

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

TOPLU BESLENME SİSTEMLERİNDE TABAK ATIĞININ GÜNLÜK VE MENÜ BİLEŞENLERİNE GÖRE DEĞİŞİMİ: KISA DÖNEMLİ BİR DEĞERLENDİRME*VARIATION OF PLATE WASTE BY DAY AND MENU COMPONENTS IN MASS CATERING SYSTEMS: A SHORT-TERM ASSESSMENT*Hayrettin KARA^{1,*}, Ezgi ÇOBAN²

Received/Geliş tarihi: 07.05.2026 • Accepted/Kabul tarihi: 18.05.2026

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, kurumsal bir toplu beslenme hizmetinde oluşan tabak atıklarının günlük değişimini ve menü bileşenleriyle ilişkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. **Gereç ve Yöntem:** Araştırma, bir üniversite hastanesinde personele sunulan öğle yemeği hizmetini kapsayan tanımlayıcı ve kesitsel bir çalışma olarak yürütülmüştür. Ardışık beş gün boyunca, servis edilen yemek miktarları ile servis sonrası oluşan tabak atıkları tartım yöntemiyle ölçülmüş; menülerin enerji ve besin içerikleri BEBIS 9.0 programı ile analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon analizi kullanılmıştır. **Bulgular:** Çalışma süresince toplam 1445 personele yemek hizmeti sunulmuştur. İncelenen beş günlük süreçte en yüksek tabak atığı oranı %31,98 ile bahçıvan kebabında, en düşük oranlar ise pirinç pilavı (%4,95) ve ayran (%4,36) belirlenmiştir. Yemek kategorileri arasında en yüksek atık oranı ana yemeklerde (%20,30) saptanırken, yardımcı yemeklerde bu oran %12,80 olarak bulunmuştur. Toplam enerji kaybının büyük kısmının ana yemeklerden kaynaklandığı görülmüş; protein ve yağ açısından zengin yemeklerin daha fazla atık oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca atık miktarı ile yemeğin enerji ($r=0,458$), protein ($r=0,511$) ve yağ içeriği ($r=0,563$) arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). **Sonuç:** Toplu beslenme hizmetlerinde tabak atıkları yalnızca miktar açısından değil, besin kayıpları yönünden de önemli bir sorun oluşturmaktadır. Özellikle yağ ve protein içeriği yüksek yemeklerde atık oluşumunun artması, menü planlaması ve porsiyon kontrolünün önemini ortaya koymaktadır. Menülerin tüketici kabulü, porsiyon standardizasyonu ve besin içeriği dikkate alınarak düzenlenmesi, gıda israfının azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Toplu beslenme, Gıda israfı, Tabak atığı

*Correspondence/İletişim: Hayrettin KARA, Dr. Dyt., Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Balıkesir, Türkiye, e-posta: dythayrettinkara@gmail.com • ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8396-6577>

1. Hayrettin KARA, Dr. Dyt., Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Balıkesir, Türkiye • ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8396-6577>

2. Ezgi ÇOBAN, Uzm. Dyt., Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Balıkesir, Türkiye • ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7911-1799>

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the daily variation of plate waste generated in an institutional foodservice system and its relationship with menu components. **Materials and Methods:** The research was conducted as a descriptive and cross-sectional study involving lunch meal services provided to staff at a university hospital. Over five consecutive days, the amounts of food served and post-consumption plate waste were measured using the weighing method. The energy and nutrient contents of the menus were analyzed using the BEBIS 9.0 software program. Descriptive statistics and correlation analysis were used for data evaluation. **Results:** During the study period, meal services were provided to a total of 1,445 staff members. Among the five-day menus evaluated, the highest plate waste rate was observed for *Bahçivan Kebabı* (31.98%), while the lowest waste rates were found for rice pilaf (4.95%) and ayran (4.36%). Among meal categories, the highest waste rate was detected in main dishes (20.30%), whereas the waste rate for side dishes was 12.80%. A substantial proportion of total energy loss originated from main dishes, and meals rich in protein and fat were associated with higher waste amounts. In addition, significant positive correlations were identified between plate waste amount and the energy ($r=0.458$), protein ($r=0.511$), and fat content ($r=0.563$) of meals ($p<0.05$). **Conclusion:** Plate waste in institutional foodservice systems constitutes an important problem not only in terms of quantity but also regarding nutrient losses. The increased waste observed in meals with high fat and protein content highlights the importance of menu planning and portion control. Adjusting menus by considering consumer acceptance, portion standardization, and nutrient composition may contribute to reducing food waste.

Keywords: Institutional foodservice, Food waste, Plate waste

GİRİŞ

Gıda israfı, günümüzde küresel ölçekte hem ekonomik kayıplara hem de çevresel sürdürülebilirlik sorunlarına yol açan önemli bir problem olarak kabul edilmektedir (1). Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Gıda İsrafı Endeksi Raporuna göre, yıllık olarak dünya genelinde insan tüketimine sunulan gıdanın 1,05 milyar tonunun (kişi başı 132 kg) israf edildiği bildirilmiştir. Bu durum, yalnızca gıda güvencesi açısından değil, aynı zamanda doğal kaynakların etkin kullanımı ve sera gazı emisyonları bakımından da önemli sonuçlar doğurmaktadır (2). Toplu beslenme hizmetlerinin sunulduğu kurumlarda ise standart menü uygulamaları ve yüksek üretim hacmi nedeniyle oluşan tabak atıkları, gıda israfının daha görünür ve ölçülebilir bir bileşeni haline gelmektedir. Bu nedenle, kurumsal yemek hizmetlerinde oluşan atıkların belirlenmesi ve bu atıkları etkileyen faktörlerin ortaya konulması, sürdürülebilir gıda yönetimi açısından kritik öneme sahiptir (1,3).



Hastane, okul ve benzeri kurumsal toplu beslenme sistemlerinde, yüksek miktarlarda yemek üretimi nedeniyle gıda israfı ciddi boyutlardadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, kurumsal yemek hizmetlerinde tabak atıklarının önemli düzeylere ulaşabildiğini ve bu atıkların yemek türü, porsiyon büyüklüğü ve menü içeriğine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır (4–6). Depolama, hazırlık, servis ve tabak atıklarının ayrı ayrı incelendiği bir araştırmada tabak atıkları toplam atık miktarının dörtte birini oluşturduğu ifade edilmiştir (4). Ayrıca, bireysel tüketim davranışları, yemek tercihleri ve yeme farkındalığının da atık oluşumunda belirleyici olduğu bildirilmektedir. Bu durumda tabak atıklarının nicel olarak belirlenmesi ve bunları etkileyen faktörlerin analiz edilmesi, sürdürülebilir ve etkin toplu beslenme sistemlerinin geliştirilmesi açısından önemli görülmektedir (7,8).

Son yıllarda tabak atıklarının miktarı ile birlikte içeriklerinin ve besin değerlerinin incelendiği çalışmaların sayısında artış görülmektedir. Özellikle okul ve kurumsal yemek hizmetlerinde yapılan araştırmalar, tabak atıklarının yalnızca miktar olarak değil, aynı zamanda içerdiği besinler ve gıda grupları açısından da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (8–12). Örneğin, yapılan bir çalışmada tabak atıklarının önemli bir kısmının nişastalı gıdalar (% 59) oluştururken, et ve protein kaynaklı gıda atıkları %10 daha az bulunmuştur. Et ve protein kaynaklı gıda atıkları az olmasına rağmen daha yüksek karbon yüküne sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca atıkların besin içeriği dağılımı %62 karbonhidrat (CHO), %20 protein ve %18 yağ olarak tespit edilmiştir (9). Benzer şekilde, üniversite kantinlerinde gerçekleştirilen bir çalışmada vejeteryan yemekler hariç et ve balık yemeklerinde atık miktarı % 10'un üzerinde bulunmuştur. Menü kalitesi ile atık miktarı arasında doğrudan bir ilişki olduğu ve menü iyileştirmelerinin atık miktarını azaltabildiği gösterilmiştir (11) . Ayrıca, tabak atıklarının yemek türlerine göre analiz edilmesi, belirli yemek gruplarının daha yüksek atık oranlarına sahip olduğunu ortaya koyarak menü planlamasında önemli bir araç olarak kullanılmaktadır (8,13). Bununla birlikte, tabak atıklarının menü mühendisliği ve yemek performans analizlerinde kullanılabileceği ve bu verilerin işletme karar süreçlerine katkı sağlayabileceği de vurgulanmaktadır (14).

Hastanelerdeki toplu beslenme sistemlerinde gıda atıklarına yönelik mevcut çalışmaların büyük bir kısmı klinik ortamlarda hasta tüketimine odaklanmaktadır. Bu çalışmalarda tabak atığı oranlarının genellikle %30–50 aralığında olduğu bildirilmektedir. Ancak hastaların besin tüketimleri, ilaç kullanımı ve uygulanan tedavi süreçleri gibi çeşitli klinik faktörlerden



etkilenebilmektedir (6,7,15). Bu durum, elde edilen bulguların genellenebilirliğini sınırlayabilmektedir. Buna karşın, hastane personeline yönelik, kısa dönemli veri setlerine dayanan ve günlük değişimler ile menü bileşenlerini birlikte ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (13).

Bu çalışmanın amacı, kurumsal bir toplu beslenme hizmetinde oluşan tabak atıklarının günlük değişimini ve bu atıkların menü bileşenleri ile ilişkisini değerlendirmektir. Bu kapsamda, beş günlük bir süreçte elde edilen tabak atığı verileri ile besin içerikleri birlikte analiz edilmiştir. Çalışmanın, kısa dönemli gerçek saha verilerine dayalı bulgular sunarak toplu beslenme sistemlerinde atık yönetimi ve menü planlamasına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Tasarımı ve Yeri

Bu çalışma, kurumsal bir toplu beslenme hizmetinde oluşan tabak atıklarının değerlendirilmesine yönelik tanımlayıcı ve kesitsel bir araştırma olarak planlanmıştır. Çalışma, gerekli resmi izinler alındıktan sonra bir üniversite hastanesinde personele sunulan öğle yemeği hizmetini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci Mart 2026 tarihinde, ardışık beş iş gününde (Pazartesi–Cuma) yürütülmüştür. Kurumda kurubaklagil, köfte, parça et, etli sebze ve tavuk yemeklerinden oluşan beş günlük döngüsel bir menü sistemi uygulanmaktadır. Çalışma süresi, menü döngüsü ve literatürdeki benzer araştırmalar dikkate alınarak beş iş günü olarak planlanmıştır (10,12).

Çalışmada kişisel veri toplanmamış olup yalnızca toplu tabak atıkları değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında bireysel müdahale veya insan katılımcılardan veri toplanması söz konusu olmadığından etik kurul onayı gerektirmediği değerlendirilmiştir. Benzer metodolojiye sahip bazı çalışmalarda da etik kurul onayı bildirilmemiştir (13).

Bu hastanede yemek hizmetleri (satın alma, depolama, hazırlık, servis ve servis sonrası) hizmet satın alma yoluyla özel bir firma tarafından yürütülmektedir. Hasta ve refakatçilerine sabah, öğle, akşam ve ara öğünler servis edilirken, personele mesai saatlerine denk gelen sabah, öğle, akşam ve gece kahvaltısı servis edilmektedir. Her gün sunulan menü; ana yemek (et, köfte, tavuk veya kurubaklagil), yardımcı yemek (çorba, pilav, makarna veya börek), yan ürün



(yoğurt, ayran, tatlı veya komposto) ve tamamlayıcı öğelerden (salata, meyve veya turşu) oluşmaktadır.

Tabak Atığı Ölçümü

Çalışma kapsamında, servis öncesinde sunulan yemeklerin bir porsiyon miktarları, 10 kg kapasiteli ve 1 g hassasiyetindeki mutfak tartısı (Fakir marka, Molly modeli) kullanılarak gram (g) cinsinden ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Buna ek olarak, servis sonrası oluşan tabak atıkları toplu tartım yöntemi ile belirlenmiştir. Yemek servisi tamamlandıktan sonra, tüm personel tarafından tüketilmeyen yemekler (ekmek dâhil) ayrı kaplarda toplanmıştır. Toplanan atıklar, 100 kg kapasiteli ve 50 g hassasiyetinde taşınabilir elektronik tartı (İmler marka) kullanılarak tara alınmak suretiyle gram (g) cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen atık miktarları ve servis edilen porsiyon sayıları günlük olarak kaydedilmiştir. Ölçümler, veri tutarlılığını sağlamak amacıyla her gün aynı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Yemek dışı atıklar (plastik, kâğıt vb.) ölçüm öncesinde ayrıştırılmıştır.

Toplam atık miktarının değerlendirilmesi amacıyla, her gün için atık oranı (%) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Atık (\%)} = [\text{Toplam atık miktarı (g)} / \text{Servis edilen toplam yemek miktarı (g)}] \times 100$$

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Menülerin enerji (kkal), protein (g), CHO (g), yağ (g) ve lif (g) içerikleri Beslenme Bilgi Sistemi (BEBIS 9.0) kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırma verilerinin analizinde IBM SPSS Statistics 25 programı kullanılmış ve tanımlayıcı istatistikler (toplam, ortalama, yüzde) hesaplanmıştır. Menülerin besin içerikleri ile tabak atığı arasındaki ilişkileri değerlendirmek amacıyla Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışma süresince toplam 1445 hastane personeline öğle yemeği hizmeti sunulmuş, günlük ortalama servis edilen kişi sayısı 289 ± 43.2 (min–maks: 228–331) olarak hesaplanmıştır. Günlere ve yemek türlerine göre servis edilen miktar, tabak atığı ve atık oranları Tablo 1’de



sunulmuştur. İncelenen beş günlük süreçte, yemek türlerine göre tabak atığı oranlarının değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek tabak atığı oranı %31,98 ile bahçıvan kebabında gözlenirken, bunu %21,9 ile yoğurt ve %21,87 ile turşu izlemiştir. Buna karşın, en düşük atık oranı %4,36 ile ayran, %4,95 ile pirinç pilavında saptanmıştır.

Tablo 1. Günlere ve Yemeklere Göre Servis Edilen Miktar, Tabak Atığı ve Atık Oranları

Günler	Yemek Adı	Servis Edilen	Toplam Servis	Toplam Atık	Atık Oranı (%)
		Porsiyon Sayısı (n)	Edilen Miktar (g)*	(g)	
Pazartesi	Zeytinyağlı Kuru Fasulye ¹	307	72145	8100	11,23
	Pirinç Pilavı ²	307	41445	2050	4,95
	Cacık ³	307	52190	10200	19,54
	Turşu ⁴	307	21490	4700	21,87
Salı	Pürelî Hasanpaşa Köfte ¹	331	59580	12700	21,32
	Mahlûta Çorba ²	331	79440	13850	17,43
	Yoğurt ³	331	39720	8700	21,90
	Elma ⁴	331	66200	8000	12,08
Çarşamba	Bahçıvan Kebabı ¹	262	58950	18850	31,98
	Peynirli Gül Böreği ²	262	72050	5550	7,70
	Ayva Komposto ³	262	57640	8950	15,53
	Mevsim Salata ⁴	262	13100	1250	9,54
Perşembe	Fırın Tavuk (bulgurlu) ¹	317	68155	10800	15,85
	Mercimek Çorba ²	317	63400	11150	17,59
	Ayran ³	317	53890	2350	4,36
	Patates Salatası ⁴	317	28530	6200	21,73
Cuma	Etlî Taze Fasulye ¹	228	54720	13200	24,12
	Yoğurtlu Manti ²	228	59280	7800	13,16
	İrmik Tatlısı ³	228	29640	5500	18,56
	Çoban Salata ⁴	228	11400	1800	15,79

* Toplam servis edilen miktar = porsiyon miktarı × servis edilen kişi sayısı

¹Etlî ana yemek veya kurubaklagil; ²Yardımcı yemek (çorba, pilav, makarna veya börek); ³Yan ürün (yoğurt, ayran, tatlı veya komposto); ⁴Tamamlayıcı öğe (salata, meyve veya turşu)

Yemek kategorileri temelinde yapılan değerlendirmede, en yüksek atık oranının ana yemek grubunda (%20,30) meydana geldiği saptanmıştır. Söz konusu grubu sırasıyla tamamlayıcı



öğeler (%15,60) ve yan ürünler (%15,32) takip ederken, üretim hacmi bakımından en verimli tüketimin yardımcı yemeklerde (%12,80) gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca tabak atıklarından ayrı olarak günde ortalama 1350 ± 348 g ekmek israfının yapıldığı ölçüldü. (Tablo 2).

Tablo 2. Yemek Türlerine Göre Toplam Servis Edilen Miktar, Tabak Atığı ve Atık Oranları

	Toplam Servis Edilen Miktar (g)	Toplam Tabak Atık (g)	Atık Oranı (%)
Ana yemekler (etli/kurubaklagil)	313550	63650	20,30
Yardımcı yemekler (tahıllar ve çorbalar)	315615	40400	12,80
Yan ürünler (yoğurt/ayran/tatlı/komposto)	233080	35700	15,32
Tamamlayıcı öğeler (salata/turşu/meyve)	140720	21950	15,60
Ekmek*	72250	6750	9,34

*Ekmekler 50 g'lık ambalajlarda servis edildi.

Yemek türlerine göre tabak atıkları ile kaybedilen enerji ve besin değerleri Tablo 3'te sunulmuştur. Enerji kaybının en yüksek ana yemeklerde olduğu belirlenmiş ve ana yemeklerden kaynaklanan toplam atık enerji miktarı 80503,4 kkal olarak hesaplanmıştır. Bu değer, toplam enerji kaybının yaklaşık %52'sine karşılık gelmektedir. Ana yemeklerde protein, yağ, CHO ve lif kayıplarının diğer yemek türlerine kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür (%17,1–21,3). Buna karşın, en düşük enerji ve besin kayıpları yardımcı yemeklerde belirlenmiştir (%11,0–14,3). Makro besinler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek atık oranının proteinde (%17,48) olduğu, bunu sırasıyla yağ (%17,04), lif (%15,92) ve CHO'nun (%14,73) izlediği saptanmıştır. Toplam enerji kaybının %40,7'sinin CHO'lardan, %36,1'inin yağlardan ve %23,3'ünün proteinlerden kaynaklandığı belirlenmiştir.

Tablo 3. Yemek Türlerine Göre Tabak Atıklarıyla Kaybedilen Enerji, Makro Besin, Lif Değerleri

	Atık Enerji kkal (%)	Atık Protein g (%)	Atık CHO g (%)	Atık Yağ g (%)	Atık Lif g (%)
Ana yemekler (etli/kurubaklagil)	80503,4 (19,2)	6870,3 (19,2)	4659,2 (17,5)	3820,6 (21,3)	795,2 (17,1)
Yardımcı yemekler (tahıllar ve çorbalar)	31979,2 (11,4)	1252,2 (12,1)	3681,7 (11,2)	1360,4 (11)	402,0 (14,3)



Yan ürünler					
(yoğurt/ayran/tatlı/komposto)	29300,4 (16)	679,0 (15,5)	5339,3 (15,9)	580,8 (14,4)	148,6 (16,5)
Tamamlayıcı öğeler (salata/turşu/meyve)	13526,2 (17,2)	229,0 (18,2)	2107,2 (14,9)	464,6 (21,1)	360,0 (15,2)
TOPLAM	155309,2 (16,1)	9030,5 (17,48)	15787,4 (14,73)	6226,4 (17,04)	1705,8 (15,92)

- Enerji, protein, CHO, yağ ve lif atık yüzdeleri; ilgili yemek türlerinde beş günlük toplam atık miktarlarının toplam servis edilen miktarlara oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Atık miktarı ile menü içerikleri arasındaki korelasyon analizi sonuçları, atık oluşumunun menü besin içeriği profiliyle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 4). Analiz sonucunda, atık miktarı ile enerji ($r=0,458$; $p<0,05$), protein ($r=0,511$; $p<0,01$) ve yağ ($r=0,563$; $p<0,01$) içerikleri arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Buna karşın, atık miktarı ile CHO ($r=0,013$; $p>0,05$) ve lif ($r=0,302$; $p>0,05$) içerikleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. En dikkat çekici bulgulardan biri, atık miktarı ile öğün sayısı (n) arasındaki güçlü pozitif korelasyondur ($r=0,748$; $p<0,001$).

Tablo 4. Servis Edilen Menülerin Besin İçerikleri ile Tabak Atığı Arasındaki İlişki

Değişkenler	Korelasyon Katsayısı (r)	P
Atık Miktarı (g) – Enerji (kcal)	0,458	0,021*
Atık Miktarı (g) – Protein (g)	0,511	0,009**
Atık Miktarı (g) – Yağ (g)	0,563	0,003**
Atık Miktarı (g) – CHO (g)	0,013	0,950
Atık Miktarı (g) – Lif (g)	0,302	0,143
Atık Miktarı (g) – Öğün Sayısı (n)	0,748	<0,001**

- Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır (n=20). * $p<0,05$; ** $p<0,01$

TARTIŞMA

Literatürde hastanelerin gıda israfı açısından yüksek riskli kurumlar arasında yer aldığı bildirilmekle birlikte, mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu hasta tüketimlerine odaklanmaktadır. Bu çalışmada ise hastane personeline sunulan toplu beslenme hizmetlerinde oluşan tabak atıkları; günlük değişim, yemek türleri, enerji ve besin kayıpları açısından



değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, en yüksek atık oranlarının ana yemeklerde gerçekleştiğini, menülerin enerji, protein ve yağ içeriği arttıkça atık miktarının da yükseldiğini göstermiştir. Ayrıca servis edilen öğün sayısı ile tabak atığı arasında güçlü bir pozitif ilişki saptanmıştır. Hastaların katılımıyla yürütülen çalışmalarda ise hastalık durumu, iştah kaybı ve tedavi süreçleri gibi klinik faktörlerin tabak atığını doğrudan etkilediği bildirilmektedir (16,17). Bu yönüyle mevcut çalışma, klinik faktörlerden bağımsız olarak hastane personeline yönelik gerçek tüketim davranışlarını yansıtması açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

Yemek türleri bazında yapılan değerlendirmelerde, ana yemeklerin diğer kategorilere kıyasla daha yüksek atık oranlarına sahip olduğu; çorba, pilav ve makarna gibi yardımcı yemeklerin ise daha düşük atık profili sergilediği saptanmıştır. Bu durum, parça et içeren ana yemeklerin porsiyon kontrolünde veya lezzet kabul edilebilirliğinde sorun olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, yardımcı yemek kategorisi içerisinde çorbaların, tahıl bazlı yemeklere (pilav, börek vb.) oranla daha yüksek atık miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Literatürde çorba ve ana yemek atıklarının, diğer yemek gruplarına göre daha yüksek olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (11,13). Söz konusu çalışmalarda, çorba ve tahıl gruplarının aynı menüde eş zamanlı servis edilmesinin atık oluşumunu tetiklediği vurgulanmıştır. Bu bulgular ışığında, menü planlamalarında çorba ve tahıl bazlı yemeklerin aynı öğünde yer almamasının, hem menüdeki enerji dengesi hem de atık yönetimi açısından avantajlı bir strateji olabileceği değerlendirilmektedir. Öte yandan, okul yemekhanelerinde yapılan araştırmalarda salata atıklarının yüksek olduğu raporlanırken (10); çalışmamızda bu oranın düşük bulunması, hedef kitlenin (hastane personeli vs. öğrenci) yaş ve beslenme alışkanlıklarındaki farklılıklarla ilişkilendirilebilir. Gözlemlenen ekmek atığını minimize etmek amacıyla, mevcut ambalajlı servis (50 g) gramajlarının düşürülmesinin veya dilimlenerek self servis (porsiyon kontrollü) sunum modellerine geçilmesinin gıda israfını azaltmada etkili bir uygulama olacağı öngörülmektedir.

Tabak atıkları ölçümü yemek kalitesi ve menü mühendisliği hakkında bilgi sağlayabilir. Bazı araştırmalar %10'un altındaki tabak atığını optimal kabul ederken (1); bazı çalışmalar %5'in altındaki tabak atığını optimal, %15'in üzerindeki yemek israfını ise yetersiz hizmet performansı olarak kabul etmektedir (11). Mevcut çalışmadaki tabak atıklarını bu referans aralıklarına göre değerlendirdiğimizde, %5'in altında tabak atığı olan sadece 2 yemek çeşidi (pirinç pilavı ve ayran), %10'un altında tabak atığı olan dört yemek çeşidi vardır. Tabak atığı



%15'in üzerinde olan yemek sayısı 13'tür. Çalışmamızı yürüttüğümüz yemek salonunu farklı mesleki ve sosyoekonomik grupların (akademisyen, doktor, hemşire, temizlik personeli) aynı alanı kullanmaktadır. Bu durumun tabak atığı miktarlarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Tabak atığı ölçümü besin alımlarını belirlemek için önemli bir yöntem olarak görülmektedir (12). Çalışmamızda tabak atıkları nedeniyle oluşan enerji ve makro besin kayıplarının yemek türlerine göre değiştiği görülmüştür. En fazla enerji kaybının ana yemeklerde saptanması ve toplam enerji kaybının yaklaşık yarısından fazlasının bu gruptan kaynaklanması, ana yemeklerin toplu beslenme hizmetlerinde besin kaybı açısından en kritik kategori olduğunu göstermektedir. Hastane yemekhanesinde personel üzerinde yapılan başka bir çalışmada benzer şekilde enerji, protein ve yağ kayıplarının daha çok çorba ve ana yemeklerde gerçekleştiği rapor edilmiştir (13).

Çalışmamızda tespit ettiğimiz tabak atıkları nedeniyle oluşan toplam enerji kaybı (%16,1), yaşlı bakımevinde yapılan çalışmayla (%17) benzer bulunmuştur (18). Çöpe giden toplam enerjinin makro besin dağılımları incelendiğinde elde ettiğimiz bulgular, enerji kaybında karbonhidratların baskın olduğu çalışmalarla genel olarak uyumlu olmakla birlikte kısmen farklılıklar vardır (9,19). Bu farklılıkların hedef grubun özellikleri, menü içeriği ve yemek kabul edilebilirliğiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Makro besin öğeleri açısından değerlendirildiğinde, en yüksek atık oranının proteinde saptanması; ana yemeklerin doyuruculuk düzeyine rağmen tüketici kabulü, pişirme tekniği, lezzet uyumu veya porsiyon büyüklüğü gibi değişkenlerden etkilenebilir.

Çalışmamızda enerji ve makro besinlerin yanı sıra lif atığını da değerlendirdik. Çünkü lif içeriği yüksek vejetaryen diyetler metabolik hastalık riskini azaltmaktadır ve vejetaryen yemek atıkları daha düşük sera gazı emisyonuyla ilişkili olduğu bilinmektedir (20). Çalışmamızda tahılların ve salataların en az tabak atığı oluşturmasına bağlı olarak lif atık oranları diğer bileşenlerden nispeten daha düşük bulunmuştur.

Bu çalışmanın dikkat çekici bulgularından biri de tabak atıkları ile menü besin içeriği arasındaki ilişkidir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, enerji, protein ve yağ içerikleri ile atık miktarı arasında pozitif yönlü ilişkiler saptanmıştır. Özellikle yağ içeriği ile atık miktarı arasındaki ilişkinin daha güçlü bulunması, yüksek enerji yoğunluğuna sahip yemeklerde tüketim davranışlarının farklılaşabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, daha önce yapılan



çalışmalarda da yemeklerin enerji yoğunluğu arttıkça atık miktarının da artabileceği ifade edilmiştir (1,21). Ancak bu ilişkinin nedenlerinin daha net ortaya konulabilmesi için tüketici kabulü ve duyuşal değerlendirmeleri içeren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Buna karşın, karbonhidrat içeriği ile atık miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaması, karbonhidrat ağırlıklı besinlerin daha fazla tüketildiğini veya daha kabul edilebilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca atık miktarı ile öğün sayısı arasındaki güçlü pozitif korelasyon ($r=0,748$), toplu yemek hizmetlerinde artan üretim hacminin atık kontrolünü zorlaştırdığını desteklemektedir.

Bu çalışmanın güçlü yönlerinden biri, hastane personeline yönelik gerçek saha verilerine dayanması ve tabak atıklarını (toplu olarak) gerçek tartımla günlük bazda değerlendirmesidir. Çalışmada yalnızca toplam atık miktarı değil, aynı zamanda enerji ve besin kayıpları da analiz edilmiştir. Ayrıca yemek türlerine göre detaylı değerlendirme yapılması ve tabak atıkları ile besin içerikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi, çalışmanın literatüre katkı sağlayan yönleri arasında yer almaktadır. Gerçek üretim ve servis koşullarında yürütölmüş olması da bulguların uygulama açısından değerini artırmaktadır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle araştırmanın tek merkezde yürütölmüş olması, elde edilen bulguların farklı toplu beslenme sistemlerine genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca veri toplama sürecinin yalnızca beş günlük kısa bir dönemi kapsamaması ve sadece öğle öğününün değerlendirilmiş olması, günlük ve öğünler arası değişkenliğin tam olarak ortaya konulmasını engellemiş olabilir. Çalışmada yemek hizmetinden yararlanan personelin yaş, cinsiyet, eğitim/meslek grubu, vardiya durumu veya çalışma birimi gibi bireysel özelliklerine ilişkin veriler toplanmamıştır. Bu nedenle, tabak atığını etkileyebilecek sosyodemografik ve çalışma koşullarına bağlı farklılıklar analiz edilememiştir. Benzer şekilde, bireysel tüketim miktarları, memnuniyet düzeyi ve yemek tercihleri değerlendirilmediğinden, tabak atıklarının nedenlerine ilişkin davranışsal faktörler ayrıntılı olarak ortaya konulamamıştır.

SONUÇ

Hastane personeline sunulan öğle yemeği hizmetinde tabak atığının özellikle ana yemeklerde ve enerji, protein ve yağ açısından yüksek olduğu belirlenmiştir. Menü bileşenleri ile atık miktarı arasında anlamlı ilişkiler saptanmış, bu durum menü planlaması ve porsiyon kontrolünün gıda israfını azaltmada önemli olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, toplu beslenme



hizmetlerinde menülerin besin içeriği, porsiyon büyüklüğü ve tüketici kabulü dikkate alınarak planlanması; yüksek atık oluşturan yemeklerde porsiyon standardizasyonunun gözden geçirilmesi önerilmektedir.

Etik onay: Çalışmada kişisel veri toplanmamış olup yalnızca toplu tabak atıkları değerlendirilmiştir.

Çıkar çatışması: Yazarlar, bu araştırma ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.

Finansal Destek: Yazarlar herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan ederler.

Yazar katkısı / Author contributions: Araştırmanın tüm aşamalarında (tasarım, veri toplama, analiz, yazım ve revizyon) tüm yazarlar eşit derecede katkı sağlamıştır. / All authors contributed equally to all stages of the research (design, data collection, analysis, writing, and revision).

KAYNAKÇA

1. Guimarães NS, Reis MG, Fontes L de A, Zandonadi RP, Botelho RBA, Alturki HA, et al. Plate food waste in food services: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2024;16(10):1429.
2. United Nations Environment Programme (UNEP). Food Waste Index Report 2024. Nairobi: UNEP; 2024.
3. Çatar D, Dural N, Serin R, Olcay Eminsoy İ. Sağlık kurumlarında gıda atıkları ve sürdürülebilirliğin boyutları. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 2023;8(2):585-92.
4. Betz A, Buchli J, Göbel C, Müller C. Food waste in the Swiss food service industry – magnitude and potential for reduction. *Waste Manag*. 2015;35:218-26.
5. AdJapong ES, Bender KE, Schaefer S, Roe BE. School and meal characteristics associated with plate waste in K-12 cafeterias in the United States. *PLoS One*. 2024;19(12):e0299043.
6. Collins J, Porter J. Quantifying waste and its costs in hospital foodservices. *Nutr Diet*. 2023;80(2):192-200.
7. Hoteit M, Badreddine N, El Cheikh Mohamad J, Khattar M, Fattouh F, Malli D, et al. Quantifying hospital plate waste and identifying its correlates from patients' perspectives in Lebanon. *Sci Rep*. 2024;14:29003.



8. Börühan G, Özbiltekin Pala M. Food waste management: an example from university refectory. *Br Food J.* 2022;124(1):293-313.
9. Sundin N, Halvarsson R, Scherhauser S, Schneider F, Eriksson M. From plate to waste: composition of school meal waste and associated carbon footprint and nutrient loss. *Resour Conserv Recycl.* 2024;206:107656.
10. Petchoo J, Kaewchutima N, Tangsuphoom N. Nutritional quality of lunch meals and plate waste in school lunch programme in Southern Thailand. *J Nutr Sci.* 2022;11:e35.
11. Aires C, Saraiva C, Fontes MC, Moreira D, Moura-Alves M, Gonçalves C. Food waste and qualitative evaluation of menus in public university canteens—challenges and opportunities. *Foods.* 2021;10:2325.
12. Thomas JR, Hanson D, Chinnan-Pothen A, Freaney C, Silverman J. Packed school lunch food consumption: a childhood plate waste nutrient analysis. *Nutrients.* 2023;15(5):1116.
13. Yüksel A, Önal HY. A study of plate waste in a food service. *Prog Nutr.* 2021;23(1):e2021089.
14. Yiğitoğlu V. The application of the plate waste on menu analysis. *J Tour Gastron Stud.* 2020;8(1):191-210.
15. Anari R, Nikooyeh B, Ghodsi D, Amini M, Neyestani TR. An in-depth analysis of hospital food waste in terms of magnitude, nutritional value, and environmental and financial perspectives: a cross-sectional study. *Waste Manag Res.* 2024;42(2):167-77.
16. Chatzipavlou M, Karayiannis D, Chaloulakou S, Georgakopoulou E, Poulia KA. Implementation of sustainable food service systems in hospitals to achieve current sustainability goals: a scoping review. *Clin Nutr ESPEN.* 2024;61:237-52.
17. Antasouras G, Vasios GK, Kontogiorgis C, Ioannou Z, Poulis E, Deligiannidou GE, et al. How to improve food waste management in hospitals through focussing on the four most common measures for reducing plate waste. *Int J Health Plann Manage.* 2023;38(2):296-316.
18. Grieger JA, Nowson CA. Nutrient intake and plate waste from an Australian residential care facility. *Eur J Clin Nutr.* 2006;61(5):655-63.
19. Ferris D, King M, Shanklin C, Flores R. Nutrient composition of plate and production waste from one university and two military dining facilities. *J Acad Nutr Diet.* 1994;94(9):A73.
20. Berardy A, Egan B, Birchfield N, Sabaté J, Lynch H. Comparison of plate waste between



vegetarian and meat-containing meals in a hospital setting: environmental and nutritional considerations. *Nutrients*. 2022;14(6):1174.

21. Roe BE, Apolzan JW, Qi D, Allen HR, Martin CK. Plate waste of adults in the United States measured in free-living conditions. *PLoS One*. 2018;13(2):e0191813.

