sorgulanmıştır. Vücut ağırlığı (kg) ve boy uzunluğu (cm) bilgileri bireylerin beyanına bağlı olarak alınmıştır.

3.3.2 Ev ve Mutfak Fiziki Koşulları

Katılımcıların ev büyüklüğü, oda sayısı, hanedeki kişi sayısı, ısıtma kaynağı, mutfak büyüklüğü ve tipi, kullanılan ocak tipi, havalandırma durumu ve kullanımı bilgileri sorgulanmıştır.

3.3.3 Pişirme Alışkanlıklarıyla İlgili Bilgiler

Katılımcıların mutfakta ve pişirmede geçirdikleri vakit, yemek pişirmeye başladıkları yaş, tatil gün sayıları, su kullanım tercihleri, genel pişirme yöntemi tercihleri, et pişmişlik tercihleri, dana ve tavuk eti yemeklerinde kullandıkları pişirme yöntemi ve pişirme yağı tercihleri sorgulanmıştır.

3.3.4 Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği

Anketin bu kısmında katılımcıların yemek hazırlama ve pişirme becerileri sorgulanmıştır. Türkiye’de yetişkinler için geliştirilmiş ve validasyonu yapılmış, 7 bölüm 50 sorudan oluşan Yiyecek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği’nin “Yiyecekleri Pişirmeye Hazırlama Becerileri ve Pişirme Tekniği” bölümleri kullanım izni alınarak kullanılmıştır (92). Bu iki bölüm kişilerin pişirmeyle oluşacak maruziyetinde önemli etki yaratabileceği düşünüldüğünden tercih edilmiştir. Ölçek 5’li likert (1- hiç güvenmem ve 5- çok güvenirim) tipi şeklinde hazırlanmıştır. Ölçekten elde edilen puanın toplamı ne kadar yüksekse yemek hazırlama ve pişirme becerileri o kadar yüksek olarak kabul edilmektedir.

3.4 Maruz Kalma Konsantrasyonu ve Kanser Riski Hesaplanması

Araştırmanın ikinci aşamasında aşağıdaki US EPA denklemi kullanılarak maruz kalma konsantrasyonu ve kanser riski hesaplanmıştır (93). Katılımcıların boy ortalamalarına göre solunum bölgesi belirlenmiştir. Solunum bölgesi hesaplamasında katılımcıların boy uzunluğunun yanında tezgah yüksekliği ve tezgah ile havalandırma arasındaki yükseklik TSE’de belirtilen standartlara göre belirlenmiştir. (Tezgah yüksekliği TS EN 1116’ya göre ortalama 85-90 cm (94), TS 3419’a göre tezgah ile havalandırma arası 65 cm (95) alınmıştır.)

$$EC = (CA \times ET \times EF \times ED) / AT$$

EC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) = Maruz kalma konsantrasyonu

CA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) = Havadaki kirletici konsantrasyonu

ET (saat/gün) = Maruz kalma süresi

EF (gün/yıl) = Maruz kalma sıklığı

ED (yıl) = Maruz kalma süresi

AT (yıl olarak ömür x 365 gün/yıl x 24 saat/gün) = Ortalama süre

Şekil 3.1. Maruz Kalma Konsantrasyonu Formülü

Formülde yer alan havadaki kirletici konsantrasyonu et pişirme sonucu partikül madde ölçümü yapılmış bir çalışmadan referans alınmıştır. Çalışmada pişirme teflon kaplı alüminyum tava kullanılarak orta ısı seviyesindeki elektrikli ocakta gerçekleştirilmiştir. 250 mg kıyma iki yüzü de pişecek şekilde toplam 18 dakika boyunca ızgarada pişirilmiştir. Bu çalışmanın seçilmesinin sebebi hem tercih edilen pişirme yöntemine benzer şekilde et pişirilmesi ve ayrıca kanser riski denkleminde kullanılan birçok eser elementin miktarının belirlendiği bir çalışma olmasıdır (96).

Maruz kalma süresi (ET) olarak anketten elde edilen “pişirmede ayrılan süre” kullanılmıştır. Maruz kalma sıklığı (EF) olarak “Yılda tatil günü sayısı’nın 365’ten çıkartılmasıyla bulunan gün sayısı” kabul edilmiştir. Maruz kalma süresi (ED) olaraksa “Ömür beklentisi olarak kabul edilen 70’ten yemek pişirmeye başlanılan yaşın çıkartılmasıyla bulunan yıl” kullanılmıştır. Ortalama süre (AT) ise EPA’nın önerdiği 70 yıl ömür beklentisiyle 613.200 saat olacak şekilde alınmıştır.

Partikül madde maruziyeti hesaplamada kullanılacak eser elementlerin konsantrasyonları ve anketten elde edilen diğer verilerle beraber hesaplanan maruziyet konsantrasyonu Tablo 3.1.'de verilmiştir. Elementlerin konsantrasyonları PM_{2.5} içinde bulunduğu miktarlar şeklinde ele alınmıştır. Arsenik için 0,99 µg/m³, kadmiyum için 0,09 µg/m³, krom için 6,89 µg/m³, nikel için 6,14 µg/m³ ve kurşun için 3,86 µg/m³ olacak şekilde hesaplama yapılmıştır. Bu eser elementlerin maruziyetinin hesaplanma sebebi ise PM içinde bulunan metaller arasında karsinojen olarak kabul edilmeleridir. (96).

Tablo 3.1. Eser Elementlerin Havadaki Konsantrasyonu ve Diğer Veriler.

Kirletici	Konsantrasyon (µg/m³)	ET (saat/gün)	EF (gün/yıl)	ED (yıl)	AT (saat)
As	0,99	1	353	53	613200
Cd	0,09				
Cr (VI)	6,89				
Ni	6,14				
Pb	3,86				

$$\text{Risk} = \text{IUR} \times \text{EC}$$

IUR (µg/m³)⁻¹ = İnhalasyon birim riski

EC (µg/m³) = Maruz kalma konsantrasyonu

Şekil 3.2. Kanser Riski Formülü

Kanser riski belirlenmesinde ise inhalasyon birim riski olarak arsenik için 4,3x10⁻³, kadmiyum için 1,8x10⁻³, krom için 1,2x10⁻², nikel için 2,4x10⁻⁴ ve kurşun için 1,2x10⁻⁵ değerleri EPA ve Kaliforniya Çevre Koruma Ajansı (CalEPA) verilerinden faydalanarak kullanılmıştır (97, 98).

3.5 Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics 26.0 (Statistical for Package for Social Science) programından yararlanılmıştır. Anket sonucu elde edilen yaş, boy, ağırlık, mutfakta geçirilen süreler gibi sayısal istatistikler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapma, normal dağılmayan değişkenler için medyan ve çeyrekler arası uzaklık (IQR) şeklinde verilmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov Testi ile değerlendirilmiştir.

Özellikle deneyde kullanılan etlerin pişirme yöntemleri gibi kategorik değişkenlerin frekansları ise yüzde (%) tablosu şeklinde ifade edilmiştir.

Deney ve anket sonucu elde edilecek veriler için sürekli sayısal verilerde ikili grupları kıyaslamak için Student t-testi ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır, nicel veriler içinse Ki-kare testi kullanılmıştır. 2'den fazla grup içeren değişkenlerde Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) veya Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Gruplar arası anlamlı bir fark bulunması durumunda post-hoc testleri kullanılmıştır. Maruziyet konsantrasyonları ile çeşitli değişkenliklerin ilişkisine bakmak için Spearman Korelasyon testi uygulanmıştır. p değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Genel Özellikleri

Çalışmaya 430 kadın birey katılmıştır. Bireylerin katıldığı iller Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Çalışmaya sırasıyla en fazla 77, 64, 53 kişi olmak üzere Aydın, İstanbul ve Ankara'dan katılım sağlanmıştır. Bunları 55 ile diğer Ege illeri, 41 ile diğer İç Anadolu ve Marmara illeri, 38 ile Karadeniz illeri, 27 ile Akdeniz illeri, 18 ile Güneydoğu Anadolu illeri ve 16 ile Doğu Anadolu illeri takip etmiştir.

Tablo 4.1. Bireylerin Yaşadığı İller.

Özellikler	S	%
İller		
Aydın	77	17,9
İstanbul	64	14,9
Ankara	53	12,3
Diğer Ege İlleri	55	12,8
Diğer İç Anadolu İlleri	41	9,5
Diğer Marmara İlleri	41	9,5
Karadeniz İlleri	38	8,9
Akdeniz İlleri	27	6,3
Güneydoğu Anadolu İlleri	18	4,2
Doğu Anadolu İlleri	16	3,7

Bireylerin medeni durum ve eğitim durumu Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Katılımcıların %59,8'i evli iken, %40,2'si bekar. Katılımcıların çok küçük bir kısmı ilkokul (%3,0) ve lise (%7,0) mezunu iken, %28,6'sı üniversite mezunu, %61,4'ü yüksek lisans ve üstü mezundur.

Tablo 4.2. Bireylerin Bazı Sosyodemografik Özellikleri.

Özellikler	S	%
Medeni Durum		
Evli	257	59,8
Bekar	173	40,2
Eğitim Durumu		
İlkokul	13	3,0
Lise	30	7,0
Üniversite	123	28,6
Yüksek Lisans ve Üstü	264	61,4

Bireylerin yaş, vücut ağırlığı ve boylarına ilişkin ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS) ve medyan ve çeyrekler arası uzaklık (IQR) değerleri Tablo 4.3.'te verilmiştir. Bireylerin yaş ortalaması $33,96 \pm 10,26$, vücut ağırlığı ortalaması $64,99 \pm 12,78$ kg ve boy uzunluğu ortalaması $163,87 \pm 6$ cm'dir.

Tablo 4.3. Bireylerin Yaş, Vücut Ağırlığı ve Boylarına İlişkin Değerler.

Özellikler	$\bar{X} \pm SS$	Min-Max	Medyan \pm IQR
Yaş (yıl)	$33,96 \pm 10,26$	18-64	30 ± 10
Vücut Ağırlığı (kg)	$64,99 \pm 12,78$	43-115	$63 \pm 14,3$
Boy Uzunluğu (cm)	$163,87 \pm 6,00$	143-180	164 ± 8

*Veriler normal dağılım göstermediğinden medyan ve IQR şeklinde de eklenmiştir.

4.2. Bireylerin Ev ve Mutfak Fiziki Koşulları

Bireylerin evde yaşayan kişi ve ev-mutfak durumu bilgileri Tablo 4.4.'te gösterilmiştir. Katılımcıların evlerinin metrekaresi 125 ± 50 m² olarak hesaplanmıştır. Mutfak m² büyüklüğüne göre 3-14 m² mutfağı olanların ev büyüklüğü 110 ± 50 m², 15-20 m² olanlarda 130 ± 52 m², 21-100 m² olanlarda 145 ± 60 m² olarak bulunmuştur. Evde yaşayan kişi sayısı ortalaması $2,0 \pm 4,0$ olarak bulunurken mutfak m²'si 3-14 olan bireylerdeki kişi sayısı $2,0 \pm 2,0$, 15-20 ve 21-100 olanlarda $3,0 \pm 2,0$ olarak belirlenmiştir. Mutfak metrekaresine bakıldığında 18 ± 13 m² çıkmıştır. Bu değer mutfak m²'si 3-14 olanlarda 10 ± 4 m², 15-20 olanlarda 18 ± 5 m², 21-100 olanlarda $30 \pm 12,3$ m² olarak değişmiştir. Mutfaktaki pencere sayısı ise 1 ± 1 olarak bulunmuştur. Mutfak m² büyüklüğüne göre 1 ± 0 , 1 ± 1 ve 2 ± 1 olarak değişmiştir. Tablodaki bütün verilerde gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < 0,05$).

Tablo 4.4. Yaşayan Kişi ve Ev-Mutfak Durumu Bilgileri.

Özellikler	3-14 m ² Mutfak (n=127)	15-20 m ² Mutfak (n=179)	21-100 m ² Mutfak (n=124)	p	Toplam
Ev m ² 'si	110 ± 50	130 ± 52	145 ± 60	0,00*	125 ± 50
Evde yaşayan kişi sayısı	$2,0 \pm 2,0$	$3,0 \pm 2,0$	$3,0 \pm 2,0$	0,00*	$2,0 \pm 4,0$
Mutfak m ² 'si	10 ± 4	18 ± 5	$30 \pm 12,3$	0,00*	18 ± 13
Mutfaktaki pencere sayısı	1 ± 0	1 ± 1	2 ± 1	0,00*	1 ± 1

* $p < 0,05$ Kruskal Wallis Testi Veriler medyan ve IQR olarak verilmiştir.

Bireylerin ev ve mutfak fiziki koşullarına ilişkin bilgilerinin dağılımı Tablo 4.5.'te gösterilmiştir. Salon hariç oda sayılarına bakıldığında mutfağı 3-14 m² olanların %8,7'si 1, %31,5'i 2, %49,6'sı 3, %9,4'ü 4 ve %0,8'i 5 cevabını vermiştir. Mutfağı 15-20 m² olanlarda ise bu oranlar 1 için %6,7, 2 için %17,3, 3 için %57,0, 4 için %17,3, 5 için %1,7 olarak değişmiştir. Son olarak mutfağı 21-100 m² olanların %5,6'sı 1, %12,9'u 2, %56,5'i 3, %15,6'sı 4 ve %9,7'si 5 cevabını vermişlerdir. Gruplar arasındaki farka bakıldığında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. (p<0,05)

Mutfak büyüklüğü 3-14 m² olan katılımcıların %89,8'i ısıtma kaynağı olarak kaloriferi kullanırken %7,1'i klima, %3,1'i diğer ısıtıcı kaynaklarını kullanmaktadır. Bu oranlar m² mutfağı olanlarda %96,1 kalorifer, %2,2 klima ve %1,7 diğer olarak değişmiştir. Mutfak büyüklüğü 21-100 m² olan katılımcıların ise %94,4 gibi büyük bir çoğunluğu kalorifer kullanırken %1,6'sı klima, %4'ü diğer ısıtıcı kaynaklarını kullanmaktadır. Küçük mutfaklı katılımcıların %20,5'inin evcil hayvanı bulunurken %79,5'inin evcil hayvanı yoktur. Orta büyüklükteki mutfağa sahip olanların %25,7'si evcil hayvan sahibiyken %74,3'ünün evcil hayvanı yoktur. Büyük mutfaklı katılımcıların da %29,8'inin evcil hayvanı varken %70,2'si evcil hayvan sahibi değildir. Katılımcılardan 3-14 m² mutfağa sahip olanların %82,7'si mutfak türünün ayrı mutfak, %17,3'ü ise amerikan mutfak olduğunu belirtmişlerdir. Bu oranlar 15-20 m² mutfağa sahip olanlardan ayrı mutfak için %85,5, amerikan mutfak için %14,5 olarak değişmiştir. 15-20 m² mutfağı olanların %79,8'i ayrı mutfağa sahipken %20,2'si amerikan mutfağa sahiptir. Kullanılan ocak tipine bakıldığında mutfağı küçük olan katılımcıların %11,0'i elektrik, %89,0'u gazlı ocak kullanırken benzer şekilde orta büyüklükte mutfağı olanların %11,7'si elektrik ocak, %88,3'ü gazlı ocak kullanmaktadır. Büyük mutfağı olan katılımcıların %16,1'i elektrik, %83,9'u gazlı ocak kullanmaktadır. Mutfak m²'si gruplarına göre bakıldığında ısıtma kaynağı, evcil hayvan varlığı, mutfak tipi ve kullanılan ocak tipi dağılımındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).

Tablo 4.5. Ev ve Mutfak Fiziki Koşullarına İlişkin Bilgilerin Dağılımı.

Özellikler	3-14 m ² Mutfak (n=127)		15-20 m ² Mutfak (n=179)		21-100 m ² Mutfak (n=124)		p
	S	%	S	%	S	%	
Salon hariç oda sayısı							
1	11	8,7	12	6,7	7	5,6	
2	40	31,5	31	17,3	16	12,9	
3	63	49,6	102	57,0	70	56,5	0,0*
4	12	9,4	31	17,3	19	15,3	
5	1	0,8	3	1,7	12	9,7	
Isıtma Kaynağı							
Kalorifer	114	89,8	172	96,1	117	94,4	
Klima	9	7,1	4	2,2	2	1,6	0,089
Diğer	4	3,1	3	1,7	5	4,0	
Evcil Hayvan							
Var	26	20,5	46	25,7	37	29,8	
Yok	101	79,5	133	74,3	87	70,2	0,227
Mutfak tipi							
Ayrı Mutfak	105	82,7	153	85,5	99	79,8	
Amerikan Mutfak	22	17,3	26	14,5	25	20,2	0,423
Kullanılan ocak tipi							
Elektrik	14	11,0	21	11,7	20	16,1	
Gaz	113	89,0	158	88,3	104	83,9	0,424

* p<0,05 Fisher'm Kesin Testi

Bireylerin havalandırma durumu ve kullarımlarına ilişkin bilgilerin dağılımı Tablo 4.6.'da gösterilmiştir. Katılımcıların 3-14 m² mutfağına sahip olanlarının %2,4'ü herhangi bir havalandırmaya sahip olmadığını belirtirken %9,5'i sadece davlumbaz, %15,7'si sadece pencere, %69,3'ü davlumbaz ve pencere, geri kalan %3,1'i diğer cevabını vermişlerdir. 15-20 m² mutfağı olanlarda bu oranlar yok için %0,6, sadece davlumbaz için %3,3, sadece pencere için %7,3, davlumbaz ve pencere için %84,3 ve diğerleri için %4,5 olarak değişmiştir. 21-100 m² mutfağı olanların ise %0,8'i havalandırma olmadığını söylerken, %5,7'si sadece davlumbaz, %12,1'i sadece pencere, %78,2'si davlumbaz ve pencere, %3,2'si diğer cevabını vermişlerdir.

Havalandırma kullanımına bakıldığında küçük mutfığa sahip katılımcıların %2,4'ü herhangi bir havalandırma kullanmazken %14,9'u sadece davlumbaz, %25,2'si sadece pencere, %55,9'u davlumbaz ve pencere, %1,6'sı diğer havalandırma seçeneklerini kullanmaktadır. Orta büyüklükte mutfığa sahip katılımcıların ise %3,4'ü herhangi bir havalandırma kullanmazken %6,1'i sadece davlumbaz, %12,8'i sadece pencere, %74,3 gibi büyük bir çoğunluğu davlumbaz ve pencere, %3,4'ü diğer havalandırma seçeneklerini kullanmaktadır. Büyük mutfığa sahip katılımcıların %4,0'ünün herhangi bir havalandırma kullanmadığı görülürken %7,3'ü sadece davlumbaz, %17,8'i sadece pencere, %68,5'i davlumbaz ve pencere, %2,4'ü diğer havalandırma türünü kullandığını belirtmiştir. Havalandırma durumu için gruplar arası anlamlı fark bulunmamışken ($p>0,05$) havalandırma kullanımı için gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Mutfığı 3-14 m² olan katılımcıların %26,8'i pişirme esnasında davlumbaz kullanmazken %10,2'si davlumbazı pişirme sürerken, %39,4'ü pişirme bittiğinde, %22,8'i pişirme bittikten 15 dk sonra, %0,8'i ise pişirme bittikten 30 dk sonra kapatmaktadır. Bu yüzdeler mutfığı 15-20 m² olan katılımcılarda davlumbaz kullanmama için %16,2, pişirme sürerken kapatma için %11,2, pişirme bittiğinde kapatma için %45,8, pişirme bittikten 15 dk sonra için %24,0 ve pişirme bittikten 30 dk sonra için %2,8 olarak değişmiştir. Mutfak m²'si 21-100 olanların ise %18,6'sı pişirme esnasında davlumbaz kullanmazken %11,3'ü davlumbazı pişirme sürerken, %36,3'ü pişirme bittiğinde, %30,6'sı pişirme bittikten 15 dk sonra, %3,2'si ise pişirme bittikten 30 dk sonra kapatmaktadır. Davlumbaz ve ocak arasındaki mesafe için katılımcıların mutfığı 3-14 m² olanların %52,0'si bilmiyorum, %16,5'i 50 cm, %20,5'i 65 cm, %10,2'si 65 cm'den fazla ve 1 kişi (%0,8) diğer cevabını vermiştir. 20-25 m² mutfığı olanların ise %43,0'ü davlumbaz ve ocak arasındaki mesafeyi bilmezken %17,9'u 50 cm, %23,5'i 65 cm, %15,1'i 65 cm'den fazla ve 1 kişi (%0,5) diğer cevabını vermiştir. 25-100 m² mutfığa sahip olanlarda ise %45,2 bilmiyorum, %18,5 50 cm, %24,2 65 cm, %12,1 65 cm'den fazla cevabı verilmiştir. Davlumbaz kapatma zamanı ve davlumbaz ocak arası mesafe için gruplar arası anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.6. Havalandırma Durumu ve Kullanımlarına İlişkin Bilgiler.

Özellikler	3-14 m ² Mutfak (n=127)		15-20 m ² Mutfak (n=179)		21-100 m ² Mutfak (n=124)		p
	S	%	S	%	S	%	
Havalandırma Durumu							
Yok	3	2,4	1	0,6	1	0,8	0,058
Davlumbaz	12	9,5	6	3,3	7	5,7	
Pencere	20	15,7	13	7,3	15	12,1	
Davlumbaz ve pencere	88	69,3	151	84,3	97	78,2	
Diğerleri	4	3,1	8	4,5	4	3,2	
Kullanılan Havalandırma							
Hiç	3	2,4	6	3,4	5	4,0	0,018 *
Davlumbaz	19	14,9	11	6,1	9	7,3	
Pencere	32	25,2	23	12,8	22	17,8	
Davlumbaz ve pencere	71	55,9	133	74,3	85	68,5	
Diğerleri	2	1,6	6	3,4	3	2,4	
Davlumbaz Kapatma Zamanı							
Kullanmıyorum	34	26,8	29	16,2	23	18,6	0,276
Pişirme sürerken	13	10,2	20	11,2	14	11,3	
Pişirme bittiğinde	50	39,4	82	45,8	45	36,3	
Pişirme bittikten 15 dk sonra	29	22,8	43	24,0	38	30,6	
Pişirme bittikten 30 dk sonra	1	0,8	5	2,8	4	3,2	
Diğer							
Davlumbaz Ocak Arası Mesafe							
50 cm	21	16,5	32	17,9	23	18,5	0,843
65 cm	26	20,5	42	23,5	30	24,2	
65 cm'den fazla	13	10,2	27	15,1	15	12,1	
Bilmiyorum	66	52,0	77	43,0	56	45,2	
Diğer	1	0,8	1	0,5	0	0	

*p<0,05 Fisher'ın Kesin Testi

4.3. Bireylerin Pişirme Alışkanlıkları

Bireylerin pişirme sıklık ve sürelerine ilişkin bilgiler Tablo 4.7.'de gösterilmiştir. Katılımcıların 3-14 m² mutfağı olanlar günde mutfakta 2,0±1,5 saat vakit geçiriyorken 15-20 m² mutfağı olanlar 2,0±1,0 saat ve 21-100 m² mutfağı olanlar 3,0±2,0 saat vakit geçirmektedirler. Yılda tatil yaptıkları gün sayısı küçük mutfaklı katılımcılar için 12±13 günken bu sayı orta boyutta mutfaklılarda 10±13 gün ve büyük mutfaklı katılımcılarda 15±10 gün olarak değişmiştir. Pişirmeye başlama yaşı ise 3-14 m² mutfaklılarda 16±7, 15-20 m² mutfaklılarda 17±7 ve 21-100 m² mutfaklılarda 16±6 olarak bulunmuştur. Günde pişirmeye ayrılan süreye bakıldığında bu değer 3-14 m² mutfaklılar için 60±30 dk iken 15-20 m² mutfağına sahip kişiler için 60±15 ve 21-100 m² mutfaklılar için 60±50 dk olarak görülmüştür. Mutfakta geçirilen saat, tatil günü sayısı ve pişirmeye başlama yaşı ve pişirmeye ayrılan süre için mutfak büyüklüğüne göre belirlenen gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.7. Pişirme Sıklık ve Sürelerine İlişkin Bilgiler.

Özellikler	3-14 m ² (n=127)	15-20 m ² (n=179)	21-100 m ² (n=124)	p	Toplam
Mutfakta Geçirilen Vakit (saat)	2,0±1,5	2,0±1,0	3,0±2,0	0,196	2,0±1,25
Yılda Tatil Günü Sayısı	12±13	10±13	15±10	0,417	12±13
Pişirmeye Başlama Yaşı	16±7	17±7	16±6	0,528	17±6
Pişirmeye Ayrılan Süre (dk)	60±30	60±15	60±50	0,271	60±30

*p<0,05 Kruskal Wallis Testi Veriler medyan ve IQR olarak verilmiştir.

Bireylerin pişirme alışkanlıklarına ilişkin bilgilerin dağılımı Tablo 4.8.'de gösterilmiştir. Katılımcıların %72,1'i yemek pişirmede musluk suyunu, %17'si artırlmış musluk suyunu, %10,9'u ise şişe/damacana suyunu kullanmaktadır. Katılımcıların en sık pişirme yöntemleri sorgulandığında % 31,8 ile az suda pişirme ve %29,8 ile fırında pişirme ilk iki sıradadır. Onları %15,1 ile yağsız tavada pişirme, %8,4 ile haşlama, %6,3 ile yağda kızartma, %4,2 ile ızgara pişirme takip etmiştir. Katılımcıların %4,4'u ise hiçbiri olarak cevaplamıştır. Katılımcıların %1,4'ü dana

etini az pişmiş, %27,4'ü orta pişmiş, %71,2'si çok pişmiş tercih etmektedir. Tavuk eti ise %0,5 az pişmiş, %11,8 orta pişmiş, %87,7 çok pişmiş tercih edilmektedir.

Tablo 4.8. Pişirme Alışkanlıklarına İlişkin Bilgilerin Dağılımı.

Özellikler	S	%
Pişirmede Kullanılan Su		
Musluk suyu	310	72,1
Arıtılmış musluk suyu	73	17,0
Şişe/damacana suyu	47	10,9
En Sık Kullanılan Pişirme Yöntemi		
Haşlama	36	8,4
Yağda Kızartma	27	6,3
Fırında	128	29,8
Yağsız Tavada	65	15,1
Izgara	18	4,2
Az Suda Pişirme	137	31,8
Hiçbiri	19	4,4
Tercih Edilen Dana Eti Pişmişlik Düzeyi		
Az Pişmiş	6	1,4
Orta Pişmiş	118	27,4
Çok Pişmiş	306	71,2
Tercih Edilen Tavuk Eti Pişmişlik Düzeyi		
Az Pişmiş	2	0,5
Orta Pişmiş	51	11,8
Çok Pişmiş	377	87,7

Dana ve tavuk etinde en sık kullanılan pişirme yöntemlerinin dağılımı Tablo 4.9.'da gösterilmiştir. Katılımcılar dana etinde en sık sırasıyla fırında (%25,9), yağsız tavada ve haşlama (%19,6), ızgara (%14,9), az suda pişirme (%11) ve yağda kızartma (%8,1) yöntemini kullanmaktadır. %0,9 bu seçeneklerden hiçbirini kullanmadığını belirtmiştir. Tavuk eti için en sık yine sırasıyla fırında (%33,1), yağsız tavada (%19,7), haşlama (%18,2), yağda kızartma (%11,6), ızgara (%10,6) ve az suda pişirme (%6,3) yöntemi kullanılmaktadır. %0,5'lik bir katılımcı hiçbirini cevabını vermiştir.

Tablo 4.9. Dana ve Tavuk Etinde En Sık Kullanılan Pişirme Yöntemlerinin Dağılımı.

Özellikler	Dana Eti (n=591)		Tavuk Eti (n=631)	
	S	%	S	%
Kullanılan Pişirme Yöntemi*				
Haşlama	116	19,6	115	18,2
Yağda Kızartma	48	8,1	73	11,6
Fırında	153	25,9	209	33,1
Yağsız Tavada	116	19,6	124	19,7
Izgara	88	14,9	67	10,6
Az Suda Pişirme	65	11,0	40	6,3
Hiçbiri	5	0,9	3	0,5

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Dana köfte, sote, sulu yemek, kavurma ve biftek pişirmede kullanılan pişirme yöntemleri Tablo 4.10.'da verilmiştir. Dana köfte pişirmede kullanılan pişirme yöntemlerinde fırında pişirme (%30,5) ve yağda kızartma (%29,3) yakın oranda en fazla tercih edilirken bunları %24,3 ile yağsız tavada pişirme izlemiştir. Izgara %14,3 tercih edilmiş, haşlama (%1), az suda pişirme (%0,3) ve hiçbiri (%0,2) ise çok düşük yüzdelere sahip olmuştur. Dana sote pişirmede ise %38,8 ile yağsız tavada pişirme ve %21,3 ile yağda kızartma ve %16,5 ile az suda pişirme en sık tercih edilen olmuştur. Katılımcıların %9,9'u fırın, %7,7'si haşlama ve %3,8'i ızgara pişirmeyi kullanırken %2 hiçbiri cevabını vermiştir. Dana sulu yemek pişirmede katılımcıların %36'sının az suda pişirme, %29,8'inin haşlama yöntemlerini sık kullandığı görünürken %12,6'sı yağsız tavada, %11,2'si fırın, %4,9'u yağda kızartma ve hiçbiri, %0,6 da ızgara pişirme cevabını vermiştir. Dana kavurma pişirmede katılımcıların %38,1'i yağsız tavada pişirme, %22,8'i yağda kızartma, %12,8'i haşlama ve %11,5'i az suda pişirme yöntemlerini kullanmaktadır. Bunları %6,4 ile fırında, %4,5 ile ızgara ve %3,9 ile hiçbiri seçeneği takip etmektedir. Dana biftek pişirmede ise katılımcıların %30,1'i yağsız tavada, %22,4'ü ızgara pişirme, %17,9'u fırında, %16,6'sı yağda kızartmayı tercih etmişlerdir. Bunları %8,9 ile haşlama, %3 ile az suda pişirme ve %1,1 ile hiçbiri cevabı izlemiştir.

Tablo 4.10. Dana Eti Yemeklerinde Kullanılan Pişirme Yöntemlerinin Dağılımı.

Kullanılan Pişirme Yöntemi*	Dana Köfte (n=560)		Dana Sote (n=497)		Dana Sulu (n=508)		Dana Kavurma (n=486)		Dana Biftek (n=531)	
	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%
Haşlama	6	1,1	38	7,7	151	29,8	62	12,8	47	8,9
Yağda Kızartma	164	29,3	106	21,3	25	4,9	111	22,8	88	16,6
Fırında	171	30,5	49	9,9	57	11,2	31	6,4	95	17,9
Yağsız Tavada	136	24,3	193	38,8	64	12,6	185	38,1	160	30,1
Izgara	80	14,3	19	3,8	3	0,6	22	4,5	119	22,4
Az Suda Pişirme	2	0,3	82	16,5	183	36,0	56	11,5	16	3,0
Hiçbiri	1	0,2	10	2	25	4,9	19	3,9	6	1,1

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Dana köfte, sote, sulu yemek, kavurma ve biftek pişirmede kullanılan yağ türleri Tablo 4.11.'de verilmiştir. Dana köftede kullanılan yağ türü olarak %47,7 ile zeytinyağı ve %42,3 ile ayçiçek yağı en sık olarak görünmektedir. Katılımcıların %7'si tereyağı, %1,6'sı kuyrukyacağı ve %1,4'ü diğer yağ kullanmaktadır. Dana sotede ise yağ türü olarak %50 ile zeytinyağı yarı yarıya tercih edilirken %31,6 ayçiçek yağı, %14,9 tereyağı, %2,3 kuyrukyacağı ve %1,2 diğer tür yağ kullanılmaktadır. Dana sulu yemekte katılımcıların %70,7 gibi büyük bir çoğunluğu zeytinyağını tercih ediyorken %20,7'si ayçiçek yağı, %7,5'i tereyağı, %0,9'u diğer ve %0,2'si kuyruk yağını kullanmaktadır. Dana kavurmada yağ türü olaraksa %39,8 zeytinyağı, %28,6 ayçiçek yağı, %22,6 tereyağı, %6,7 kuyrukyacağı ve %2,3 diğer yağ türü tercih edilmektedir. Son olarak dana biftek pişirmede kullanılan yağ türü olarak %41,6 ile zeytinyağı, %30,5 ile ayçiçek yağı ve %22,8 ile tereyağı büyük bir yer kaplarken %3,1 diğer, %1,9 kuyrukyacağı cevabı verilmiştir.

Tablo 4.11. Dana Eti Yemeklerinde Kullanılan Yağ Türlerinin Dağılımı.

Kullanılan Yağ Türü (n=430)	Dana Köfte		Dana Sote		Dana Sulu		Dana Kavurma		Dana Biftek	
	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%
Ayçiçek Yağı	182	42,3	136	31,6	89	20,7	123	28,6	131	30,5
Zeytinyağı	205	47,7	215	50	304	70,7	171	39,8	179	41,6
Tereyağı	30	7	64	14,9	32	7,5	97	22,6	98	22,8
Kuyrukyacağı	7	1,6	10	2,3	1	0,2	29	6,7	8	1,9
Diğer	6	1,4	5	1,2	4	0,9	10	2,3	14	3,2

Tavuk köfte, sote, sulu yemek, kavurma ve biftek pişirmede kullanılan pişirme yöntemleri Tablo 4.12.'de verilmiştir. Tavuk köfte pişirmede kullanılan pişirme yöntemlerinde fırında pişirme (%28,1), yağda kızartma (%25,5) ve yağsız tavada (%20,2) yakın oranda en fazla tercih edilirken bunları %11,2 ile hiçbiri, %11,1 ile ızgara %2,6 ile haşlama ve %1,3 ile az suda pişirme izlemiştir. Tavuk sote pişirmede %38 ile yağsız tavada pişirme ve %19,8 ile yağda kızartma ve %17,2 ile az suda pişirme en sık tercih edilen olmuştur. Katılımcıların %11,7'si fırın, %6,7'si haşlama ve %4,1'i ızgara pişirmeyi kullanırken %2,5'i hiçbiri cevabını vermiştir. Tavuk sulu yemek pişirmede katılımcıların %32,9'unun az suda pişirme, %25,7'sinin haşlama yöntemlerini sık kullandığı görünürken %15,5'i yağsız tavada, %12,9'u fırın, %6,3'ü yağda kızartma, % 5,9'u hiçbiri, %0,8 de ızgara pişirme cevabını vermiştir. Tavuk kavurma pişirmede katılımcıların %35,4'ü yağsız tavada pişirme, %23,1'i yağda kızartma, %12,2'si az suda pişirme, %10,1'i fırında yöntemlerini kullanmaktadır. Bunları %9,5 ile haşlama %5,8 ile fırında ve %3,9 ile hiçbiri seçeneği takip etmektedir. Tavuk biftek pişirmede katılımcıların %25'i yağsız tavada, %22,8'i fırında, %19,4'ü ızgara, %13,5'i yağda kızartmayı tercih etmişlerdir. Bunları %12 ile haşlama, %4,9 ile az suda pişirme ve %2,4 ile hiçbiri cevabı izlemiştir.

Tablo 4.12. Tavuk Eti Yemeklerinde Kullanılan Pişirme Yöntemlerinin Dağılımı.

Kullanılan Pişirme Yöntemi*	Tavuk Köfte (n=534)		Tavuk Sote (n=489)		Tavuk Sulu (n=495)		Tavuk Kavurma (n=485)		Tavuk Biftek (n=535)	
	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%
Haşlama	14	2,6	33	6,7	127	25,7	46	9,5	64	12,0
Yağda Kızartma	136	25,5	97	19,8	31	6,3	112	23,1	72	13,5
Fırında	150	28,1	57	11,7	64	12,9	49	10,1	122	22,8
Yağsız Tavada	108	20,2	186	38	77	15,5	172	35,4	134	25,0
Izgara	59	11,1	20	4,1	4	0,8	28	5,8	104	19,4
Az Suda Pişirme	7	1,3	84	17,2	163	32,9	59	12,2	26	4,9
Hiçbiri	60	11,2	12	2,5	29	5,9	19	3,9	13	2,4

Tavuk köfte, sote, sulu yemek, kavurma ve biftek pişirmede kullanılan yağ türleri Tablo 4.13.'te verilmiştir. Tavuk köftede kullanılan yağ türü olarak %48,6 ile zeytinyağı ve %41,6 ile ayçiçek yağı en sık olarak görünmektedir. Katılımcıların %6,1'i tereyağı, %3,5'i'ü diğer yağ ve %0,2'si kuyrukyacağı kullanmaktadır. Tavuk sotede ise yağ türü olarak %52,3 ile zeytinyağı neredeyse yarı yarıya tercih edilirken %34 ayçiçek yağı, %12,6 tereyağı, %0,9 diğer tür yağ ve %0,2 kuyrukyacağı kullanılmaktadır. Tavuk sulu yemekte katılımcıların %66,7 gibi büyük bir çoğunluğu zeytinyağı, %24,7'si ayçiçek yağı, %7,4'i tereyağı ve %1,2'si diğer yağ kullanırken kuyruk yağı kullanan katılımcı yoktur. Tavuk kavurmada yağ türü olaraksa %45,1 zeytinyağı, %34 ayçiçek yağı, %17,4 tereyağı, %2,1 diğer yağ ve %1,4 kuyrukyacağını tercih edilmektedir. Son olarak tavuk biftek pişirmede kullanılan yağ türü olarak %45,6 ile zeytinyağı, %33,7 ile ayçiçek yağı büyük bir yer kaplarken %16,5 ile tereyağı %3,5 diğer, %0,7 kuyrukyacağı cevabı verilmiştir.

Tablo 4.13. Tavuk Eti Yemeklerinde Kullanılan Yağ Türlerinin Dağılımı.

Kullanılan Yağ Türü (n=430)	Tavuk Köfte		Tavuk Sote		Tavuk Sulu		Tavuk Kavurma		Tavuk Biftek	
	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%
Ayçiçek Yağı	179	41,6	146	34	106	24,7	146	34	145	33,7
Zeytinyağı	209	48,6	225	52,3	287	66,7	194	45,1	196	45,6
Tereyağı	26	6,1	54	12,6	32	7,4	75	17,4	71	16,5
Kuyrukyacağı	1	0,2	1	0,2	0	0	6	1,4	3	0,7
Diğer	15	3,5	4	0,9	5	1,2	9	2,1	15	3,5

4.4 Bireylerin Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği

Ölçekteki ilk 7 soru yiyecekleri pişirmeye hazırlamayla ilgili sorulardır. Son 7 soru ise pişirme tekniğiyle ilgili sorulardır. Cevaplar 1- Hiç güvenmem ile 5- Çok güvenirim arasında değişmektedir. Sorulara verilen skor ortalamaları Tablo 4.14.'te verilmiştir. Hazırlama, pişirme, servis aracını amacına uygun kullanabilme için skor $4,23 \pm 0,69$, yemeklerin çeşidine uygun olarak piştiğini anlama için $4,07 \pm 0,78$, yiyeceklerin ölçü birimi pratik olarak bilme için $3,81 \pm 0,98$, dondurulmuş yiyecekleri çözme yöntemi uygulama için $3,78 \pm 0,98$, uygun bıçak seçme ve kullanma için $3,73 \pm 0,97$, uygun doğrama tekniği uygulama için $3,71 \pm 1$, et özelliği ve yemek çeşidine göre pişirme tekniği uygulama için $3,64 \pm 1,02$ ve pişirmeye hazırlama bölümü için toplam $26,97 \pm 5,13$ olduğu görülmüştür. Az yağda kızartıp sos içinde pişirme (braise) tekniğini uygulaması için ortalama $3,4 \pm 1,11$, kendi suyunda pişirme (stewing) tekniğini uygulama için $3,85 \pm 0,97$, şok haşlama veya ön haşlama (blanching) tekniğini uygulama için $3,3 \pm 1,2$, mikrodalga ile çözdürme, ısıtma, pişirme yöntemini kullanma için $3,21 \pm 1,33$, bol/derin veya az yağda kızartma (frit) tekniğini uygulama için $3,64 \pm 1,11$, yüksek ateşte az yağla kısa sürede pişirme (saute kavurma) tekniğini uygulama için $3,73 \pm 1,07$, ızgara (grill) tekniğini uygulama için $3,8 \pm 1,07$ ve pişirme teknikleri bölümü için toplam $24,93 \pm 5,78$ olduğu görülmüştür. Ölçeğin genel toplam ortalama skoru ise $51,91 \pm 10,19$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.14. Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği Soruları ve Skorlar.

Ölçek Soruları	Ölçek Skoru ($\bar{X} \pm SS$)
Hazırlama, pişirme, servis aracını amacına uygun kullanabilme	4,23±0,69
Yemeklerin çeşidine uygun olarak piştiğini anlama	4,07±0,78
Yiyeceklerin ölçü birimi pratik olarak bilme	3,81±0,98
Dondurulmuş yiyecekleri çözme yöntemi uygulama	3,78±0,98
Uygun bıçak seçme ve kullanma	3,73±0,97
Uygun doğrama tekniği uygulama	3,71±1
Et özelliği ve yemek çeşidine göre pişirme tekniği uygulama	3,64±1,02
Pişirmeye hazırlama TOPLAM	26,97±5,13
Az yağda kızartıp sos içinde pişirme (braise) tekniğini uygulama	3,4±1,11
Kendi suyunda pişirme (stewing) tekniğini uygulama	3,85±0,97
Şok haşlama veya ön haşlama (blanching) tekniğini uygulama	3,3±1,2
Mikrodalga ile çözdürme, ısıtma, pişirme yöntemini kullanma	3,21±1,33
Bol/derin veya az yağda kızartma (frit) tekniğini uygulama	3,64±1,11
Yüksek ateşte az yağla kısa sürede pişirme (saute kavurma) tekniğini uygulama	3,73±1,07
Izgara (grill) tekniğini uygulama	3,8±1,07
Pişirme tekniği TOPLAM	24,93±5,78
GENEL TOPLAM	51,91±10,19

Bireylerin yemek hazırlama ve pişirme becerilerine ilişkin skorun eğitim durumu ve medeni duruma dağılımı Tablo 4.15.'te gösterilmiştir. İlkokul mezunu katılımcıların skor ortalaması $62 \pm 15,5$, lise mezunu katılımcıların $54 \pm 11,75$, üniversite mezunu 53 ± 11 ve yüksek lisans ve üstünü mezunlarının 51 ± 13 çıkmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Sonrasında post-hoc testi olan Dunn testi yapıp Bonferoni düzeltmesi yapılmıştır. Bu testin sonucunda Yüksek lisans ve üstü mezunları ile ilkokul mezunları arasındaki fark ve üniversite mezunları ile ilkokul mezunları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p < 0,05$) Medeni duruma bakıldığında ise bekar katılımcıların skor ortalaması 49 ± 12 , evli katılımcıların skor ortalaması ise $54 \pm 12,5$ çıkmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 4.15. Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği Skorlarının ve Eğitim Durumu ve Medeni Duruma Göre Dağılımı.

Özellikler	Ölçek Skoru	p
İlkokul (n=13)	62±15,5	0,007*
Lise (n=30)	54±11,75	
Üniversite (n=123)	53±11	
Yüksek Lisans ve Üstü (n=264)	51±13	
Bekar (n=173)	49±12	0,00**
Evli (n=257)	54±12,5	

*p<0,05 Kruskal Wallis Testi ** p<0,05 Mann Withney Testi Veriler Medyan ve IQR şeklinde verilmiştir.

4.5 Partikül Madde Maruziyeti ve Kanser Riski

Partikül madde maruziyetinin mutfak büyüklüğü gruplarına göre hesaplanması Tablo 4.16.'da gösterilmiştir. Arsenik için maruziyet konsantrasyonu 3-14 m² mutfaklı katılımcılarda 0,0295 µg/m³ iken 15-20 m² ve 21-100 m² mutfaka sahip katılımcılarda 0,0299 µg/m³ olarak bulunmuştur. Kadmiyum maruziyeti 3-14 m² mutfaklı katılımcılarda 2,68 x10⁻³ µg/m³ iken 15-20 m² ve 21-100 m² mutfaka sahip bireylerde 2,72 x10⁻³ µg/m³ olarak görülmüştür. Krom için maruziyet 3-14 m² mutfaklılarda 0,205 µg/m³, 15-20 m² ve 21-100 m² mutfaklılarda 0,208 µg/m³ olarak bulunmuştur. Nikel için bu maruziyet 3-14 m² mutfaka sahip katılımcılarda 0,183 µg/m³, 15-20 m² ve 21-100 m² mutfaka sahip olanlarda 0,186 µg/m³ olarak değişmiştir. Son olarak kurşun maruziyeti mutfak m²'si 3-14 olanlarda 0,115 µg/m³, 15-20 ve 21-100 olanlarda 0,117 µg/m³ olarak bulunmuştur. Mutfak büyüklüğüne göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.16. Mutfak Büyüklüğüne Göre Maruziyet Konsantrasyonu.

Ölçek Skorları	As (µg/m ³)	Cd (µg/m ³)	Cr (VI) (µg/m ³)	Ni (µg/m ³)	Pb (µg/m ³)	p
3-14 m ² (n=127)	0,0295	2,68x10 ⁻³	0,205	0,183	0,115	0,349
15-20 m ² (n=179)	0,0299	2,72x10 ⁻³	0,208	0,186	0,117	
21-100 m ² (n=124)	0,0299	2,72x10 ⁻³	0,208	0,186	0,117	

* p<0,05 Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Veriler medyan şeklinde verilmiştir.

Sıklıkla kullanılan pişirme yöntemlerine göre kişilerin maruziyeti Tablo 4.17.'de verilmiştir. Haşlama yöntemi için maruziyetler As, Cd, Cr (VI), Ni, Pb için sırasıyla 0,029 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,72 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,208 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,185 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve 0,116 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Bu değerler kızartma yöntemi için yine sırasıyla 0,031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,78 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,213 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,189 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve 0,119 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak değişmiştir. Fırında pişirme yöntemi için maruziyetler sırasıyla 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,74 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,187 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve 0,117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerleri yağsız tavada pişirme için değerleri 0,027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,52 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,193 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,172 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve 0,108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ izlemiştir. Izgara pişirme yönteminde değerler sırasıyla 0,029 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,70 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,184 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve 0,115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Izgara yöntemi için de bu değerler 0,029 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,72 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,208 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,185 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve 0,117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak değişmiştir. Son olarak hiçbiri cevabı verenlerin maruziyeti ise 0,027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,49 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,191 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve 0,106 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak görülmüştür. Gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.17. Pişirme Yöntemlerine Göre Maruziyet Konsantrasyonu.

Pişirme Yöntemleri	As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cr (VI) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	p
Haşlama (n=36)	0,029	$2,72 \times 10^{-3}$	0,208	0,185	0,116	
Yağda Kızartma (n=27)	0,031	$2,78 \times 10^{-3}$	0,213	0,189	0,119	
Fırında (n=128)	0,03	$2,74 \times 10^{-3}$	0,21	0,187	0,117	
Yağsız Tavada (n=65)	0,027	$2,52 \times 10^{-3}$	0,193	0,172	0,108	0,167
Izgara (n=18)	0,029	$2,70 \times 10^{-3}$	0,206	0,184	0,115	
Az Suda Pişirme (n=137)	0,029	$2,72 \times 10^{-3}$	0,208	0,185	0,117	
Hiçbiri (n=19)	0,027	$2,49 \times 10^{-3}$	0,191	0,17	0,106	

Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Veriler medyan şeklinde verilmiştir.

Ölçek skorlarının çeyrekliklere göre gruplanmış haline göre kişilerin maruziyeti Tablo 4.18.'de gösterilmiştir. Arsenik için maruziyet konsantrasyonu ölçek skoru 14- 45 olanlarda 0,028 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 46-52, 53-57 ve 58-70 olanlarda 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Kadmiyum maruziyeti ölçek skoru 14- 45 olanlarda $2,53 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 46-52 ve 53-57 olanlarda $2,72 \times 10^{-3}$ ve 58-70 olanlarda $2,76 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak görülmüştür. Krom için maruziyet ölçek skoru 14- 45 olanlarda 0,194 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 46-52 ve

53-57 olanlarda 0,208 ve 58-70 olanlarda 0,211 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Nikel için bu maruziyet ölçek skoru 14- 45 olanlarda 0,173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 46-52 ve 53-57 olanlarda 0,186 ve 58-70 olanlarda 0,188 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak değişmiştir. Son olarak kurşun maruziyeti ölçek skoru 14- 45 olanlarda 0,108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 46-52 ve 53-57 olanlarda 0,117 ve 58-70 olanlarda 0,118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Sonrasında post-hoc testi olan Dunn testi yapıp Bonferoni düzeltmesi yapılmıştır. Bu testin sonucunda ölçek skoru 14-45 olan bireyler ile 58-70 olan bireylerin maruziyeti arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.18. Ölçek Skorlarına Göre Maruziyet Konsantrasyonu.

Ölçek Skorları	As	Cd	Cr (VI)	Ni	Pb	p
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
14-45 (n=111) (1. Çeyreklik)	0,028	$2,53 \times 10^{-3}$	0,194	0,173	0,108	0,001*
46-52 (n=103) (2. Çeyreklik)	0,03	$2,72 \times 10^{-3}$	0,208	0,186	0,117	
53-57) (n=109) (3. Çeyreklik)	0,03	$2,72 \times 10^{-3}$	0,208	0,186	0,117	
58-70 (n=107) (4. Çeyreklik)	0,03	$2,76 \times 10^{-3}$	0,211	0,188	0,118	

* $p<0,05$ Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Veriler medyan şeklinde verilmiştir.

Mutfak büyüklüğü ve ölçek skorları ile maruziyet konsantrasyonları arasındaki ilişki Tablo 4.19.'da gösterilmiştir. Mutfak büyüklüğü ile karsinojen metallerin maruziyetleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Ölçek skorları ile maruziyet konsantrasyonu arasında ise bütün metallerde geçerli olacak şekilde pozitif çok zayıf bir ilişki vardır ($p<0,01$).

Tablo 4.19. Mutfak Büyüklüğü ve Ölçek Skorları ile Maruziyet Konsantrasyonu Arasındaki İlişki.

	Mutfak Büyüklüğü (m^2)		Ölçek Skoru	
	r	p	r	p
As Maruziyeti	0,066	0,172	0,149	0,002*
Cd Maruziyeti	0,066	0,172	0,149	0,002*
Cr (VI) Maruziyeti	0,066	0,172	0,149	0,002*
Ni Maruziyeti	0,066	0,172	0,149	0,002*
Pb Maruziyeti	0,066	0,172	0,149	0,002*

* $p<0,01$ Spearman Korelasyon Testi

Kanser riski hesaplaması için kullanılacak maruziyet konsantrasyonu ve inhalasyon ünitesi riski (IUR) ile bunun sonucunda hesaplanan yaşam boyu kanser riski Tablo 4.20.'de verilmiştir. Maruziyet konsantrasyonu katılımcıların genelinin verileri baz alınarak hesaplanmıştır. Kanser riski en düşük $1,44 \times 10^{-6}$ ile kurşun olarak görülmüştür. Onu $4,95 \times 10^{-6}$ ile kadmiyum, $4,56 \times 10^{-5}$ ile nikel, $1,29 \times 10^{-4}$ ile arsenik takip etmiştir. Hem maruziyet konsantrasyonunun en yüksek hem de IUR'sinin düşük olmasıyla beraber en yüksek kanser riski $2,52 \times 10^{-3}$ ile hegzavalent kromda görülmüştür. Bu ağır metallerin yaratabileceği toplam kanser riski ise $2,7 \times 10^{-3}$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.20. Elementlerin Maruziyet Konsantrasyonu, IUR ve Kanser Riski.

Kirletici	Maruziyet Konsantrasyonu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	IUR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kanser Riski
As	0,03	$4,3 \times 10^{-3}$	$1,29 \times 10^{-4}$
Cd	$2,75 \times 10^{-3}$	$1,8 \times 10^{-3}$	$4,95 \times 10^{-6}$
Cr (VI)	0,21	$1,2 \times 10^{-2}$	$2,52 \times 10^{-3}$
Ni	0,19	$2,4 \times 10^{-4}$	$4,56 \times 10^{-5}$
Pb	0,12	$1,2 \times 10^{-5}$	$1,44 \times 10^{-6}$
Toplam			$2,7 \times 10^{-3}$

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada evde yemek yapan kadınların mutfak konumu ve fiziki koşulları ve pişirme alışkanlıklarını sorgulayarak et pişirme sonucu oluşan partikül maddeye ne kadar maruz kalacaklarının ve bu maruziyet sonucu oluşabilecek kanser riskinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

5.1. Bireylerin Genel Özellikleri

Çalışmaya katılanların tümü kadındır. Katılımcıların yaşadığı illerin bütün Türkiye'yi kapsamıyla beraber büyük çoğunluğunun Aydın, İstanbul ve Ankara olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.1.). Bunun sebebi İstanbul ve Ankara için nüfus yoğunluğu olarak açıklanabilir.

Katılımcıların %59,8'i evli iken, %40,2'si bekadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2023 verilerine göre kadınların %60,5'i evli, %39,5'i bekadır (99). Katılımcıların dağılımı Türkiye'nin genel dağılımına benzemektedir. Katılımcıların %3'ü ilkökul, %7'si lise mezunu iken, %28,6'sı üniversite mezunu, %61,4'ü yüksek lisans ve üstü mezunudur (Bkz. Tablo 4.2.). TÜİK verilerine göre %58,2'si ilkökul-orta okul mezunu ve daha altı eğitim seviyesine sahiptir. %18,8'i lise mezunu iken %18,7'si üniversite mezunudur. %2,9'u yüksek lisans ve üstü mezunudur (100). Katılımcıların eğitim düzeyine bakıldığında Türkiye ortalamasının üstünde olduğu görülmektedir.

Katılımcıların yaş ortalaması 33,96'dır. TÜİK 2023 verilerine göre Türkiye'de kadınlarda ortanca yaş 34,7'dir (99). Katılımcıların yaş ortalaması Türkiye ortalamasının altındadır. Katılımcıların boy ortalaması 163,9'dur (Bkz. Tablo 4.3.). TÜİK verilerine göre kadınların boy ortalaması 161,7'dir (101). Katılımcıların boy ortalaması Türkiye ortalamasının üstünde çıkmıştır. Fakat boy ve kilo bilgileri ölçülmeyip kişilerden elde edilen bilgi olduğu için katılımcılar olduğundan düşük veya yüksek değerler belirtmiş olabilir (102).

5.2 Bireylerin Ev ve Mutfak Fiziki Koşulları

Katılımcıların verdikleri cevaplara göre evde yaşayan kişi sayısı ortalaması 2,0 olarak hesaplanmıştır (Bkz. Tablo 4.4.). TÜİK 2023 verilerine göre Türkiye’de hane halkı büyüklüğü 3,1’dir (99). Katılımcıların Türkiye ortalamasına göre bir evde daha az kişi yaşadığı görülmüştür. Hane halkı sayısının hem ev içindeki PM konsantrasyonuna hem de pişirilecek yemek miktarı değişeceğinden pişirmeyle oluşacak PM maruziyetine etki edeceği düşünülmektedir. Katılımcıların mutfak metrekarelerine göre mutfaktaki pencere sayısına bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuş ($p<0,05$) ve daha büyük mutfaklarda daha fazla pencere olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.4.). Bu farklılık pişirme esnasında havalandırma olarak pencere kullananlarda etkili olabilecekken asıl etkisinin pişirme sonrası mutfakta birikecek PM konsantrasyonunu azaltarak olacağı düşünülmektedir.

Katılımcıların büyük çoğu ısıtma kaynağı olarak kalorifer kullanmaktadır (Bkz. Tablo 4.5.). Isıtma kaynağının pişirmeyle oluşan partikül maddeye olmasa da iç mekan hava kalitesine etki ettiği bilinmektedir (103, 104). Ayrıca mevsimler arasında ısıtma kaynağının kullanımı azalacağından bu etkinin mevsimlere göre değişeceği de beklenmektedir. Katılımcıların çoğunluğu bir evcil hayvan sahibi olmadıklarını belirtmiştir (Bkz. Tablo 4.5.). Evde hayvanların varlığının PM konsantrasyonuna etki ederek yine iç mekan hava kalitesini düşüreceği bilinmektedir. Bunun sebebi hayvanların ortamlarının daha yüksek konsantrasyonlarda kirletici maddelere ve daha büyük oranda biyolojik içeriğe sahip olmasıdır (105).

Katılımcıların küçük mutfığa sahip olanlarının %82,7’si, orta büyüklükte mutfığa sahip olanlarının %85,5’i ve büyük mutfığa sahip olanlarının %79,8’i ayrı mutfığa sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar Ankara’da yapılan bir çalışmada %85,6 oranında kapalı mutfığa sahip olmaları sonucuyla benzerdir (106). Pişirmeden kaynaklanan partikül madde için ayrı mutfığa sahip olmak amerikan mutfığa sahip olmaya göre özellikle pişirme sonrası süreçte maruziyetin daha az olmasına sebep olacaktır. Ayrıca amerikan mutfakta pişirme sonucu partikül maddeler oturma odasına da geçeceği için iç mekan hava kalitesini düşürecek ve PM’ye maruziyetin uzamasına sebep olacaktır.

Katılımcıların büyük çoğunluğu gazlı ocak kullandığını belirtirken elektrikli ocak kullanan sayısı çok azdır (Bkz. Tablo 4.5.). Katı yakıtların kullanılması bir yana mutfakta gazlı ve elektrikli ocak kullanımının da PM oluşumunda etkili olduğu çalışmalarca gösterilmiştir (107, 108). Bununla birlikte gazlı ocağın tek başına PM üretiminde rol oynadığı da bilinmektedir (42). Bunun sebebinin gaz alevinin PM kaynağı olup kendisinin parçacık üretmesi olduğu belirtilmiştir (109). Bu yüzden gazlı ocak kullanımı elektrikli ocağa göre daha maruziyete sebep olacaktır. Fakat mutfak büyüklüğüne göre karşılaştırdığımızda gruplar arasında önemli bir fark olmadığı ($p>0,05$) için bu durum mutfak büyüklüğüne göre maruziyette bir fark yaratmayacaktır.

Havalandırma, pişirmeyle oluşan PM'ye maruziyet için önemli bir rol oynamaktadır. Farklı pişirme yöntemleri ve havalandırma durumlarının PM konsantrasyonuna etkilerine bakılan bir çalışmada davlumbaz ve pencerelerin kullanılmasının maruz kalma dozlarını sırasıyla %90 ve %51 oranında azalttığı gösterilmiştir (110). Havalandırma tercihleri ve süreleri de bu etkide önemli bir faktördür.

Gruplar özelinde de genel olarak da bakıldığında havalandırma durumu ve kullanımı için davlumbaz ve pencere birlikte cevabı büyük bir orandadır (Bkz. Tablo 4.6.). Fakat havalandırma kullanımı yüzdesinin havalandırma durumu yüzdesinden düşük olması davlumbaz ve pencereye sahip bütün bireylerin kullanım olarak da davlumbaz ve pencereyi beraber kullanmadığını göstermektedir. Ayrıca havalandırma kullanımına verilen hiç cevabı sayısının havalandırma durumuna verilen yok cevabından fazla olması ve pencere, davlumbaz cevaplarının kullanımda fazlasıyla değişmesi bireylerin evlerindeki havalandırma imkanlarının tamamını kullanımda tercih etmediğini göstermektedir. Katılımcıların havalandırma kullanım yüzdesine bakıldığında mutfak büyüklüğü grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.6.).

Güney Kore'de yapılan bir başka çalışmada kullanılan havalandırma türleri ile ilgili olarak katılımcıların %28,3'ü davlumbazları doğal havalandırmayla eş zamanlı çalıştırdıklarını, %16,7'si ise havalandırma kullanmadıklarını belirtmiştir. Sonuçlara

göre havalandırma sıklığının ve süresinin çok düşük olduğunu görülmüştür. Araştırmada gözlemlenen havalandırma sıklığına bağlı olarak sağlıklı bir iç mekan hava ortamı elde etmek zor olacağı kanısına varılmıştır (111). Anketten elde ettiğimiz sonuçlar havalandırma kullanımının havalandırmanın her türü için daha yüksek oranda kullanıldığını göstermektedir.

Davlumbaz kullanımının aksine pencere açma sıklığının yemek zamanı ve pişirme yöntemi/cihazı ile ilişkili olmadığı gösterilmiştir. Pencere açılmasının mevsim değişikliğiyle ilgili olduğu görülmüştür (yaz %26, kış %6) (112). Bu çalışmadan elde edilen hem sadece pencere hem de davlumbazla beraber pencere kullanım sıklığı çok daha fazladır. Fakat mevsimsel olarak nasıl değişeceğine dair bir sorgulamada bulunulmamıştır. Bir başka çalışma havalandırma olarak pencere kullanımının pişirmeden kaynaklı PM'ye ek olarak dışarıdan partikül kaynağı yaratarak mutfak davlumbazının üstesinden gelemeyeceği ek kirlilik yaratacağını söylemektedir. Bu durumu minimize etmek için dış mekan konsantrasyonunun az olacağı sabah ve gece gibi zamanlarda havalandırma yapılmasını önermişlerdir (113).

Katılımcıların yarısına yakını davlumbazı pişirme bittiğinde kapattıklarını belirtmişlerdir (Bkz. Tablo 4.6.). Kanada'da yapılan bir çalışmada davlumbaz kullanıldığında kişilerin %63'ünün davlumbazı pişirme başladığı andan pişirme bitene kadar sürekli olarak çalıştırdığı sonuçlarını göstermiştir (112). Başka bir çalışmanın sonuçları, kişilerin havalandırma sistemlerini iç mekan hava kalitesi sorunlarını önlemek için değil, yemek pişirme sonucu oluşan koku ve dumanı gidermek için kullandıklarını göstermiştir. Ayrıca havalandırmayı kullanmama sebepleri olarak gerek duymamalarını ve davlumbazın çok sesli olmasını göstermiştir (114). Benzer şekilde bu çalışmada da davlumbaz kullanmama veya pişirmeden sonrasında da kullanmamaya devam etme sebepleri sorulmasa da buna benzer olacağı düşünülmektedir.

Havalandırmanın hem pişirmeyle oluşacak PM maruziyetini hem de iç mekan hava kalitesinde önemli rol oynadığı literatürde çalışmalarca gösterilse de bununla ilgili toplumun farkındalığı hala yeterli seviyede değildir. Yapılan bir çalışmada Ankete katılanların yaklaşık yarısı (%52) yemek pişirmenin sağlıksız hava kirliliği

oluşturduğunu bilmediğini belirtmiştir ve mutfak havalandırmasının yararları hakkında bilgilendirildikten sonra %64'ü cihazlarını daha sık kullanmayı düşüneceklerini belirtmişlerdir (115).

5.3 Bireylerin Pişirme Alışkanlıkları

Katılımcıların mutfakta geçirdiği vakit ortalama 2 saatken pişirmeye ayrılan süre 60 dk olarak bulunmuştur. Buradan bireylerin mutfakta yemek pişirme haricinde de ön hazırlık, yemek yeme veya sosyal aktiviteler gibi durumlar için vakit geçirdiği sonucu çıkartılabilir. Bu durum PM'ye maruziyetin sadece pişirme anında değil pişirme sonrası ortamda olan konsantrasyonlarda da devam edeceğini göstermektedir. Maruziyet hesaplamasında da kullanılacak olan tatil günü sayısı, pişirmeye başlama yaşı ve pişirmeye ayrılan süre verilerinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Bkz. Tablo 4.7.).

Çalışmada katılımcıların en sık pişirme yöntemleri olarak az suda pişirme ve fırında pişirmeyi tercih ettiği görülmüştür. Onları yağsız tavada pişirme, haşlama, yağda kızartma ve ızgara pişirme takip etmiştir (Bkz. Tablo 4.8.). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması'nda (TBSA) en sık tercih edilen yöntemler sebze yemekleri için az veya çok suda pişirme/buğulama (%55,9), kurubaklagiller için düdüklü, basınçlı tencere (%50,6), pilav için az veya çok suda pişirme/buğulama (%42,4) ve kavurma (%39,9), makarna içinse haşlayıp suyunu süzdürme (%74,5) olarak belirlenmiştir. Ayrıca kırmızı et için kavurma (%29,2), tavuk eti için fırınlama/ızgara, teflon, tavada yağsız pişirme (36,9), balık için yağda kızartma (%51,8) yöntemi en sık kullanılmaktadır (116).

Katılımcılar dana eti için en sık sırasıyla fırında, yağsız tavada ve haşlama, ızgara, az suda pişirme ve yağda kızartma yöntemini tercih etmiştir. Tavuk eti içinse en sık yine sırasıyla fırında, yağsız tavada, haşlama, yağda kızartma, ızgara ve az suda pişirme yöntemi tercih edilmektedir (Bkz. Tablo 4.9.). Türkiye'de kırmızı et için en sık tercih edilen pişirme yöntemleri kavurma (%29,2), az veya çok suda pişirme/buğulama (%19,2) ve fırınlama/ızgara, teflon, tavada yağsız (%15,1) pişirmedir. Tavuk eti içinse en sık fırınlama/ızgara, teflon, tavada yağsız pişirme

(%36,9), az veya çok suda pişirme/buğulama (%15) ve yağda kızartma (%13,1) yöntemleri kullanılmaktadır (116). Tercih edilen pişirme yöntemleri yaygın olarak kullanılan yöntemlere benzer olmakla beraber katılımcıların kuru ısıyla pişirme yöntemlerini daha sık kullandığı görülmektedir. Bu yöntemlerin kullanılmasıyla oluşacak maruziyetin daha yüksek olması beklenmektedir.

Korede yapılan bir çalışmada et yemekleri için kullanılan pişirme yöntemleri sorgulandığında %91 fırında pişirme (roasting), %19,3 buharda pişirme, %18,9 derin yağda kızartma cevapları en sık kullanılan 3 yöntem olarak görülmüştür (117). Fırında pişirmenin sık olması benzer olmakla beraber diğer yöntemlerdeki değişikliklerin sebebi olarak ülkelerdeki yemek çeşitlilikleri ve mutfak alışkanlıklarının farklı olması kabul edilebilir.

Ayrıca katılımcıların az bir kısmı dana etini az pişmiş ve orta pişmiş, tercih ederken çoğu çok pişmiş tercih etmektedir. Tavuk eti için de benzer şekilde az pişmiş ve orta pişmiş az tercih edilirken, büyük çoğunluk çok pişmiş tercih etmektedir (Bkz. Tablo 4.8.). Bu pişmişlik dereceleri pişirme sürelerini arttıracığından oluşabilecek PM miktarını ve maruziyetini de arttıracaktır. Adana'da yapılmış bir çalışmada kırmızı et pişmişlik dereceleri sorgulandığında katılımcıların %56,5'inin çok iyi ve iyi pişmiş toplam, %23 orta pişmiş, geri kalanının ise orta az ve az pişmiş tercih edildiği görülmüştür (118). Amerika'da ise bu oranlar iyi pişmiş için %9,8, orta iyi ve orta için toplam %30,1, orta az ve az pişmiş için %30 olarak değişmiştir (119). Çalışmanın sonuçları Türkiye'deki bir diğer çalışmanın sonuçlarıyla benzerken Amerika'dakiyle neredeyse tam tamına zıt bir dağılım göstermiştir. Buradan et pişmişlik düzeylerinin ülkeden ülkeye büyük farklılık gösterdiği görülmektedir.

Dana eti ve tavuk eti yemeklerin türlerine göre pişirme yöntemi tercihlerine bakıldığında her iki et türü için de köfte için fırında pişirme; sulu yemek için az suda pişirme; sote, kavurma ve biftekte yağsız tavada pişirme yöntemlerinin en sık kullanıldığı görülmektedir (Bkz. Tablo 4.10. ve Tablo 4.12.). Et türleri arasında bir farklılık olmamasına rağmen yemek türlerine göre pişirme yönteminin değişmesi yemek tariflerinin ve yapılış şeklinin farklılığından dolayı beklenen bir sonuçtur.

Kullanılan yağ türlerine bakıldığında ise her iki et türü için de zeytinyağı ve ayçiçek yağının en sık tercih edildiği görülmektedir. Hem et türleri hem de yemek türlerinde değişmeksizin zeytinyağı en çok tercih edilen yağ olarak bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.11. ve Tablo 4.13.). Bunun sebebi hem Türk mutfağında zeytinyağlı yemek seçeneklerinin çok olmasıyla gelen bir alışkanlık hem de zeytinyağının sağlıklı bir tercih olacağı düşünülmesi olabilir. TEKHARF taraması katılımcılarıyla yapılan araştırmada et/tavuk yemeklerinde %43,9'la ayçiçek yağının en sık kullanıldığı görülmüştür. Bunu %19,2 ile mısırozü yağı, %16 ile zeytinyağı, %2,6'şarlık oranla tereyağı ve kuyrukyacağı izlerken %4,8 diğer cevabı verilmiştir (120).

5.4 Bireylerin Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği

Yemek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeğinde her bir soruya verilen skorlara bakıldığında pişirmeye hazırlama bölümünde en yüksek skoru hazırlama, pişirme, servis aracını amacına uygun kullanabilme ($4,23 \pm 0,69$) sorusu alırken en düşük puan et özelliği ve yemek çeşidine göre pişirme tekniği uygulama ($3,64 \pm 1,02$) sorusu almıştır (Bkz. Tablo 4.14.). Bu sonuca bakıldığında kişilerin eti tanıma ve yemek çeşidine uygun pişirme tekniği uygulama bilgisinin düşük olması doğru bir pişirme yöntemi seçilememesi ve pişirme sürecini doğru gerçekleştirememesinden dolayı PM'ye daha fazla maruz kalmalarına sebep olabilir.

Pişirme tekniği uygulama bölümünde ise en yüksek skor $3,85 \pm 0,97$ ile kendi suyunda pişirme (stewing) tekniğini uygulama sorusundayken en düşük skor $3,21 \pm 1,33$ ile mikrodalga ile çözdürme, ısıtma, pişirme yöntemini kullanma sorusundadır. (Bkz. Tablo 4.14.) En sık kullanılan pişirme yönteminin az suda pişirme çıkmasından dolayı stewing yönteminin bilgi düzeyinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Ayrıca Türk mutfağının sulu yemekler açısından zengin bir mutfak olması bu pişirme yönteminin iyi bilinmesine sebep olmuş olabilir.

İki bölümün toplam skorlarına bakıldığında katılımcıların yiyecek hazırlama skorunun ($26,97 \pm 5,13$) pişirme yöntemleri skoruna ($24,93 \pm 5,78$) göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.14.). Bunun sebebi kişilerin hazırlama kısmının daha kolay olduğunu düşünmesinden, pişirme yöntemi olarak çok farklı yöntemler

kullanmayıp diğer yöntemlerle alakalı bilgilerinin azlığından ve genel pişirme tekniklerinin detaylı uygulamalarında kendi bilgilerine güvenmediklerinden olabilir.

Katılımcıların yemek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeği skorları ortalamalarına eğitim durumu ve medeni duruma göre bakıldığında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.15.). Eğitim durumu arttıkça ölçek skorlarında düşüş görülmektedir. Bunun sebebi eğitim düzeyi düşük insanların ev ve mutfak işleriyle daha erken yaşta ilgilenmeye başlayarak kendilerini bu konuda daha deneyimli ve yeterli görmeleri olabilir. Medeni duruma göre bakıldığında ise evli kadınların skorlarının bekarlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun sebebi olarak ise Türk aile yapısında yemek hazırlamanın kadının rolü olduğu düşüncesiyle beraber kadının mutfakta daha fazla vakit geçirerek kendilerini deneyimli görmeleri kabul edilebilir. Bu ölçeğin skorunun yüksek olduğu kişilerin daha doğru bir hazırlama ve pişirme yöntemini seçerek bu yöntemi doğru uygulayarak daha az PM'ye maruz kalacağı düşünülmektedir.

5.5 Partikül Madde Maruziyeti ve Kanser Riski

Mutfak alanına göre maruziyet konsantrasyonlarına bakıldığında mutfak m²'si 3-14 olanların maruziyetinin 15-20 ve 21-100 m² olanlardan daha düşük olduğu görülmüştür. Fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Bkz. Tablo 4.16.). Bunun sebebi kişilerin mutfak büyüklükleri değiştiğinde pişirme sıklığı ve pişirmeye ayrılan süreleri değişse de bu farklılığın maruziyete etki edecek kadar önemli olmaması olabilir. Pişirme yöntemine göre maruziyet konsantrasyonları ise yüksekte düşüğe sırasıyla yağda kızartma, fırında, az suda pişirme, haşlama, ızgara, yağsız tavada ve hiçbiri olarak değişmiştir. Fakat gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. ($p>0,05$) (Bkz. Tablo 4.17.) Kişilerin pişirme yöntemi tercihlerine göre pişirme sıklık ve süreleri gibi alışkanlıklarının değişmesi bu sonuçlarda etkili olmuş olabilir. Ölçek skorlarında çeyrekliklere göre bakıldığında gruplar arası anlamlı fark bulunmuş ($p<0,05$) ve bu anlamlı farkın 1. çeyreklikle 4. çeyreklik arasındaki farktan kaynaklandığı görülmüştür (Bkz. Tablo 4.18). Ölçek skorunun artmasıyla kişilerin pişirme sıklıkları ve süreleri maruziyeti arttıracak şekilde değişmiş olabilir.

Maruziyet konsantrasyonlarının mutfak metrekaresi ve ölçek skoruna göre korelasyonu incelenmiştir (Bkz. Tablo 4.19.). Mutfak büyüklüğü ile maruziyet konsantrasyonları arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Bunun sebebi de kişilerin maruziyete etki edecek pişirme sıklığı ve pişirmeye ayrılan süre gibi parametrelerin mutfak büyüklüğüne göre ilişki yaratacak düzeyde farklılık göstermemesidir. Ölçek skoruna ile maruziyet konsantrasyonu arasında ise pozitif çok zayıf bir ilişki bulunmuştur ($p<0,01$). Bu da ölçek skoru arttıkça kişilerin maruziyetinin arttığını göstermektedir. Her ne kadar ölçek skoru arttıkça kişilerin farkındalığı ve bilgisinin artmasıyla beraber maruziyetin azalacağı düşünülse de tam tersi bir sonuç çıkmıştır. Bu sonucun sebebi ise ölçek skoru arttıkça kişilerin pişirme sıklığı ve pişirmeye ayırdıkları sürenin artması olabilir.

Eser elementler arasında maruziyet genel katılımcılar için hesaplandığında $Cr(VI) > Ni > Pb > As > Cd$ olacak şekilde değişmiştir. Bu sıralamayı etkileyen çalışmadan alınan konsantrasyonların miktarı olmuştur. Kanser riski sıralaması ise $Cr(VI) > As > Ni > Cd > Pb$ şeklinde değişmiştir (Bkz. Tablo 4.20.). En yüksek kanser riski hem maruziyetinin hem de IUR değerinin yüksek olmasıyla beklenen şekilde kromda görülmüştür. Diğer elementlerin sıralamasının değişmesi ise IUR değerlerinin etkisi sebebiyledir. Çalışmada konsantrasyonları kullanılarak maruziyetleri hesaplanan bütün karsinojen elementlerin oluşturabileceği kanser riski EPA'nın kabul edilebilir değeri olan 10^{-6} 'dan yüksek çıkmıştır. Bununla beraber sadece krom ($2,52 \times 10^{-3}$) ve arsenik ($1,29 \times 10^{-4}$) tolerans limit olan 10^{-4} 'ün üzerinde bulunmuştur (121). Bu sonuçlara bakıldığında pişirmeyle oluşacak maruziyetin ve kanser riskinin fazlasıyla önemli olduğu görülmektedir.

Bandowe ve ark'ları 3'ü restoran 2'si konut tipi mutfak ortamında yemek pişirmeyle oluşan $PM_{2.5}$ 'in kimyasal bileşimini karakterize etmişlerdir. 5 ortamda da farklı pişirme türleriyle farklı yiyecekler pişirilmiştir. Tüm kimyasal türlerin konsantrasyonları Kanton yemekleri servis eden ve yağda kızartma yöntemleri uygulayan bir restoranda en yüksek seviyede bulunmuştur. Bu da pişirme malzemelerinin ve koşulların daha yüksek emisyonlar için belirleyici faktörler olabileceğini sonucunu düşündürmüştür. Ayrıca elektrikli ocakta tavada kızartılan tavukta Cr $6,9 \text{ ng/m}^3$, Ni $3,2 \text{ ng/m}^3$, Pb $36,5 \text{ ng/m}^3$ olarak ölçülmüştür (122).

Zhang ve ark.'ları Çin yemeklerinin yapımıyla oluşan PM inhalasyonu sonucu kanser riskini değerlendirmişlerdir. Herhangi bir havalandırmanın kullanılmadığı bu çalışmada kanser riski sıralaması $Cr(VI) > As > Ni > Pb > Cd$ olarak bulunmuştur. Ayrıca As, Ni, Pb ve Cd'nin kanser riskleri kabul edilebilir seviyenin üzerinde ancak tolerans limiti içerisindeyken kromun oluşturduğu riskin bu seviyenin de üzerinde olduğu görülmüştür (123). Singapur'da Çin yemeği tezgahında çalışanların PM maruziyeti üzerinden kanser riski değerlendirilmesi yapılmıştır. Kanser riski As için $3,02 \times 10^{-5}$, Cd için $3,36 \times 10^{-6}$, Cr için $6,64 \times 10^{-5}$ ve Ni için $1,10 \times 10^{-5}$ hesaplanmıştır. Bu sonuçlar yemek pişirmeden kaynaklanan partiküllerin solunması nedeniyle yiyecek tezgahındaki işçiler için olumsuz sağlık etkileri potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir (124). Etiyopya'da yapılan bir çalışmada etiyoopya yemeklerinin elektrikli ocaklarda pişirilmesi sonucunda oluşan PM'nin kanser riskinin yetişkinlerde ağırlıklı olarak inhalasyondan kaynaklandığı ve bunu yutma ve dermal temas yolunun takip ettiği görülmüştür. Ancak inhalasyon yoluyla maruz kalma yollarında Cr ($7,17 \times 10^{-7}$), Pb ($7,17 \times 10^{-9}$), Cd ($5,37 \times 10^{-8}$), As ($6,42 \times 10^{-7}$) ve Ni ($2,87 \times 10^{-8}$) için kanser riski değerleri tolere edilebilir aralığın altında bulunmuştur (125).

Li ve ark.'ları benzer bir şekilde farklı havalandırmalarla beraber tavada kızartılmış balık ve karıştırarak kızartılmış domuz eti ile çalışmışlardır. Pişirme stilleri açısından, balık kızartmanın karıştırarak domuz eti kızartmaya göre daha fazla $PM_{2.5}$ ürettiği görülmüştür. Ayrıca kanser riski sıralaması bu çalışmaya benzer şekilde $Cr(VI) > As > Ni > Cd > Pb$ şeklinde değişmiştir. Her 8 senaryoda da Cd, Pb ve Ni'nin kanser riskleri kabul edilebilir seviyenin altında iken Cr(VI) ve As'in riskleri kabul edilebilir seviyenin üzerinde fakat tolerans sınırının altında bulunmuştur (126). Kim ve ark.'ları da benzer şekilde davlumbazla beraber farklı havalandırma çeşitleri kullanarak balık ızgara sonucu oluşan partikül maddenin sağlık etkilerini hesaplamıştır. Sonuçlar mekanik havalandırma ($4,76 \times 10^{-5}$) ve tek taraflı doğal havalandırma ($4,88 \times 10^{-5}$) için birbirine yakın çıkmıştır. En düşük yaşam boyu aşırı kanser riski çift taraflı doğal havalandırma ($4,35 \times 10^{-5}$) koşullarında görülmüştür (20).

Türkiye'de kanser riskiyle ilgili bir çalışma olmamasıyla birlikte pişirme dumanının sağlık riskleriyle ilgili çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda pişirme

dumanındaki PM, PAH'lar ve UOB'lere maruziyetin mutfak çalışanlarında oksidatif stres gelişimi için bir risk faktörü olabileceğini göstermiştir (69).

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışma planlanırken farklı etleri pişirerek partikül madde ölçümü yapılması ve bu verilerle hesaplamalar yapılması düşünülmüştür. Fakat bu gerçekleştirilemediğinden benzer çalışma referans alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Bu çalışmanın sınırlılığı olarak kabul edilebilir. Büyük bir örnekleme gerçekleştirilen anket Türkiye'deki yemek pişiren kadınların pişirme alışkanlıklarıyla ilgili bilgi sahibi olmamıza ve hesaplamadaki bazı verileri bu örnekleme özel olarak kullanabilmemize imkan tanımıştır.

Bu çalışma literatürde bu konuyu inceleyen ilk çalışmalardan biridir. Sadece et pişirilmesi değil genel olarak yemek pişirilmesi sonucu partikül madde maruziyeti ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Farklı pişirme yöntemlerinin ve havalandırma şekillerinin ölçümüyle yapılacak hesaplamalar daha iyi sonuçlar getirecektir. Bunlarla ilgili çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca ileride yapılacak çalışmaların belirli bir mevsim ve belirli bir alanla sınırlanması pişirme ve havalandırma alışkanlıklarında daha doğru sonuçlar çıkmasına yardımcı olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Bu çalışmada evde yemek pişiren 430 kadının ev ve mutfak fiziki koşulları, hazırlama ve pişirme becerileri, pişirme alışkanlıkları sorgulanarak et pişirme sonucu oluşan partikül maddenin maruziyeti ve bu maruziyet sonucu oluşabilecek kanser riski hesaplanmıştır. Çalışmanın sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

1. Katılımcıların %59,8'i evli, %40,2'si bekadır. Ayrıca %28,6'sı üniversite, %61,4'ü yüksek lisans ve üstü mezunu iken geri kalan küçük bir kısım lise ve daha altı okul mezunudur.
2. Çalışmaya katılan kadınların yaş ortalaması 33,96 yıl, vücut ağırlıkları ortalaması 65 kg, boy ortalaması da 163,9 cm olarak bulunmuştur.
3. Ev metrekaresi, evde yaşayan kişi sayısı, mutfak metrekaresi ve mutfaktaki pencere sayısı değerlerinde mutfak büyüklüğü gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p < 0,05$).
4. Katılımcıların mutfak gruplarına göre %82,7, %85,5 ve %79,8'i ayrı mutfağa sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bireylerin yine büyük çoğunluğu (%89, %88,3 ve %83,9) gazlı ocak kullandığını belirtirken elektrikli ocak kullanan sayısı çok azdır. Bu yüzdelerde mutfak metrekaresine göre gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).
5. Hem havalandırma durumu hem de kullanılan havalandırma olarak davlumbaz ve pencerenin beraber kullanımı sonucu büyük bir yüzdede çıkmıştır. Havalandırma durumu için mutfak büyüklüğüne göre gruplar arasında anlamlı fark bulunmasa da ($p > 0,05$) havalandırma kullanımı için gruplar arasındaki farkta istatistiksel anlamlılık gözlenmiştir ($p < 0,05$).
6. Maruziyet hesaplamasında kullanılan veriler olan tatil günü sayısı, pişirmeye başlanılan yaş ve pişirmeye ayrılan süre verilerinde mutfak büyüklüğü gruplarına göre anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).
7. Genel yemek pişirmede en sık kullanılan 3 yöntem olarak %31,8 ile az suda pişirme, %29,8 ile fırında pişirme ve %15,1 ile yağsız tavada pişirme olarak bulunmuştur.

8. Katılımcılar dana etinde en sık 3 yöntem olarak fırında (%25,9), yağsız tavada ve haşlama (%19,6), yöntemini kullanmaktadır. Tavuk eti için kullanılan en sık 3 yöntemin de benzer şekilde fırında (%33,1), yağsız tavada (%19,7), haşlama (%18,2) olduğu görülmüştür.
9. Dana ve tavuk eti için sonuçlar aynı olacak şekilde köfte için fırında pişirme, sote için yağsız tavada pişirme, sulu yemek için az suda pişirme, kavurma ve biftek için yağsız tavada pişirme en sık kullanılan yöntemler olarak bulunmuştur.
10. Yüzdesi yemek türleri arasında değişmekle beraber hem et hem de tavuk yemeklerinde en sık kullanılan yağ çeşidi zeytinyağı olmuştur.
11. Yemek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeğine bakıldığında katılımcıların yiyecek hazırlama skorunun pişirme yöntemleri skoruna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.
12. Yemek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeği skorlarında eğitim durumu arttıkça skorlarda azalma görülmüştür. Gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. ($p < 0,05$) Bu anlamlılığın yüksek lisans üstü mezunları ile ilkökul mezunları arasındaki farktan kaynaklandığı gösterilmiştir.
13. Yemek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeği skorlarında evli bireylerin skoru (49 ± 12) bekar bireylerin skoruna ($54 \pm 12,5$) göre yüksek çıkmıştır. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).
14. Maruziyet konsantrasyonları mutfak alanı büyüklüğüne göre küçük mutfaklı olanlarda ($3-14 \text{ m}^2$) daha büyük mutfaklı olanlara ($15-20 \text{ m}^2$ ve $21-100 \text{ m}^2$) göre daha düşük bulunmuştur. Gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).
15. Pişirme yöntemlerine göre maruziyet konsantrasyonlarına bakıldığında en yüksek maruziyet yağda kızartma yönteminde, en düşük maruziyet yağsız tavada pişirme ve hiçbirisi cevaplarında bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).
16. Ölçek skorlarının çeyrekliklerine göre maruziyet konsantrasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu anlamlılığı ölçek skoru 14-45 olan bireyler ile 58-70 olan bireylerin maruziyeti arasındaki farkın oluşturduğu görülmüştür.

17. Mutfak metrekaresi ile maruziyet konsantrasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamışken ($p>0,05$), ölçek skoru arttıkça maruziyet konsantrasyonu artmıştır ($p<0,01$).
18. Hesaplanan eser elementlerin maruziyeti As, Cd, Cr (VI), Ni, Pb için sırasıyla $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $2,75 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesaplanmıştır.
19. Maruziyetten kaynaklanacak kanser riski As, Cd, Cr (VI), Ni, Pb için sırasıyla $1,29 \times 10^{-4}$, $4,95 \times 10^{-6}$, $2,52 \times 10^{-3}$, $4,56 \times 10^{-5}$ ve $1,44 \times 10^{-6}$ olarak hesaplanmıştır. Bütün değerler kabul edilebilir değerin üstündedir. As ve Cr (VI) tolerans limitin de üstünde risk değerleri göstermiştir.

6.2 Öneriler

Bu çalışma sonuçlarına göre eğitim seviyesi arttıkça yemek hazırlama ve pişirme becerilerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, özellikle yüksek lisans ve üzeri mezunlar için yemek pişirme becerilerini artırmaya yönelik atölye çalışmaları ve eğitim programları düzenlenmelidir.

Pişirme yöntemleri göz önüne alındığında yağda kızartma pişirme yönteminin haşlama ve kendi suyunda pişirme gibi su bazlı pişirme yöntemlerinden daha yüksek PM maruziyetine sebep olduğu görülmüştür. PM oluşumunu azaltacak pişirme yöntemlerinin seçilmesi ve uygun pişirme yöntemlerinin uygulanması PM maruziyetini azaltmaya yardımcı olabilir. Sağlıklı pişirme yöntemleri (örneğin; az suda pişirme, yağsız tavada pişirme) konusunda eğitim verilmelidir.

Bu çalışma sonuçlarına göre yemek pişirme esnasında, davlumbaz ve pencerenin beraber kullanımının yaygın olduğu görülmüştür. Yeni konut projelerinde geniş mutfak alanları ve yeterli havalandırma sistemleri standart hale getirilmelidir.

Bununla birlikte, katılımcıların büyük çoğunluğu gazlı ocak kullanmaktadır. Bu da pişirme esnasında partikül madde oluşumunu artıracak bir diğer faktördür. Bu nedenle gazlı ocakların güvenli kullanımı ve bakımına ilişkin bilgilendirici eğitimler verilmelidir. Pişirme sırasında partikül madde maruziyetini azaltacak teknolojik yeniliklerin (örneğin, düşük emisyonlu pişirme cihazları) geliştirilmesi ve

yaygınlaştırılması önemlidir. Bu teknolojiler, mutfakların daha sağlıklı ortamlar olmasına katkı sağlayacaktır.

Mutfak alanı büyüklüğüne göre partikül madde maruziyetinin arttığı tespit edilmiştir. Küçük mutfak alanlarında maruziyeti azaltmak için etkili havalandırma sistemleri kullanılmalı ve bu alanlarda pişirme süresi kısaltılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Zhang L, Ou C, Magana-Arachchi D, Vithanage M, Vanka KS, Palanisami T, et al. Indoor Particulate Matter in Urban Households: Sources, Pathways, Characteristics, Health Effects, and Exposure Mitigation. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21).
2. Kim KH, Kabir E, Kabir S. A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environ Int*. 2015;74:136-43.
3. Abdullahi KL, Delgado-Saborit JM, Harrison RM. Emissions and indoor concentrations of particulate matter and its specific chemical components from cooking: A review. *Atmospheric Environment*. 2013;71:260-94.
4. Huang Y, Ho SS, Ho KF, Lee SC, Yu JZ, Louie PK. Characteristics and health impacts of VOCs and carbonyls associated with residential cooking activities in Hong Kong. *J Hazard Mater*. 2011;186(1):344-51.
5. Li Z, Wen Q, Zhang R. Sources, health effects and control strategies of indoor fine particulate matter (PM(2.5)): A review. *Sci Total Environ*. 2017;586:610-22.
6. Garcia A, Santa-Helena E, De Falco A, de Paula Ribeiro J, Gioda A, Gioda CR. Toxicological Effects of Fine Particulate Matter (PM(2.5)): Health Risks and Associated Systemic Injuries-Systematic Review. *Water Air Soil Pollut*. 2023;234(6):346.
7. Organization WH. Health Effects of Particulate Matter: Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia. 2013.
8. Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, Ghissassi FE, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, et al. The carcinogenicity of outdoor air pollution. *The Lancet Oncology*. 2013;14(13):1262-3.
9. Wan M-P, Wu C-L, Sze To G-N, Chan T-C, Chao CYH. Ultrafine particles, and PM2.5 generated from cooking in homes. *Atmospheric Environment*. 2011;45(34):6141-8.
10. Patel S, Sankhyan S, Boedicker EK, DeCarlo PF, Farmer DK, Goldstein AH, et al. Indoor Particulate Matter during HOMEChem: Concentrations, Size Distributions, and Exposures. *Environmental Science & Technology*. 2020;54(12):7107-16.
11. Organization WH. Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide: World Health Organization; 2006.
12. Organization WH. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants: World Health Organization. Regional Office for Europe; 2010.

13. Organization WH. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide: World Health Organization; 2021.
14. Wei S, Semple S. Exposure to fine particulate matter (PM_{2.5}) from non-tobacco sources in homes within high-income countries: a systematic review. *Air Qual Atmos Health*. 2023;16(3):553-66.
15. Cowell N, Chapman L, Bloss W, Srivastava D, Bartington S, Singh A. Particulate matter in a lockdown home: evaluation, calibration, results and health risk from an IoT enabled low-cost sensor network for residential air quality monitoring. *Environmental Science: Atmospheres*. 2023;3(1):65-84.
16. Hildemann LM, Markowski GR, Cass GR. Chemical composition of emissions from urban sources of fine organic aerosol. *Environmental Science & Technology*. 1991;25(4):744-59.
17. Özkaynak H, Xue J, Weker R, Butler D, Koutrakis P. Particle team (pteam) study: Analysis of the data. Final report, Volume 3. Harvard Univ., Boston, MA (United States). School of Public Health; 1996.
18. Wallace L, Williams R, Rea A, Croghan C. Continuous weeklong measurements of personal exposures and indoor concentrations of fine particles for 37 health-impaired North Carolina residents for up to four seasons. *Atmospheric Environment*. 2006;40(3):399-414.
19. Kang K, Kim H, Kim DD, Lee YG, Kim T. Characteristics of cooking-generated PM₁₀ and PM_{2.5} in residential buildings with different cooking and ventilation types. *Sci Total Environ*. 2019;668:56-66.
20. Kim H, Kang K, Kim T. Measurement of Particulate Matter (PM_{2.5}) and Health Risk Assessment of Cooking-Generated Particles in the Kitchen and Living Rooms of Apartment Houses. *Sustainability*. 2018;10(3).
21. Kim H, Kang K, Kim T. Effect of Occupant Activity on Indoor Particle Concentrations in Korean Residential Buildings. *Sustainability*. 2020;12(21).
22. Amouei Torkmahalleh M, Gorjinezhad S, Unluevcek HS, Hopke PK. Review of factors impacting emission/concentration of cooking generated particulate matter. *Sci Total Environ*. 2017;586:1046-56.
23. Kim K-H, Pandey SK, Kabir E, Susaya J, Brown RJ. The modern paradox of unregulated cooking activities and indoor air quality. *Journal of Hazardous materials*. 2011;195:1-10.
24. Chen C, Zhao Y, Zhao B. Emission rates of multiple air pollutants generated from Chinese residential cooking. *Environmental science & technology*. 2018;52(3):1081-7.

25. Yeung LL, To WM. Size Distributions of the Aerosols Emitted from Commercial Cooking Processes. *Indoor and Built Environment*. 2008;17(3):220-9.
26. Rogge WF, Hildemann LM, Mazurek MA, Cass GR, Simoneit BR. Sources of fine organic aerosol. 1. Charbroilers and meat cooking operations. *Environmental Science & Technology*. 1991;25(6):1112-25.
27. Lee YY, Park H, Seo Y, Yun J, Kwon J, Park KW, et al. Emission characteristics of particulate matter, odors, and volatile organic compounds from the grilling of pork. *Environ Res*. 2020;183:109162.
28. Buonanno G, Johnson G, Morawska L, Stabile L. Volatility Characterization of Cooking-Generated Aerosol Particles. *Aerosol Science and Technology*. 2011;45(9):1069-77.
29. McDonald JD, Zielinska B, Fujita EM, Sagebiel JC, Chow JC, Watson JG. Emissions from charbroiling and grilling of chicken and beef. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2003;53(2):185-94.
30. Alves CA, Vicente ED, Evtuyugina M, Vicente AMP, Sainnokhoi TA, Kovats N. Cooking activities in a domestic kitchen: Chemical and toxicological profiling of emissions. *Sci Total Environ*. 2021;772:145412.
31. Xu C, Chen J, Zhang X, Cai K, Chen C, Xu B. Emission characteristics and quantitative assessment of the health risks of cooking fumes during outdoor barbecuing. *Environ Pollut*. 2023;323:121319.
32. Olson DA, Burke JM. Distributions of PM_{2.5} source strengths for cooking from the Research Triangle Park particulate matter panel study. *Environmental science & technology*. 2006;40(1):163-9.
33. Li Y-C, Shu M, Ho SSH, Wang C, Cao J-J, Wang G-H, et al. Characteristics of PM_{2.5} emitted from different cooking activities in China. *Atmospheric Research*. 2015;166:83-91.
34. Sharma R, Balasubramanian R. Evaluation of the effectiveness of a portable air cleaner in mitigating indoor human exposure to cooking-derived airborne particles. *Environ Res*. 2020;183:109192.
35. Lu F, Shen B, Yuan P, Li S, Sun Y, Mei X. The emission of PM_{2.5} in respiratory zone from Chinese family cooking and its health effect. *Sci Total Environ*. 2019;654:671-7.
36. Buonanno G, Morawska L, Stabile L. Particle emission factors during cooking activities. *Atmospheric Environment*. 2009;43(20):3235-42.

37. Zhang Q, Gangupomu RH, Ramirez D, Zhu Y. Measurement of ultrafine particles and other air pollutants emitted by cooking activities. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7(4):1744-59.
38. Zhai SR, Albritton D. Airborne particles from cooking oils: Emission test and analysis on chemical and health implications. *Sustainable Cities and Society*. 2020;52.
39. Zhao Y, Chen C, Zhao B. Is oil temperature a key factor influencing air pollutant emissions from Chinese cooking? *Atmospheric Environment*. 2018;193:190-7.
40. Admasie A, Kumie A, Worku A, Tsehayu W. Household fine particulate matter (PM_{2.5}) concentrations from cooking fuels: the case in an urban setting, Wolaita Sodo, Ethiopia. *Air Quality, Atmosphere & Health*. 2019;12(6):755-63.
41. Jorgensen RB, Strandberg B, Sjaastad AK, Johansen A, Svendsen K. Simulated restaurant cook exposure to emissions of PAHs, mutagenic aldehydes, and particles from frying bacon. *J Occup Environ Hyg*. 2013;10(3):122-31.
42. Wallace L, Wang F, Howard-Reed C, Persily A. Contribution of gas and electric stoves to residential ultrafine particle concentrations between 2 and 64 nm: size distributions and emission and coagulation rates. *Environmental Science & Technology*. 2008;42(23):8641-7.
43. Torkmahalleh MA, Goldasteh I, Zhao Y, Udochu NM, Rossner A, Hopke PK, et al. PM_{2.5} and ultrafine particles emitted during heating of commercial cooking oils. *Indoor Air*. 2012;22(6):483-91.
44. Li S, Gao J, He Y, Cao L, Li A, Mo S, et al. Determination of time- and size-dependent fine particle emission with varied oil heating in an experimental kitchen. *J Environ Sci (China)*. 2017;51:157-64.
45. Sjaastad AK, Svendsen K. Exposure to mutagenic aldehydes and particulate matter during panfrying of beefsteak with margarine, rapeseed oil, olive oil or soybean oil. *Ann Occup Hyg*. 2008;52(8):739-45.
46. Zhao Y, Zhang Z, Ji C, Liu L, Zhang B, Huan C. Characterization of particulate matter from heating and cooling several edible oils. *Building and Environment*. 2019;152:204-13.
47. Amouei Torkmahalleh M, Zhao Y, Hopke PK, Rossner A, Ferro AR. Additive impacts on particle emissions from heating low emitting cooking oils. *Atmospheric Environment*. 2013;74:194-8.
48. Amouei Torkmahalleh M, Gorjinezhad S, Keles M, Ozturk F, Hopke PK. Size segregated PM and its chemical composition emitted from heated corn oil. *Environ Res*. 2017;154:101-8.

49. Liu X, Xing W, Xu Z, Zhang X, Zhou H, Cai K, et al. Assessing Impacts of Additives on Particulate Matter and Volatile Organic Compounds Produced from the Grilling of Meat. *Foods*. 2022;11(6).
50. Torkmahalleh MA, Zhao Y, Hopke P, Rossner A, Ferro A, editors. Influence of food surface area on PM_{2.5} and particle number concentration during frying. Proceedings of the 2013 European Aerosol Conference, Prague, Czech Republic; 2013.
51. Wallace LA, Ott WR, Weschler CJ. Ultrafine particles from electric appliances and cooking pans: experiments suggesting desorption/nucleation of sorbed organics as the primary source. *Indoor air*. 2015;25(5):536-46.
52. Stabile L, Jayaratne E, Buonanno G, Morawska L. Charged particles and cluster ions produced during cooking activities. *Science of the total environment*. 2014;497:516-26.
53. Torkmahalleh MA, Ospanova S, Baibatyrova A, Nurbay S, Zhanakhmet G, Shah D. Contributions of burner, pan, meat and salt to PM emission during grilling. *Environmental research*. 2018;164:11-7.
54. O'Leary C, de Kluizenaar Y, Jacobs P, Borsboom W, Hall I, Jones B. Investigating measurements of fine particle (PM_{2.5}) emissions from the cooking of meals and mitigating exposure using a cooker hood. *Indoor Air*. 2019;29(3):423-38.
55. Broomandi P, Amouei Torkmahalleh M, Akturk M, Ngagine SH, Gorjinezhad S, Ozturk F, et al. A new exposure route to trace elements in indoor particulate matter. *Indoor Air*. 2020;30(3):492-9.
56. Zhao Y, Liu L, Tao P, Zhang B, Huan C, Zhang X, et al. Review of Effluents and Health Effects of Cooking and the Performance of Kitchen Ventilation. *Aerosol and Air Quality Research*. 2019;19(8):1937-59.
57. Kong HK, Yoon DK, Lee HW, Lee CM. Evaluation of particulate matter concentrations according to cooking activity in a residential environment. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2021;28(2):2443-56.
58. Tsang TW, Wong LT, Mui KW, Poon CY. Influences of home kitchen designs on indoor air quality. *Indoor and Built Environment*. 2023;32(7):1429-38.
59. Li J, Fan G, Ou Y, Deng Q. Characteristics and control strategies of indoor particles: An updated review. *Energy and Buildings*. 2023;294.
60. Deng Q, Ou C, Chen J, Xiang Y. Particle deposition in tracheobronchial airways of an infant, child and adult. *Science of the Total Environment*. 2018;612:339-46.

61. Sacks J, Buckley B, Deflorio-Barker S, Jenkins S, Kirrane E, Krajewski A, et al. Supplement to the 2019 integrated science assessment for particulate matter. 2022.
62. Nagar JK, Akolkar A, Kumar R. A review on airborne particulate matter and its sources, chemical composition and impact on human respiratory system. *International journal of environmental sciences*. 2014;5(2):447-63.
63. Xing YF, Xu YH, Shi MH, Lian YX. The impact of PM_{2.5} on the human respiratory system. *J Thorac Dis*. 2016;8(1):E69-74.
64. Kyung SY, Jeong SH. Particulate-Matter Related Respiratory Diseases. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2020;83(2):116-21.
65. Liu S, Zhou Y, Liu S, Chen X, Zou W, Zhao D, et al. Association between exposure to ambient particulate matter and chronic obstructive pulmonary disease: results from a cross-sectional study in China. *Thorax*. 2017;72(9):788-95.
66. Nhung NTT, Amini H, Schindler C, Joss MK, Dien TM, Probst-Hensch N, et al. Short-term association between ambient air pollution and pneumonia in children: A systematic review and meta-analysis of time-series and case-crossover studies. *Environmental Pollution*. 2017;230:1000-8.
67. Tian Y, Xiang X, Juan J, Sun K, Song J, Cao Y, et al. Fine particulate air pollution and hospital visits for asthma in Beijing, China. *Environmental pollution*. 2017;230:227-33.
68. Kyung SY, Kim YS, Kim WJ, Park MS, Song JW, Yum H, et al. Guideline for the prevention and management of particulate matter/Asian dust particle-induced adverse health effect on the patients with pulmonary diseases. *jkma*. 2015;58(11):1060-9.
69. Navruz Varlı S. Mutfak Çalışanlarında Pişirme Dumanı Kaynaklı Sağlık Risklerinin Belirlenmesi [Doktora Tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2020.
70. Alper J, Madhavan G, Butler DA. Health risks of indoor exposure to particulate matter: workshop summary. 2016.
71. Wu W, Jin Y, Carlsten C. Inflammatory health effects of indoor and outdoor particulate matter. *J Allergy Clin Immunol*. 2018;141(3):833-44.
72. Martinelli N, Olivieri O, Girelli D. Air particulate matter and cardiovascular disease: a narrative review. *Eur J Intern Med*. 2013;24(4):295-302.
73. Hamanaka RB, Mutlu GM. Particulate matter air pollution: effects on the cardiovascular system. *Frontiers in endocrinology*. 2018;9:412302.

74. Zhang Z, Guo C, Lau AK, Chan T-C, Chuang YC, Lin C, et al. Long-term exposure to fine particulate matter, blood pressure, and incident hypertension in Taiwanese adults. *Environmental health perspectives*. 2018;126(1):017008.
75. Folino F, Buja G, Zanotto G, Marras E, Allocca G, Vaccari D, et al. Association between air pollution and ventricular arrhythmias in high-risk patients (ARIA study): a multicentre longitudinal study. *The Lancet Planetary Health*. 2017;1(2):e58-e64.
76. Mustafić H, Jabre P, Caussin C, Murad MH, Escolano S, Tafflet M, et al. Main air pollutants and myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2012;307(7):713-21.
77. Hayes RB, Lim C, Zhang Y, Cromar K, Shao Y, Reynolds HR, et al. PM2.5 air pollution and cause-specific cardiovascular disease mortality. *Int J Epidemiol*. 2020;49(1):25-35.
78. Wang Y, Xiong L, Tang M. Toxicity of inhaled particulate matter on the central nervous system: neuroinflammation, neuropsychological effects and neurodegenerative disease. *Journal of Applied Toxicology*. 2017;37(6):644-67.
79. Kang YJ, Tan H-Y, Lee CY, Cho H. An Air Particulate Pollutant Induces Neuroinflammation and Neurodegeneration in Human Brain Models. *Advanced Science*. 2021;8(21):2101251.
80. Heusinkveld HJ, Wahle T, Campbell A, Westerink RH, Tran L, Johnston H, et al. Neurodegenerative and neurological disorders by small inhaled particles. *Neurotoxicology*. 2016;56:94-106.
81. Kim H, Kim W-H, Kim Y-Y, Park H-Y. Air Pollution and Central Nervous System Disease: A Review of the Impact of Fine Particulate Matter on Neurological Disorders. *Frontiers in Public Health*. 2020;8.
82. Talbott EO, Arena VC, Rager JR, Clougherty JE, Michanowicz DR, Sharma RK, et al. Fine particulate matter and the risk of autism spectrum disorder. *Environ Res*. 2015;140:414-20.
83. Shi L, Wu X, Danesh Yazdi M, Braun D, Abu Awad Y, Wei Y, et al. Long-term effects of PM(2.5) on neurological disorders in the American Medicare population: a longitudinal cohort study. *Lancet Planet Health*. 2020;4(12):e557-e65.
84. Fu P, Guo X, Cheung FMH, Yung KKL. The association between PM(2.5) exposure and neurological disorders: A systematic review and meta-analysis. *Sci Total Environ*. 2019;655:1240-8.
85. Raaschou-Nielsen O, Andersen ZJ, Beelen R, Samoli E, Stafoggia M, Weinmayr G, et al. Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *The lancet oncology*. 2013;14(9):813-22.

86. Hamra GB, Guha N, Cohen A, Laden F, Raaschou-Nielsen O, Samet JM, et al. Outdoor particulate matter exposure and lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Environmental health perspectives*. 2014.
87. Li R, Zhou R, Zhang J. Function of PM2.5 in the pathogenesis of lung cancer and chronic airway inflammatory diseases. *Oncol Lett*. 2018;15(5):7506-14.
88. Huang F, Pan B, Wu J, Chen E, Chen L. Relationship between exposure to PM2.5 and lung cancer incidence and mortality: A meta-analysis. *Oncotarget*. 2017;8(26):43322.
89. Kim H-B, Shim J-Y, Park B, Lee Y-J. Long-term exposure to air pollutants and cancer mortality: a meta-analysis of cohort studies. *International journal of environmental research and public health*. 2018;15(11):2608.
90. Zhang Z, Yan W, Chen Q, Zhou N, Xu Y. The relationship between exposure to particulate matter and breast cancer incidence and mortality: A meta-analysis. *Medicine*. 2019;98(50):e18349.
91. Zhao JJ, You XY. Probabilistic health risk assessment of exposure to carcinogens of Chinese family cooking and influence analysis of cooking factors. *Sci Total Environ*. 2021;779:146493.
92. Uçgun D. Yetişkinler için yiyecek hazırlama ve pişirme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi ve incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya. 2019.
93. EPA U. Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS): Part F. 2009.
94. TS EN 1116. Mutfak mobilyası - Mutfak mobilyası ve mutfak donatım elemanları için boyutların düzenlenmesi. Ankara: TSE; 2018.
95. TS 3419. Havalandırma ve iklimlendirme tesisleri – Projelendirme kuralları,. Ankara: TSE; 2015.
96. Gorjinezhad S, Kerimray A, Amouei Torkmahalleh M, Keles M, Ozturk F, Hopke PK. Quantifying trace elements in the emitted particulate matter during cooking and health risk assessment. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2017;24(10):9515-29.
97. OEHHA. Appendix A: Hot Spots Unit Risk and Cancer Potency Values 2020 [Internet] 2020 [Erişim tarihi: 20.04.2024] Erişim Adresi: <https://oehha.ca.gov/media/downloads/crn/appendixa.pdf>.
98. US EPA. Dose Response Assessment Tables [Internet] 2021 [Erişim Tarihi: 20.04.2024] Erişim Adresi: <https://www.epa.gov/fera/dose-response-assessment-tables>.
99. Türkiye İstatistik Kurumu. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları [Internet] 2023 [Erişim Tarihi: 10.03.2024] Erişim Adresi:

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2023-49684>.

100. Türkiye İstatistik Kurumu. Ulusal Eğitim İstatistikleri [Internet] 2022 [Erişim Tarihi: 10.03.2024] Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=National-Education-Statistics-2022-49756>.
101. Türkiye İstatistik Kurumu. Türkiye Sağlık Araştırması [Internet] 2022 [Erişim Tarihi:10.03.2024] Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turkiye-Saglik-Arastirmasi-2022-49747>.
102. Palta M, Prineas RJ, Berman R, Hannan P. Comparison of self-reported and measured height and weight. *American journal of epidemiology*. 1982;115(2):223-30.
103. Weichenthal S, Dufresne A, Infante-Rivard C, Joseph L. Indoor ultrafine particle exposures and home heating systems: a cross-sectional survey of Canadian homes during the winter months. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 2007;17(3):288-97.
104. Ghasemi M, Toghraie D, Abdollahi A. An experimental study on airborne particles dispersion in a residential room heated by radiator and floor heating systems. *Journal of Building Engineering*. 2020;32:101677.
105. Tan Z, Zhang Y. A review of effects and control methods of particulate matter in animal indoor environments. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2004;54(7):845-54.
106. YILDIRIM K, ÇAĞATAY K, ÖZKAN A. Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeye (SED) Sahip Kullanıcıların Mutfaklarındaki Havalandırma Sistemleri Üzerine Bir Araştırma. *Politeknik Dergisi*. 2009;12(4):279-86.
107. Dennekamp M, Howarth S, Dick C, Cherrie JW, Donaldson K, Seaton A. Ultrafine particles and nitrogen oxides generated by gas and electric cooking. *Occupational and environmental medicine*. 2001;58(8):511-6.
108. To W, Yeung LL. Effect of fuels on cooking fume emissions. *Indoor and built Environment*. 2011;20(5):555-63.
109. Li W, Hopke P. Initial size distributions and hygroscopicity of indoor combustion aerosol particles. *Aerosol Science and technology*. 1993;19(3):305-16.
110. Xu X, Hu K, Zhang Y, Dong J, Meng C, Ma S, et al. Experimental evaluation of the impact of ventilation on cooking-generated fine particulate matter in a Chinese apartment kitchen and adjacent room. *Environ Pollut*. 2024;348:123821.
111. Lee H, Lee YJ, Park SY, Kim YW, Lee Y. The Improvement of Ventilation Behaviours in Kitchens of Residential Buildings. *Indoor and Built Environment*. 2011;21(1):48-61.

112. Sun L, Wallace LA. Residential cooking and use of kitchen ventilation: The impact on exposure. *J Air Waste Manag Assoc.* 2021;71(7):830-43.
113. Zenissa R, Syafei AD, Surahman U, Sembiring AC, Pradana AW, Ciptaningayu T, et al. The Effect of Ventilation and Cooking Activities Indoor Fine Particulates in Apartments Towards. *Civil and Environmental Engineering.* 2020;16(2):238-48.
114. Parrott K, Emmel J, Beamish J, editors. Use of kitchen ventilation: impact on indoor air quality. *The Forum for Family and Consumer Issues;* 2003.
115. Sun L, Singer BC. Cooking methods and kitchen ventilation availability, usage, perceived performance and potential in Canadian homes. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2023;33(3):439-47.
116. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA). Akgün S, Pekcan G, Aksoydan E, Kızıltan G, Karaağaoğlu E, Karahan S, et al., editors. Ankara: Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü; 2019.
117. Kim E-M, Seo S-H, Lee M-A, Kwon K-H, Jun G-H. Preferences and consumption patterns of general consumers of meat dishes. *Journal of the Korean Society of Food Culture.* 2010;25(3):251-61.
118. Benli H, Yıldız DG. Consumer perception of marbling and beef quality during purchase and consumer preferences for degree of doneness. *Animal bioscience.* 2023;36(8):1274.
119. Reicks A, Brooks J, Garmyn A, Thompson L, Lyford C, Miller M. Demographics and beef preferences affect consumer motivation for purchasing fresh beef steaks and roasts. *Meat science.* 2011;87(4):403-11.
120. Arslan P, MERCANLIGİL S, GÖKMEN ÖZEL H, AKBULUT G, YILDIRAN H, ONAT A. TEKHARF 2003 2004 taraması katılımcılarının genel beslenme örüntüsü ve beslenme alışkanlıkları. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi.* 2006;34(6).
121. US EPA. Guidelines for Carcinogen Risk Assessment [Internet] 2005 [Erişim Tarihi: 20.04.2024] Erişim Adresi: <https://www.epa.gov/risk/guidelines-carcinogen-risk-assessment>.
122. Bandowe BAM, Lui KH, Jones T, BeruBe K, Adams R, Niu X, et al. The chemical composition and toxicological effects of fine particulate matter (PM_{2.5}) emitted from different cooking styles. *Environ Pollut.* 2021;288:117754.
123. Zhang N, Han B, He F, Xu J, Zhao R, Zhang Y, et al. Chemical characteristic of PM_{2.5} emission and inhalational carcinogenic risk of domestic Chinese cooking. *Environ Pollut.* 2017;227:24-30.

124. See SW, Balasubramanian R. Risk assessment of exposure to indoor aerosols associated with Chinese cooking. *Environ Res.* 2006;102(2):197-204.
125. Embiale A, Chandravanshi BS, Zewge F, Sahle-Demessie E. Health risk assessment of trace elements through exposure of particulate matter-10 during the cooking of Ethiopian traditional dish sauces. *Toxicological & Environmental Chemistry.* 2020;102(1-4):151-69.
126. Li H, Wang S, Zhang X, Yang J, Teng B. Chemical Characteristic and Inhalational Carcinogenic Risk of PM 2.5 Exposure During Indoor Cooking in Northeastern China. *Polish Journal of Environmental Studies.* 2021;30(2).

8. EKLER

EK-1: Aydınlatılmış Onam Formu

ANKET ARAŞTIRMALARI İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Sevgili katılımcılar,

Farklı Etleri Pişirmede Oluşabilecek Partikül Madde Miktarı ve Maruziyetine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi başlıklı bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Toplu Beslenme Sistemleri AD tarafından yapılmaktadır. Araştırma farklı yağ içeriklerine sahip kırmızı ve beyaz etin pişirilmesiyle oluşan partikül madde miktarını saptamak ve partikül maddenin inhalasyonu ile oluşacak kanser riskini hesaplama amacıyla planlanmıştır. Sizin yanıtlarınızdan elde edilecek sonuçlarla çalışmada kullanılacak pişirme yöntemi belirlenecek ve kanser riski hesaplamaya ilgili veriler elde edilecektir. Bu nedenle soruların tümüne ve içtenlikle cevap vermeniz büyük önem taşımaktadır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Bu form aracılığı ile elde edilecek bilgiler gizli kalacaktır ve sadece araştırma amacıyla (veya “bilimsel amaçlar için”) kullanılacaktır. Çalışmaya katılmayı tercih edebilirsiniz veya anketi doldururken istemezseniz son verebilirsiniz.

Anket formuna adınızı ve soyadınızı yazmayınız.

Anketimiz 4 bölümden oluşmaktadır. 33 soruluk, 15 dk zamanınızı alacak bu çalışmada yanıtlarınızı, soruların altında yer alan seçenekler arasından uygun olanı daire içine alarak ya da açık uçlu sorularda sorunun altında bırakılan boşluğa yazarak belirtiniz. Birden fazla seçenek işaretleyebileceğiniz sorularda, size uygun gelen bütün seçenekleri işaretleyiniz. Eğer sorunun yanıtları arasında “diğer” seçeneği mevcutsa ve yanıtınız var olan seçenekler arasında yer almıyorsa, bu durumda yanıtınızı diğer seçeneğindeki boşluğa yazınız.

Anketi yanıtladığınız için teşekkür ederiz.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıdaki kişi(ler) ile iletişim kurabilirsiniz:

Doç. Dr. Derya Dikmen ()
Dyt. Büşra Dikmen ()
Hacettepe Üniversitesi Toplu Beslenme Sistemleri Anabilim Dalı

Araştırma Ekibi
Doç.Dr Derya Dikmen
Dyt. Büşra Dikmen

Çalışmaya katılmayı kabul ediyorsanız aşağıdaki kutucuğu X ile işaretleyiniz ve devam ediniz.

Kabul ediyorum.

EK-2: Anket Formu

**FARKLI ETLERİ PİŞİRMEDE OLUŞABİLECEK PARTİKÜL MADDE
MİKTARI VE MARUZİYETİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ
ANKET FORMU**

Sayın Katılımcı;

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Toplu Beslenme Sistemleri Anabilim Dalı'nda yürütmekte olduğum yüksek lisans tez çalışması için hazırlamış olduğum bu anketi cevaplandırmayı kabul ederek çalışmama katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Diyetisyen Büşra DİKMEN

1.Genel Bilgiler

- 1.Yaş:
2. Cinsiyet: Kadın Erkek
3. Hangi ilde oturuyorsunuz?
- 4.Medeni Durum: Evli Bekar
- 5.Eğitim Durumu: İlkokul Lise Üniversite Yüksek Lisans ve üstü
6. Vücut Ağırlığı: ... kg
- 7.Boy: ...cm

2. Ev ve Mutfak Yapısı Bilgileri

8. Ev m²'si:
9. Evde kaç oda bulunmaktadır?
10. Evde siz dahil kişi yaşıyor?
11. Ev Isıtma Kaynağı: Kalorifer Soba Elektrikli ısıtıcı Klima Yok
12. Evde evcil hayvanınız var mı? Evet. Hayır
13. Mutfak m²'si: Bilmiyorum
14. Mutfaktaki pencere sayısı: ...
15. Mutfak Tipi: Ayrı Mutfak Açık/Amerikan Mutfak
16. Kullanılan Ocak Tipi: Elektrik Gaz

EK-2: Anket Formu (Devamı)

17. Mutfakta Havalandırma Durumu: (Birden fazla seçim yapabilirsiniz)

Yok. Davlumbaz Pencere Hava temizleyici

18. Pişirme esnasında havalandırma olarak hangilerini kullanırsınız? (Birden fazla seçim yapabilirsiniz)

Hiç Davlumbaz Pencere Hava temizleyici

19. Havalandırmayı ne zaman kapatırsınız?

Kullanmıyorum Pişirme sürerken Pişirme bittiğinde Pişirme bittikten 15 dk sonra Pişirme bittikten 30 dk sonra

20. Davlumbaz ve ocak arasındaki ne kadar?

50 cm 65 cm 65'ten fazla ... cm Bilmiyorum

3. Pişirme Alışkanlıklarıyla İlgili Bilgiler

21. Pişirme sırasında hangi suyu kullanırsınız?

Musluk Suyu Arıtılmış Musluk Suyu Şişe su/Damacana suyu

22. Günün ne kadarını mutfakta geçirirsiniz? (Pişirme, yemek yeme, oturma, sosyal aktivite vb). Saat

23. Yılda kaç gün tatile gidersiniz? Gün

24. Yemek pişirmeye kaç yaşında başladınız?

25. Günde kaç saatinizi yemek pişirmek için harcarsınız? (Hazırlama süreci hariç) dk

26. Yemek pişirirken en sık hangi pişirme yöntemini kullanırsınız?

Haşlama Yağda Kızartma Fırında Yağsız Tavada

Izgara Az Suda Pişirme Hiçbiri

27. Dana/kuzu eti pişirirken hangi pişmişlik düzeyini tercih edersiniz?

Az pişmiş Orta pişmiş Çok pişmiş

28. Tavuk eti pişirirken hangi pişmişlik düzeyini tercih edersiniz?

Az pişmiş Orta pişmiş Çok pişmiş

EK-2: Anket Formu (Devamı)

29. Yaptığınız dana/kuzu eti yemek çeşidine göre hangi pişirme yöntemlerini tercih edersiniz? Aşağıdaki tabloya işaretleyiniz.(Birden fazla yanıt verebilirsiniz)

Yemek Çeşidi	Dana/Kuzu Eti					
	Haşlama	Yağda Kızartma	Fırında	Yağsız Tavada	Izgara	Az Suda Pişirme/ Buğulama
En sık tercih ettiğiniz						
Köfte (Kıyma, soğan, ekmek içi)						
Sote (Et, soğan, biber)						
Sulu Yemek (Mevsim sebzeleri, et)						
Kavurma (Sadece küçük parça et)						
Biftek (Göğüs, büyük parça et)						

30. Yaptığınız tavuk eti yemek çeşidine göre hangi pişirme yöntemlerini tercih edersiniz? Aşağıdaki tabloya işaretleyiniz (Birden fazla yanıt verebilirsiniz)

Yemek Çeşidi	Tavuk Eti					
	Haşlama	Yağda Kızartma	Fırında	Yağsız Tavada	Izgara	Az Suda Pişirme/ Buğulama
En sık tercih ettiğiniz						
Köfte (Kıyma, soğan, ekmek içi)						
Sote (Et, soğan, biber)						
Sulu Yemek (Mevsim sebzeleri, et)						
Kavurma (Sadece küçük parça et)						
Biftek (Göğüs, büyük parça et)						

EK-2: Anket Formu (Devamı)

31. Yaptığınız dana/ kuzu eti yemek çeşitlerine göre hangi tür yağ kullanırsınız? Aşağıdaki tabloya işaretleyiniz.

Yemek Çeşidi	Dana/Kuzu Eti				
	Ayçiçek Yağı	Zeytinyağı	Tereyağı	Kuyruk Yağı	Diğer
Köfte (Kıyma, soğan, ekmek içi karışımı)					
Sote (Et, soğan, biber karışımı)					
Sulu Yemek (Mevsim sebzeleri, et karışımı)					
Kavurma (Sadece küçük parça et)					
Biftek(Göğüs, büyük parça et)					

32. Yaptığınız tavuk eti yemek çeşitlerine göre hangi tür yağ kullanırsınız? Aşağıdaki tabloya işaretleyiniz.

Yemek Çeşidi	Dana/Kuzu Eti				
	Ayçiçek Yağı	Zeytinyağı	Tereyağı	Kuyruk Yağı	Diğer
Köfte (Kıyma, soğan, ekmek içi karışımı)					
Sote (Et, soğan, biber karışımı)					
Sulu Yemek (Mevsim sebzeleri, et karışımı)					
Kavurma (Sadece küçük parça et)					
Biftek(Göğüs, büyük parça et)					

EK-2: Anket Formu (Devamı)**4. Yemek Hazırlama ve Pişirme Becerileri Ölçeği**

	KENDİME...				
	Çok Güvenirim	Güvenirim	Biraz Güvenirim	Güvenmem	Hiç Güvenmem
Yiyecekleri Pişirmeye Hazırlamada					
Yiyecek hazırlama, pişirme ve servis araçlarını amacına uygun şekilde kullanabilmede	5	4	3	2	1
Yemekleri çeşidine uygun olarak piştiğini anlamada	5	4	3	2	1
Yiyeceklerin özelliklerine göre ölçü birimini pratik olarak veya ml, gram bilmede	5	4	3	2	1
Dondurulmuş yiyecekleri çözmede en iyi yöntemi uygulamada	5	4	3	2	1
Yiyeceklerin çeşidine uygun bıçağı seçme ve güvenli kullanabilmede	5	4	3	2	1
Yiyeceklerin özelliklerine ve kullanılacakları yerlere göre doğrama tekniklerini uygulamada	5	4	3	2	1
Etlerin özelliğine ve yapılacak yemeğin çeşidine göre pişirme tekniğini uygulamada	5	4	3	2	1
Pişirme Tekniğinde					
Az yağda kızartıp sos içinde (braise) pişirme tekniğini bilme ve uygulamada	5	4	3	2	1
Kendi suyunda (stewing) pişirme tekniğini bilme ve uygulamada	5	4	3	2	1
Şok haşlama veya ön haşlama (blanching) tekniğini bilme ve uygulamada	5	4	3	2	1
Mikrodalga ile buz çözdürme, ısıtma ve pişirme yöntemini bilme ve uygulamada	5	4	3	2	1
Bol/derin veya az yağda kızartma (frit) pişirme tekniğini bilme ve uygulamada	5	4	3	2	1
Yüksek ateşte az yağla kısa sürede (saute kavurma) pişirme tekniğini bilme ve uygulamada	5	4	3	2	1
Izgara (grill) pişirme tekniğini bilme ve uygulamada	5	4	3	2	1

KATILIMINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER

EK-3: Etik Kurul Onayı

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük**

Sayı : E-35853172-000-00002336070
Konu : Dyt. Büşra DİKMEN Hk. (Etik Komisyon İzni)

12.08.2022

SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 20.06.2022 tarihli ve E-68552689-000-00002246307 sayılı yazınız.

Fakülteniz Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim elemanlarından **Doç. Dr. Derya DİKMEN**'in sorumluluğunda yüksek lisans öğrencisi **Dyt. Büşra DİKMEN** tarafından yürütülen "**Farklı Etleri Pişirmede Oluşabilecek Partikül Madde Miktarı ve Marufiyetine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi**" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **26 Temmuz 2022** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: E731943C-BCAB-4B59-A9E0-98D2A56A7F60

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik
Ağ: www.hacettepe.edu.tr
Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks: 0 (312) 311 9992
Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Duygu Didem İLERİ

Bilgisayar İşletmeni

Telefon: .



EK-4: Tez Çalışması Orijinallik Raporu

Farklı Etləri Pişirmede Oluşabilecek Partikül Madde Miktarı ve Maruziyetine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi

ORJİNALLİK RAPORU

5	5	5	
%	%	%	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

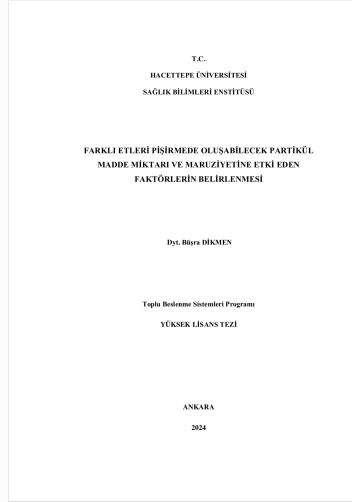
1	Kavrık, Fevzi. "Nano boyutlu hidroksiapatit doldurucuların adeziv rezinlerin remineralizasyon etkinlikleri ve mikro gerilim bağlanma dayanımlarına etkisi", İzmir Katip Celebi University (Turkey), 2024 Yayın	% 1
2	Bulut, Dilara Sungu. "Uludag universitesi ogrencilerinin Yeme Tutum Ve Davranislarinin Belirlenmes", Bursa Uludag University (Turkey), 2021 Yayın	<% 1
3	Junwei Song, Yan Zhao, Yingyi Zhang, Pingqing Fu et al. "Influence of biomass burning on atmospheric aerosols over the western South China Sea: Insights from ions, carbonaceous fractions and stable carbon isotope ratios", Environmental Pollution, 2018 Yayın	<% 1
4	Aydogdu, Burcu Ebru. "Yazılı Duygusal dışavurum paradigmasının etkililiğinin	<% 1

EK-4: Tez Çalışması Orijinallik Raporu (Devamı)**Dijital Makbuz**

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Büşra DİKMEN
Ödev başlığı: Farklı Etleri Pişirmede Oluşabilecek Partikül Madde Miktarı v...
Gönderi Başlığı: Farklı Etleri Pişirmede Oluşabilecek Partikül Madde Miktarı v...
Dosya adı: FARKLI_ETLERİ_PİŞİRMEDE_OLUŞABİLECEK_PARTİKÜL_MADD...
Dosya boyutu: 1.65M
Sayfa sayısı: 94
Kelime sayısı: 19,491
Karakter sayısı: 126,702
Gönderim Tarihi: 28-Haz-2024 09:18ÖÖ (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 2409741262



9. ÖZGEÇMİŞ
