

PLATE WASTE_GREENHOUSE GASES.docx

DETERMINATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS OF PLATE WASTES

Aysun Yüksel¹, Damla Nur Celayir²

¹University of Health Sciences/Hamidiye Faculty of Health Sciences/ Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul

²University of Health Sciences/Hamidiye Institute of Health Sciences/ Department of Nutrition and Dietetics, Istanbul

INTRODUCTION

Greenhouse gases generated by human activities alter the atmosphere's radiation balance, affecting the environment (Masson-Delmotte et al., 2018). Carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (NO) are the most common human-caused greenhouse gases. It has been estimated that the food we eat is responsible for about 30% of global greenhouse gas emissions (Soussana, 2014). Climate change, environmental destruction, habitat loss, and pollution are all problems associated with the existing food system, making sustainable eating much more important. Changes in nutritional preferences to avoid over consumption, the transition to healthy diets with lower environmental effects, and the reduction of losses and waste in food systems are all part of sustainable nutrition (Gülsöz, 2017). The concepts of sustainability and sustainable development were first used in 1983 by the Brundtland Commission (officially the World Environment and Development Commission) (Alsaffar, 2016). Sustainable development is defined by the Brundtland Commission as "meeting the needs of current generations without compromising future generations' ability to meet their own needs". Sustainable diets Food and Agriculture Organization (FAO) said "Nutritionally adequate, safe and healthy; culturally acceptable, protective and respectful of biodiversity and ecosystem, accessible, economically viable and affordable; diets that use natural resources and human resources in the best way (FAO, 2012). Estimates of greenhouse gas emissions include emissions produced by processes ranging from the manufacture of nutrients to the time of termination (Health Council of the Netherlands, 2011).

Aside from food intake, the greenhouse gas effect of wastes is also a major concern. It also means squandering our limited natural resources. Both wastes and nutrient losses have been extensively researched in the field of nutrition. Nutrient losses are reductions in edible foods that occur in the supply chain. Food waste refers to the decreases that occur after the food reaches the consumer. According to the report prepared by FAO, 1/3 of the food produced (approximately 1.3 billion tons of food) is lost or waste every year (FAO, 2011). The aim of this study is to calculate the amount of greenhouse gas emissions produced by plate waste generated during lunch in a staff cafeteria.

METHOD

This study was conducted in an Istanbul factory's staff cafeteria from September 10 to September 18, 2020. The amount of plate waste generated during the lunch service was measured. All of the meals' recipes are included, as well as the portion sizes for cooked meals.

Determination of portion and waste amounts: Before the food was distributed, a digital scale was used to calculate the portion size of each meal. Plate waste was collected separately according to the menu containers after lunch. Only edible plate waste was collected as food waste.

Greenhouse Gas Emissions Calculation: There are different methods for calculating greenhouse gas emissions of foods in the literature. In this study, published "standard average greenhouse gas emission" amounts were used ¹³ food produced using traditional production methods. Because Turkey is no specific data on greenhouse gas emissions, greenhouse gas emissions are used compiled by a meta-analysis (Heller, 2015).

The values for greenhouse gas emissions contained in the recipes including salt, mint, cumin, black pepper, red pepper, tomato paste, parsley, vanilla, cocoa, and vinegar are not included in the calculation.

Data Analysis

Calculations and statistical analysis were made with Microsoft Excel16. Total amounts and proportions were calculated. Mean and standard deviation values of all quantitative data were determined.

RESULTS

4 course table d'hôtel menus with fixed soup are served for lunch in the staff cafeteria of the factory where we conducted this study. The list of meals made during the study is given in Table 1. 1st course includes main meals, 2nd course A includes soups, 2nd course B includes vegetables cooked in olive oil, pilaf and pasta, and 3rd course salads, fruits, and desserts.

Table 1. The list of meals made during the study

Day	1st course	2nd course A	2nd course B	3rd course
1	Mixed grill	Lentil soup	Rice and vermicelli pilaf	Buttermilk
2	Bosnian ravioli	Ezogelin soup	Green beans with Tomato sauce	Grape
3	Meatballs with mashed potatoes	Vermicelli soup	Couscous salad	Pudding
4	White beans with beef	Turkish Wedding soup	Rice and vermicelli pilaf	Tzatziki
5	Roasted meat with potatoes	Tarhana soup	Bulgur pilaf	Yogurt
6	Moussaka	Yogurt soup	Rice pilaf with chickpeas	Turkish Shepherd's salad
7	Chicken skewers (Fried potatoes)	Ezogelin soup	Rice and vermicelli pilaf	Buttermilk
8	Green beans with beef	Vermicelli soup	Baked pasta	Plum
9	Lady thigh meatballs-mashed potatoes	Mushroom soup	Kidney beans in olive oil	Revani

As shown in Table 2, an average of 590.55 persons ate a day. It was determined that the menus contain an average of 807.06 ± 221.83 kcal energy, 41.10 ± 14.22 g protein, 39.77 ± 14.66 g fat and 70.60 ± 32.26 g carbohydrate.

Table 2. The number of persons eating, and the distribution of the foods made according to their energy and macronutrient contents

Day	Number of Persons	Energy (kcal)	Protein (g)	Fat (g)	CHO (g)
1	720	674.5	60.7	29.5	40.7
2	675	695.3	27.8	26.4	84.9
3	320	1088.6	48.2	45.1	121.2
4	275	619.6	32.7	28.8	56.1
5	685	967.9	45.5	68.8	43.7
6	640	571.2	23.5	33.2	43.9
7	720	785.4	60.9	32.5	61.7
8	600	669.0	26.7	35.6	59.5
9	680	1192.0	43.9	58.0	123.7
Mean ± SD	590.55±170.61	807.06±221.83	41.10±14.22	39.77±14.66	70.60±32.26

The distribution of food groups of daily food waste is shown in Table 3. The average daily amount of food waste was found to be 28.6 kg. When the wastes were analysed according to the meal groups, the most waste was in the first course (29.7%) and the least waste was in the third course (13.9%).

Table 3. Daily Food Waste Amounts (kg)

Day	1st course	2nd course A	2nd course B	3rd course	Total
1	15.4	4.9	4.8	0	25.1
2	3.5	10.5	6.3	4.6	24.9
3	2.5	5.4	4.5	3.4	15.8
4	3.4	5.3	2.7	2.3	13.7
5	12.6	9.4	12.2	3.8	38
6	10.8	10.2	6.2	6.6	33.8
7	12.5	6.0	8.8	0	27.3
8	7.8	11.2	11.2	6	36.2
9	7.8	8.0	17.4	9	42.2
Avg.	8.5	7.9	8.2	4.0	28.6
%	29.7	27.6	28.8	13.9	100

On the basis of meal, it was determined that the most waste was sourced from kidney beans with olive oil (17.4 kg). Since the buttermilk is served packaged, those that are not consumed did not cause the waste.

The daily average greenhouse gas emission of the meals produced was determined to be 1516.321 kgCO₂e. The average greenhouse gas emission of daily a portion was determined to be 2.569 kgCO₂e. When the greenhouse gas emissions per portion are examined, high values are observed on the first and fifth days. In these days, high values are thought to occur because there are dishes with a large amount of red meat (Table 4).

Table 4. Daily greenhouse gas emission of the food produced (CO ₂ equivalent / kg)			
Day	Number of Persons	Greenhouse Gas Amount (portion)	Greenhouse Gas Amount (daily total)
1	720	4.249	3059.540
2	675	1.258	848.924
3	320	3.408	1090.520
4	275	2.192	602.819
5	685	4.350	2979.690
6	640	1.949	1247.349
7	720	1.247	898.037
8	600	1.471	882.765
9	680	2.996	2037.247
Avg.	591	2.569	1516.321

As shown in Table 5, when examining the average greenhouse gas emission per serving of the meals produced, 2.130467224 CO₂ equivalent / kg for the first course meals, 0.095174348 CO₂ equivalent / kg for the second course A meals, 0.161214876 CO₂ equivalent / kg for the second course B meals and 0.18730543 CO₂ equivalent / kg for the third course meals. When examined in terms of meal groups, the most greenhouse gas was generated in the first course meals and the least in the second course A meals. Therefore, it can be said that the environmental impact of the soups is the lowest. When the meals were examined one by one, it was observed that the mixed grill (3.864 CO₂ equivalent / kg) had the highest carbon footprint. Since the greenhouse gas emissions of red meats are high and the amount of red meat per portion in the mixed grill is high, the greenhouse gas amount of this meal is quite high.

When the meals produced and the amount of waste are compared in portions, it has been determined that approximately 1 in 3 (29.6%) becomes waste because it is not consumed. When compared in grammage, it was found that an average of 7.1% of the meals produced became waste per day (Table 6).

Table 6. Comparison of Total Production and Waste Amounts						
Day	Total Waste (portion)	Total Production (portion)	Waste Percentage (portion)	Total waste (kg)	Total Production (kg)	Waste Percentage (kg)
1	143	720	19.9	25.1	500.4	5.0
2	160	675	23.7	24.9	445.5	5.6
3	96	320	30.0	15.8	222.4	7.1
4	88	275	32.0	13.7	176	7.8
5	231	685	33.7	38	472.65	8.0
6	207	640	32.3	33.8	416	8.1
7	159	720	22.1	27.3	511.2	5.3
8	223	600	37.2	36.2	402	9.0
9	266	680	39.1	42.2	448.8	9.4
Average	174.8	590.6	29.6	28.6	399.4	7.1

Table 5. Greenhouse gas emissions of food produced (CO ₂ equivalent / kg)		
1st course	Greenhouse Gas Amount (Portion)	Greenhouse Gas Average (CO₂ equivalent / kg)
Mixed grill	3.864	
Bosnian ravioli	1.017419012	
Meatballs with mashed potatoes	3.008076517	
White beans with beef	1.37412057	2.130467224
Roasted meat with potatoes	3.820110331	
Moussaka	1.589478788	
Chicken Skewers (Fried Potatoes)	0.84375	
Green beans with beef	1.050464088	
Lady thigh meatballs-mashed Potatoes	2.606785714	
2nd course A	Greenhouse Gas Amount (Portion)	Greenhouse Gas Average (CO₂ equivalent / kg)
Lentil soup	0.030811594	
Ezogelin soup	0.096064989	
Rice and vermicelli pilaf	0.022826733	
Turkish wedding soup	0.375832258	0.095174348
Tarhana soup	0.009084395	
Yogurt soup	0.093	
Mushroom soup	0.110057443	
2nd course B	Greenhouse Gas Amount (Portion)	Greenhouse Gas Average (CO₂ equivalent / kg)
Rice pilaf	0.164993392	
Green Beans with Tomato Sauce	0.099230769	
Couscous salad	0.145089286	
Bulgur pilaf	0.116717822	0.161214876
Rice pilaf with chickpeas	0.165367802	
Baked pasta	0.342184397	
Kidney beans in olive oil	0.087363636	
3rd course	Greenhouse Gas Amount (Portion)	Greenhouse Gas Average (CO₂ equivalent / kg)
Buttermilk	0.189556136	
Grape	0.04495	
Pudding	0.231882083	
Tzatziki	0.277124116	0.18730543
Yogurt	0.404	
Turkish Shepherd's Salad	0.101135814	
Plum	0.0558	
Revani	0.191744589	

In our study, 13646,891 CO₂ equivalent / kg of greenhouse gas was released due to the meals produced for nine days. 1047 CO₂ equivalent / kg of greenhouse gases were released solely due to the production of waste meals (Table 7).

Table 7. Amounts of Greenhouse Gases Resulting from the Production of Waste Meals (CO₂ equivalent / kg)

Day	1st course	2nd course A	2nd course B	3rd course	Total
1	297.5	1.0	5.4	0.0	304.0
2	17.3	6.5	4.5	1.3	29.6
3	36.1	0.8	4.4	4.2	45.4
4	23.4	14.3	3.1	3.9	44.7
5	248.3	0.6	9.8	7.7	266.4
6	85.8	6.1	6.8	4.7	103.4
7	48.9	3.8	10.1	0.0	62.8
8	38.9	1.8	24.0	2.2	66.8
9	96.5	5.8	10.1	11.5	123.9
Average	99.2	4.5	8.7	3.9	116.3
Total	892.7	40.8	78.1	35.4	1047.0

DISCUSSION

The food produced in this study resulted in the production of 13646.891 kgCO₂e greenhouse gas over the period of 9 days. A daily portion's average greenhouse gas emissions was calculated to also be 2,569 kgCO₂e.

Nutrition is the most essential requirement for life's survival, protection, and continuity of health. Humanity may face resource scarcity in the future as a result of continued global population growth and inefficient resource usage. Furthermore, the planet's environmental health is steadily declining. The challenges are exacerbated by the pressures brought on by global warming. The idea of sustainable nutrition emerges at this stage. Changes in dietary preferences to minimize excessive consumption and the transition to healthy diets with lower environmental effects, as well as reducing losses and waste in food systems, are both part of sustainable nutrition (Gülsöz, 2017). Sustainable nutrition is critical not only for future generations' resources, but also for reducing food's harmful environmental impact. Food produces 1/3 of the greenhouse gas that has a harmful impact on environmental health and causes climate change (Soussana, 2014). Food processing, packaging, storage, transportation, and cooking all emit greenhouse gases. Furthermore, food that is not eaten due to overconsumption or other factors results in waste. Extra greenhouse gases are produced during the disposal of these wastes.

Animal-based food production emits more greenhouse gases than plant-based food production. Therefore, cutting down on meat consumption is seen as the most important strategy for lowering global greenhouse gas emissions (Vieux, 2013). Animal products, on the other hand, contain high-quality protein and essential micronutrients. In this case, it is important to consider whether the suggested diets lead to nutritional deficiencies. Beyond nutrition for sustainable diets, some countries have established diets that reduce environmental effects and reduce greenhouse gas emissions. In the Netherlands and Sweden, for example, new diets have been developed that limit meat consumption in favour of sustainably produced fish (Schott and Andersson, 2015). At the same time, dietary models such as the Mediterranean diet, the double pyramid model, the DASH diet, the new Nordic diet, vegetarianism, and veganism are thought to contribute to sustainable nutrition (Vieux et al., 2013; Monsivais et al., 2015; FAO, 2016; Ruini et al., 2016).

The average greenhouse gas emission of a daily serving was calculated to be 2,569 kgCO₂e in this study. The greenhouse gas emissions of the first-course meals were found to be higher than

those of the other courses. Since first-course meals contain lots of meat, emissions of greenhouse gases are higher. Furthermore, on days when the amount of red meat consumed is high, greenhouse gas emissions have increased. Since red meat emits more greenhouse gases than chicken and fish, it is more acceptable to use chicken and fish meat as a source of animal protein in the diet for sustainable nutrition. When the weekly greenhouse gas emissions of 3 different diets of 2000 kcal (omnivorous, vegetarian and vegan) prepared with meals suitable for traditional Turkish food culture were examined, it was found that the omnivorous diet had 35.22 kgCO₂e, the vegetarian diet had 27.8 kgCO₂e and the vegan diet had 18.5 kgCO₂e carbon footprint (Üçtuğ et al., 2021).

In a study in Canada, it was observed that greenhouse gas emissions decreased by 8.9 Mt CO₂e if the diet beef-pork ratio was changed from 50:50 to 25:75. This study also reveals how important the choice of animal protein source is in terms of sustainable nutrition (Dyer, 2020). In a study conducted in England, when the individuals are classified according to their meat consumption, the daily greenhouse gas emission (100 g/day) is 7.19 kgCO₂e, 5.63 kgCO₂e in moderate meat consumption (50-99 g/day) 4.67 kgCO₂e in consumers (≤50 g/day), 3.91 kgCO₂e in fish consumers, 3.81 kgCO₂e in vegetarians and 2.89 kgCO₂e in vegans (Scarborough et al., 2014).

When the food and waste amounts produced in our study are compared in terms of weight, it has been determined that an average of 7.1% of them per day become waste. The average amount of waste per person is calculated as 48.3 g. It has been determined that 11.8% of the meals produced in the staff cafeteria of Ankara University are waste. The average amount of waste per person was found to be 92.2 g (Songür, 2017). Food waste was found to be 10.7% in Columbia University cafeterias, according to a study (Costello et al., 2016).

The carbon footprint factor for each food could not be determined in this study when calculating greenhouse gas emissions from food. In the method section, these foods are mentioned.

SONUÇ

A large amount of preventable food waste is produced in the food service system. Waste can be minimized until it reaches the consumer with proper menu planning and production that is sufficient for the number of people. The customer should take as much food as they can eat and be informed about the effects of edible waste. By using environmentally friendly methods such as composting plate waste, the damage caused by waste to the environment can be minimized. In future studies, greenhouse gas emission calculations regarding the post-consumption process can be included.

KAYNAKLAR

Alsaffar AA. (2016). Sustainable diets: The interaction between food industry, nutrition, health and the environment. *Food Sci Technol Int.*, 22(2): 102-11.

Costello, C., Birisci, E., & McGarvey, R. G. (2016). Food waste in campus dining operations: Inventory of pre-and post-consumer mass by food category, and estimation of embodied greenhouse gas emissions. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 31(3), 191-201.

Dyer J. A., Desjardins R. L., Worth D. E., Vergé X. P. C. (2020). Potential Role for Consumers to Reduce Canadian Agricultural GHG Emissions by Diversifying Animal Protein Sources. *Sustainability*, 12, 5466.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2011). Global Food Losses and Food Waste. 06.04.2021 tarihinde <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf> adresinden alınmıştır

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2012). Burlingame B, Dernini S, editors. Sustainable diets and biodiversity: directions and solutions for policy, research, and action. Proceedings of the International 62 Scientific Symposium on Biodiversity and Sustainable Diets.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016). The State of Food and Agriculture (SOFA). Climate Change, Agriculture and Food Security. Rome.

Gustavsson J, Cederberg C, Sonesson U, Van Otterdijk R, Meybeck A. (2011). Global Food Losses and Food Waste. Gothenburg, SIK & Rome: FAO.

Gölsöz S. (2017). Yirmi Yaş ve Üzeri Bireylerin Sürdürülebilir Beslenme Konusundaki Bilgi Düzeylerinin ve Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Health Council of the Netherlands. (2011). Guidelines for a healthy diet: the ecological perspective.

Heller MC, Keoleian GA. (2015). Greenhouse gas emission estimates of U.S. dietary choices and food loss. *Journal Ind Ecol.*, 19(3):391-401.

Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, Roberts D, Skea J, Shukla P, et al. Global Warming of 1.5 OC: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5° C Above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. World Meteorological Organization Geneva, Switzerland; 2018.

Monsivais P, Scarborough P, Lloyd T. (2015). Greater accordance with the Dietary Approaches to Stop Hypertension dietary pattern is associated with lower diet-related greenhouse gas production but higher dietary costs in the United Kingdom. *Am J Clin Nutr*, 102: 138–45.

Ruini L, Ciati R, Marchelli L. (2016). Using an Infographic tool to promote healthier and more sustainable food consumption: The Double Pyramid Model by Barilla Center for Food and Nutrition. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8: 482 – 488.

Scarborough, P., Appleby, P. N., Mizdrak, A., Briggs, A. D., Travis, R. C., Bradbury, K. E., Key, T. J. (2014). Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians, and vegans in the UK. *Climatic change*, 125(2), 179–192.

Schott A, Andersson T. (2015). Food waste minimization from a life-cycle perspective. *Journal of Environmental Management*, 147: 219-226.

Songür A. N. (2017). Ankara Üniversitesi Personel Yemekhanelerinde Tabak Artık Miktarlarının ve Nedenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Soussana J, F. (2014). Research priorities for sustainable agri-food systems and life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 73: 19-23.

Üçtuğ F. G., Günaydın D., Hünkar B., Öngelen C. (2021). Carbon footprints of omnivorous, vegetarian, and vegan diets based on traditional Turkish cuisine. *Sustainable Production and Consumption*, 26: 597-609.

Vieux F, Soler LG, Touazi D. (2013). High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults. *Am J Clin Nutr*, 97: 569–83.

PLATE WASTE_GREENHOUSE GASES.docx

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|--|-----------------|
| 1 | "22nd European Congress on Obesity (ECO2015), Prague, Czech Republic, May 6-9, 2015: Abstracts", Obesity Facts, 2015
<small>Crossref</small> | 23 words — 1% |
| 2 | www.viva.org.uk
<small>Internet</small> | 18 words — 1% |
| 3 | "Zero Hunger", Springer Science and Business Media LLC, 2020
<small>Crossref</small> | 16 words — 1% |
| 4 | Marlène Perignon, Carole Sinfort, Jalila El Ati, Pierre Traissac et al. "How to meet nutritional recommendations and reduce diet environmental impact in the Mediterranean region? An optimization study to identify more sustainable diets in Tunisia", Global Food Security, 2019
<small>Crossref</small> | 13 words — < 1% |
| 5 | www.theroadthroughparis.org
<small>Internet</small> | 13 words — < 1% |
| 6 | www.italian-feelings.com
<small>Internet</small> | 12 words — < 1% |
| 7 | Meredith T. Niles, Richie Ahuja, Todd Barker, Jimena Esquivel et al. "Climate change mitigation beyond agriculture: a review of food system opportunities and implications", Renewable Agriculture and Food Systems, 2018
<small>Crossref</small> | 10 words — < 1% |
| 8 | lcafood2016.org
<small>Internet</small> | 10 words — < 1% |

9	www.scribd.com Internet	9 words — < 1%
10	edepot.wur.nl Internet	9 words — < 1%
11	link.springer.com Internet	8 words — < 1%
12	myassignmenthelp.com Internet	8 words — < 1%
13	academic.oup.com Internet	8 words — < 1%
14	dokumen.pub Internet	8 words — < 1%
15	"Good Health and Well-Being", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Crossref	8 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE
BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF

TABAK ATIĞI_SERAGAZI.docx

TABAK ATIKLARININ SERA GAZI EMİSYON DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Aysun Yüksel¹, Damla Nur Celayir²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi/Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi/Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi/Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, İstanbul

GİRİŞ

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazları atmosferin radyasyon dengesini değiştirmekte ve bu durum da iklimi etkilemektedir (Masson-Delmotte ve ark., 2018). Karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄) ve azot oksit (NO) emisyonları insan kaynaklı oluşan başlıca sera gazlarıdır. Küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %30'unun tükettiğimiz besinlerden kaynaklandığı hesaplanmıştır (Soussana, 2014). Çevre kirliliği, iklim değişikliği, biyo çeşitliliğin azalması ve çevresel bozulmalar sürdürülebilir beslenmenin önemini artırmıştır. Sürdürülebilir beslenme, çevreye olumsuz etkileri düşük olan diyetlere geçişi, beslenme tarzı değişikliklerini, fazla tüketimi azaltmayı, besin zincirlerindeki kayıp ve atıkların azaltılmasını içeren çok yönlü bir kavramdır (Gülsöz, 2017). Brundtland Komisyonu (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu) 1983 yılında ilk kez sürdürülebilir kalkınmayı 'gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilme imkanlarını yok etmeden mevcut nesillerin ihtiyacının karşılanması' şeklinde tanımlanmıştır (Alsaffar, 2016). Sürdürülebilir diyetleri Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ise "Beslenme açısından yeterli, güvenli ve sağlıklı; kültürel olarak kabul edilebilir, biyolojik çeşitliliğe ve ekosisteme karşı koruyucu ve saygılı, ulaşılabilir, ekonomik açıdan uygun ve satın alınabilir; doğal kaynakları ve insan kaynaklarını en iyi şekilde kullanan diyetler" şeklinde tanımlamıştır (FAO, 2012). Sera gazı emisyonu tahminleri besinlerin üretiminden ömürlerinin dolmasına kadar geçen süreçler boyunca ortaya çıkan sera gazı emisyonlarını içermektedir (Health Council of the Netherlands, 2011).

Besinlerin tüketimi dışında atıklarının da sera gazı etkisi önemli bir konudur. Aynı zamanda kısıtlı olan doğal kaynaklarımızın israfı anlamına gelmektedir. Beslenmede hem atıklar hem de besin kayıpları üzerinde yoğun çalışmalar yapılan konulardır. Besin kayıpları, tedarik zinciri boyunca yenilebilir besinlerde oluşan azalmaları ifade etmektedir. Besin atıkları ise besinler tüketiciye ulaştıktan sonra oluşan azalmaları ifade eder. FAO'nun hazırladığı rapora göre üretilen gıdaların her yıl 1/3'ü (yaklaşık 1,3 milyar ton gıda) kaybedilmekte veya atık olmaktadır (FAO, 2011). Bu çalışmada, bir personel yemekhanesinde öğle yemeklerinde oluşan tabak atıklarının sera gazı emisyon miktarının hesaplanması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma, İstanbul'da bir fabrikanın personel yemekhanesinde 10-18 Eylül 2020 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Öğle yemeğinde servisinde oluşan tabak atıkları ölçülmüştür. Servis edilen tüm yemeklerin yemek reçeteleri ve pişiren yemek porsiyon miktarı temin edilmiştir.

Porsiyon ve Atık Miktarlarının Belirlenmesi: Yemek dağıtımı yapılmadan önce her yemeğin porsiyon miktarı dijital tartı ile ölçülmüştür. Öğle yemeği sonrası oluşan tabak atıkları menü kaplarına göre ayrı ayrı toplanmıştır. Toplanan yiyecek atıkları sadece yenilebilir tabak atıklarından oluşmaktadır.

Sera Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi: Literatürde besinlerin sera gazı emisyonlarının hesaplanması ile ilgili farklı metotlar bulunmaktadır. Bu çalışmada ise geleneksel üretim yöntemleri kullanılarak üretilen yiyecekler için yayınlanmış "standart ortalama sera gazı

emisyona" miktarları kullanılmıştır. Besinlerin sera gazı emisyonlarına ilişkin Türkiye'ye özgü veri bulunmadığı için, yapılan bir meta analiz sonucu derlenen sera gazı emisyonları ile hesaplamalar yapılmıştır (Heller, 2015).

Yemek tariflerinin içerisinde bulunan tuz, nane, kimyon, karabiber, kırmızı toz biber, salça, maydanoz, vanilya, kakao ve sirkeye özgü sera gazı emisyon değerleri bulunmadığı için hesaplamaya dahil edilmemiştir.

Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Hesaplamalar ve istatistiksel analizler Microsoft Excel16 ile yapılmıştır. Toplam miktarlar, oranlar belirlenmiştir. Nicel tüm verilerin ortalama, standart sapma değerleri belirlenmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmayı yaptığımız fabrikanın personel yemekhanesinde öğle yemeğinde çorbası sabitlenmiş 4 kap set-seçimsiz menüler servis edilmektedir. Çalışma boyunca yapılan yemeklerin listesi Tablo 1'de verilmiştir. 1.kap ana yemekleri, 2.kap A çorbalari, 2.kap B pilav, makarna ve zeytinyağlıları, 3.kap ise salata, meyve ve tatlıları içermektedir.

Gün	1.Kap	2.Kap A	2.Kap B	3.Kap
1	Karışık Izgara	Mercimek Çorba	Şehriyeli Pirinç Pilavı	Ayran
2	Boşnak Mantı	Ezogelin Çorba	Domates Soslu Taze Fasulye	Üzüm
3	Pürelı Hasanpaşa Köfte	Şehriye Çorba	Kuskus	Tavuk Göğsü
4	Etlı Kuru Fasulye	Düğün Çorba	Şehriyeli Pirinç Pilavı	Cacık
5	Patatesli Et Kavurma	Tarhana Çorba	Bulgur Pilavı	Yoğurt
6	Patlıcan Musakka	Ayranaşı Çorba	Nohutlu Pirinç Pilavı	Çoban Salata
7	Tavuk Çöp Şiş (Patates Kızartma)	Ezogelin Çorba	Şehriyeli Pirinç Pilavı	Ayran
8	Etlı Taze Fasulye	Şehriye Çorba	Fırın Makarna	Erik
9	Kadınbudu Köfte-Pürelı	Mantar Çorba	Zeytinyağlı Barbunya	Revani

Tablo 2'de gösterildiğı üzere günlük ortalama 590.55 personel yemek yemiştir. Menülerin ortalama 807.06 ± 221.83 kkal enerji, 41.10 ± 14.22 g protein, 39.77±14.66 g yağ ve 70.60±32.26 g karbonhidrat içerdiği saptanmıştır.

Tablo 2. Yemek yiyen kişi sayısı ve yapılan yemeklerin enerji ve makro besin ögesi içeriklerine göre dağılımı

Gün	Kişi Sayısı	Enerji (kkal)	Protein (g)	Yağ (g)	CHO (g)
1	720	674,5	60,7	29,5	40,7
2	675	695,3	27,8	26,4	84,9
3	320	1088,6	48,2	45,1	121,2
4	275	619,6	32,7	28,8	56,1
5	685	967,9	45,5	68,8	43,7
6	640	571,2	23,5	33,2	43,9
7	720	785,4	60,9	32,5	61,7
8	600	669,0	26,7	35,6	59,5
9	680	1192,0	43,9	58,0	123,7
Ort±SD	590,55±170,61	807,06±221,83	41,10±14,22	39,77±14,66	70,60±32,26

Günlük yemek atıklarının yemek gruplarına göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir. Günlük yemek atığı miktarı ortalama 28,6 kg olarak bulunmuştur. Atıklar yemek gruplarına göre incelendiğinde en çok atık birinci kap yemeklerde (%29,7), en az atık üçüncü kap yemeklerde (%13,9) oluşmuştur.

Tablo 3. Günlük Yemek Atığı Miktarları (kg)

Gün	1.Kap	2.Kap A	2.Kap B	3.Kap	TOPLAM
1	15,4	4,9	4,8	0	25,1
2	3,5	10,5	6,3	4,6	24,9
3	2,5	5,4	4,5	3,4	15,8
4	3,4	5,3	2,7	2,3	13,7
5	12,6	9,4	12,2	3,8	38
6	10,8	10,2	6,2	6,6	33,8
7	12,5	6,0	8,8	0	27,3
8	7,8	11,2	11,2	6	36,2
9	7,8	8,0	17,4	9	42,2
Ort.	8,5	7,9	8,2	4,0	28,6
%	29,7	27,6	28,8	13,9	100

Yemek bazında incelendiğinde ise en fazla atığın zeytinyağlı barbunyadan (17,4 kg) kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrılar ise paketlenmiş olarak servis edildiği için tüketilmeyenler atık oluşturmamıştır.

Üretilen yemeklerin günlük ortalama sera gazı emisyonu 1516.321 kgCO₂e olduğu belirlenmiştir. Günlük bir porsiyonun ortalama sera gazı emisyonunun ise 2.569 kgCO₂e olduğu belirlenmiştir. Porsiyon başına düşen sera gazı emisyonları incelendiğinde birinci ve beşinci gün yüksek değerler görülmektedir. Bu günlerde kırmızı et miktarının fazla olduğu yemekler bulunduğu için yüksek değerler olduğu düşünülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Üretilen yemeklerin günlük sera gazı emisyonu (CO₂ eşdeğeri/kg)

Gün	Kişi Sayısı	Sera Gazı Miktarı (porsiyon)	Sera Gazı Miktarı (günlük toplam)
1	720	4249	3059,540
2	675	1258	848,924
3	320	3408	1090,520
4	275	2192	602,819
5	685	4350	2979,690
6	640	1949	1247,349
7	720	1247	898,037
8	600	1471	882,765
9	680	2996	2037,247
Ort.	591	2569	1516,321

Tablo 5’te gösterildiği üzere, üretilen yemeklerin porsiyon başına düşen ortalama sera gazı emisyonu incelendiğinde birinci kap yemeklerin 2.130467224 CO₂ eşdeğeri/kg, ikinci kap A yemeklerin 0.095174348 CO₂ eşdeğeri/kg, ikinci kap B yemeklerin 0.161214876 CO₂ eşdeğeri/kg ve üçüncü kap yemeklerin 0.18730543 CO₂ eşdeğeri/kg olduğu bulunmuştur. Yemek grupları açısından incelendiğinde en fazla sera gazı birinci kap yemeklerde, en az sera gazı ise ikinci kap A yemeklerde oluşmuştur. Dolayısıyla çorbaların çevresel etkilerinin en düşük olduğu söylenebilir. Yemekler tek tek incelendiğinde ise karışık ızgaranın (3.864 CO₂ eşdeğeri/kg) en yüksek karbon ayak izine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kırmızı etlerin sera gazı emisyonları fazla olduğu için ve karışık ızgarada porsiyon başına düşen kırmızı et miktarı fazla olduğu için bu yemeğin sera gazı miktarı oldukça fazladır.

Üretilen yemekler ve atık miktarları porsiyon olarak karşılaştırıldığında yaklaşık 3’te 1’inin (%29.6) tüketilmediği için atık haline geldiği tespit edilmiştir. Gramaj olarak karşılaştırıldığında ise üretilen yemeklerin günlük ortalama %7.1’inin atık haline geldiği tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Toplam Üretim ve Atık Miktarlarının Karşılaştırılması

Gün	Toplam Atık (porsiyon)	Toplam Üretim (porsiyon)	Atık Yüzdesi (porsiyon)	Toplam atık (kg)	Toplam Üretim (kg)	Atık Yüzdesi (kg)
1	143	720	19,9	25,1	500,4	5,0
2	160	675	23,7	24,9	445,5	5,6
3	96	320	30,0	15,8	222,4	7,1
4	88	275	32,0	13,7	176	7,8
5	231	685	33,7	38	472,65	8,0
6	207	640	32,3	33,8	416	8,1
7	159	720	22,1	27,3	511,2	5,3
8	223	600	37,2	36,2	402	9,0
9	266	680	39,1	42,2	448,8	9,4
Ortalama	174,8	590,6	29,6	28,6	399,4	7,1

Tablo 5. Üretilen yemeklerin sera gazı emisyonları (CO₂ eşdeğeri/kg)

1. Kap	Sera Gazı Miktarı (Porsiyon)	Sera Gazı Ortalaması (CO₂ eşdeğeri/kg)
Karışık Izgara	3.864	
Boşnak Mantı	1.017419012	
Pürelı Hasanpaşa Köfte	3.008076517	
Etli Kuru Fasulye	1.37412057	2.130467224
Et Kavurma Patatesli	3.820110331	
Patlıcan Musakka	1.589478788	
Tavuk Çöp Şiş Ayva Dilim Patates	0.84375	
Etli Taze Fasulye	1.050464088	
Kadınbudu Köfte-Pürelı	2.606785714	
2. Kap A	Sera Gazı Miktarı (Porsiyon)	Sera Gazı Ortalaması (CO₂ eşdeğeri/kg)
Mercimek Çorba	0.030811594	
Ezogelin Çorba	0.096064989	
Şehriye Çorba	0.022826733	
Düğün Çorba	0.375832258	0.095174348
Tarhana Çorba	0.009084395	
Soğuk Ayranaşı Çorba	0.093	
Mantar Çorba	0.110057443	
2. Kap B	Sera Gazı Miktarı (Porsiyon)	Sera Gazı Ortalaması (CO₂ eşdeğeri/kg)
Şehriyeli Pırınç Pilavı	0.164993392	
Domates Soslu Taze Fasulye Kavurma	0.099230769	
Kuskus Salatası	0.145089286	
Bulgur Pilavı	0.116717822	0.161214876
Nohutlu Pırınç Pilavı	0.165367802	
Fırın Makarna	0.342184397	
Zeytinyağlı Barbunya	0.087363636	
3. Kap	Sera Gazı Miktarı (Porsiyon)	Sera Gazı Ortalaması (CO₂ eşdeğeri/kg)
Ayran	0.189556136	
Üzüm	0.04495	
Yalancı Tavuk Göğsü	0.231882083	
Cacık	0.277124116	0.18730543
Yoğurt	0.404	
Çoban Salata	0.101135814	
Erik	0.0558	
Revani	0.191744589	

Çalışmamızda dokuz gün boyunca üretilen yemekler nedeniyle 13646,891 CO₂ eşdeğeri/kg sera gazı açığa çıkmıştır. Sadece atık yemeklerin üretim kaynaklı olarak ise 1047 CO₂ eşdeğeri/kg sera gazı açığa çıkmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Atık Yemeklerin Üretiminden Kaynaklanan Sera Gazı Miktarları (CO₂ eşdeğeri/kg)

Gün	1. Kap	2. Kap A	2. Kap B	3. Kap	Toplam
1	297,5	1,0	5,4	0,0	304,0
2	17,3	6,5	4,5	1,3	29,6
3	36,1	0,8	4,4	4,2	45,4
4	23,4	14,3	3,1	3,9	44,7
5	248,3	0,6	9,8	7,7	266,4
6	85,8	6,1	6,8	4,7	103,4
7	48,9	3,8	10,1	0,0	62,8
8	38,9	1,8	24,0	2,2	66,8
9	96,5	5,8	10,1	11,5	123,9
Ortalama	99,2	4,5	8,7	3,9	116,3
Toplam	892,7	40,8	78,1	35,4	1047,0

TARTIŞMA

Bu çalışmada 9 gün boyunca üretilen yemekler nedeniyle toplam 13646.891 kgCO₂e sera gazı açığa çıkmıştır. Günlük bir porsiyonun ortalama sera gazı emisyonu 2.569 kgCO₂e olarak hesaplanmıştır.

Beslenme, yaşamın sürdürülebilmesi, sağlığın korunması ve devamlılığı için en temel ihtiyaçtır. Dünya nüfusunun sürekli artması ve kaynakların doğru kullanılmaması, insanlığı ileride kaynakların tamamen tükenmesi sorunuyla karşı karşıya bırakabilir. Bununla birlikte gezegenin çevre sağlığı da giderek bozulmaktadır. Küresel ısınmanın yarattığı baskı sorunları daha da derinleştirmektedir. Bu noktada sürdürülebilir beslenme kavramı karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilir beslenme, çevreye olumsuz etkileri düşük olan diyetlere geçişi, beslenme tarzı değişikliklerini, fazla tüketimi azaltmayı, besin zincirlerindeki kayıp ve atıkların azaltılmasını içeren çok yönlü kavramdır (Gülsöz, 2017). Sürdürülebilir beslenme sadece gelecek nesiller için kaynakların korunması açısından değil aynı zamanda besinlerin çevreye olan olumsuz etkilerinin azaltılması açısından da önemlidir. Çevre sağlığını olumsuz etkileyen ve iklim değişikliklerine neden olan sera gazının 3'te 1'i yiyeceklerden kaynaklanmaktadır (Soussana, 2014). Yiyeceklerin üretim, paketlenme, depolama, taşıma, pişirme aşamalarının hepsinde sera gazı açığa çıkmaktadır. Ayrıca gereksinimden fazla alınan veya çeşitli nedenlerle tüketilmeyen yiyecekler atık oluşturmaktadır. Bu atıkların bertaraf edilmesi sırasında da ekstra sera gazı açığa çıkmaktadır.

Bitkisel besinlerin üretimi hayvansal besinlerin üretimine göre daha az sera gazı açığa çıkarmaktadır. Bundan dolayı sera gazı emisyonları azaltılmasında temel strateji, hayvansal besin tüketiminin azaltılması olarak görülmektedir (Vieux, 2013). Aynı zamanda hayvansal besinler elzem mikro besin öğeleri ve yüksek kalitede protein açısından zengindir. Bu durumda önerilen diyetlerin beslenme yetersizliğine neden olup olmadıklarına dikkat edilmelidir. Bazı ülkeler çevresel etkileri düşük olan sürdürülebilir diyetler geliştirmiştir. Örneğin; İsveç ve Hollanda et tüketiminin azaltılıp bunun yerine sürdürülebilir olarak yetiştirilen balıkların tüketildiği diyetler oluşturmuşlardır (Schott ve Andersson, 2015). Aynı zamanda Akdeniz tipi beslenme, çift piramit modeli, DASH diyeti, yeni Nordik diyeti, vejetaryenlik ve veganlık gibi

beslenme modellerinin sürdürülebilir beslenmeye katkısı olabileceği düşünülmektedir (Vieux ve ark., 2013; Monsivais ve ark., 2015; FAO, 2016; Ruini ve ark., 2016).

Bu çalışmada günlük bir porsiyonun ortalama sera gazı emisyonu 2.569 kgCO₂e olarak hesaplanmıştır. Birinci kap yemeklerin sera gazı emisyonunun diğer kaplara göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Birinci kap yemeklerde et miktarı fazla olduğu için sera gazı emisyonunun fazla olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kırmızı et miktarının fazla olduğu günlerde de sera gazı emisyonu artmıştır. Kırmızı etin sera gazı emisyonu tavuk ve balık etine göre fazla olduğu için diyetle hayvansal protein kaynağı olarak tavuk ve balık etinin kullanılması sürdürülebilir beslenme açısından daha uygun olacaktır. Geleneksel Türk yemek kültürüne uygun yemeklerle hazırlanan 2000 kkal'lık 3 farklı diyetin (omnivor, vejetaryen ve vegan) haftalık sera gazı emisyonları incelendiğinde omnivor diyetin 35.22 kgCO₂e, vejetaryen diyetin 27.8 kgCO₂e ve vegan diyetin 18.5 kgCO₂e karbon ayak izine sahip olduğu bulunmuştur. Hayvansal kaynakların tüketimi arttıkça diyetin sera gazı emisyonu da artmaktadır (Üçtuğ ve ark., 2021).

Kanada'da yapılan bir çalışmada diyetin sığır eti-domuz eti oranının 50:50'den 25:75'e dönüştürülmesi halinde sera gazı emisyonunun 8,9 Mt CO₂e azaldığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma da hayvansal protein kaynağı tercihinin sürdürülebilir beslenme açısından ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Dyer, 2020). İngiltere'de yapılan bir çalışmada ise bireylerin et tüketimlerine göre sınıflama yapıldığında günlük sera gazı emisyonunun fazla et tüketenlerde (≥ 100 g/gün) 7.19 kgCO₂e, orta düzeyde et tüketenlerde (50-99 g/gün) 5.63 kgCO₂e, az miktarda et tüketenlerde (≤ 50 g/gün) 4.67 kgCO₂e, balık tüketenlerde 3.91 kgCO₂e, vejetaryenlerde 3.81 kgCO₂e ve veganlarda 2.89 kgCO₂e olduğu tespit edilmiştir (Scarborough ve ark., 2014).

Çalışmamızda üretilen yemek ve atık miktarları gramaj olarak karşılaştırıldığında günlük ortalama %7.1'inin atık haline geldiği tespit edilmiştir. Kişi başına düşen ortalama atık miktarı 48.3 g olarak hesaplanmıştır. Ankara Üniversitesi personel yemekhanesinde yapılan bir çalışmada üretilen yemeklerin %11.8'inin artık olarak bırakıldığı tespit edilmiştir. Kişi başına düşen ortalama artık miktarının ise 92.2 g olduğu bulunmuştur (Songür, 2017). Columbia Üniversitesi yemekhanelerinde yapılmış olan bir çalışmada ise gıda atık oranının %10.7 olduğu saptanmıştır (Costello ve ark., 2016).

Bu çalışmada yemeklerin sera gazı emisyonları hesaplanırken her besin için karbon ayak izi faktörüne ulaşılamamıştır. Bu besinler yöntem kısmında bahsedilmiştir.

SONUÇ

Toplu beslenme sistemleri önlenebilir gıda atıklarının önemli miktarda oluştuğu yerlerdir. Uzman kişiler tarafından menü planlaması ve kişi sayısına uygun üretim ile tüketiciye ulaşmadan atık miktarı azaltılabilir. Tüketicinin yiyebileceği kadar yemeği tabağına alması ve yenilebilir atıkların etkileri konusunda eğitim verilmesi gereklidir. Tabak atıklarının kompostlama gibi çevreci yöntemler kullanılarak çevreye olan zararı minimuma indirilebilir. İleride yapılacak olan çalışmalara tüketim sonrası süreçle ilgili sera gazı emisyonu hesaplamaları dahil edilebilir.

KAYNAKLAR

Alsaffar AA. (2016). Sustainable diets: The interaction between food industry, nutrition, health and the environment. Food Sci Technol Int., 22(2): 102-11.

Costello, C., Birisci, E., & McGarvey, R. G. (2016). Food waste in campus dining operations: Inventory of pre-and post-consumer mass by food category, and estimation of embodied greenhouse gas emissions. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 31(3), 191-201.

Dyer J. A., Desjardins R. L., Worth D. E., Vergé X. P. C. (2020). Potential Role for Consumers to Reduce Canadian Agricultural GHG Emissions by Diversifying Animal Protein Sources. *Sustainability*, 12, 5466.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2011). Global Food Losses and Food Waste. 06.04.2021 tarihinde <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf> adresinden alınmıştır

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2012). Burlingame B, Demini S, editors. Sustainable diets and biodiversity: directions and solutions for policy, research and action. Proceedings of the International 62 Scientific Symposium on Biodiversity and Sustainable Diets.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016). The State of Food and Agriculture (SOFA). Climate Change, Agriculture and Food Security. Rome.

Gustavsson J, Cederberg C, Sonesson U, Van Otterdijk R, Meybeck A. (2011). Global Food Losses and Food Waste. Gothenburg, SIK & Rome: FAO.

Gülsöz S. (2017). Yirmi Yaş ve Üzeri Bireylerin Sürdürülebilir Beslenme Konusundaki Bilgi Düzeylerinin ve Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Health Council of the Netherlands. (2011). Guidelines for a healthy diet: the ecological perspective.

Heller MC, Keoleian GA. (2015). Greenhouse gas emission estimates of U.S. dietary choices and food loss. *Journal Ind Ecol.*, 19(3):391-401.

Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, Roberts D, Skea J, Shukla P, et al. Global Warming of 1.5 OC: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5° C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. World Meteorological Organization Geneva, Switzerland; 2018.

Monsivais P, Scarborough P, Lloyd T. (2015). Greater accordance with the Dietary Approaches to Stop Hypertension dietary pattern is associated with lower diet-related greenhouse gas production but higher dietary costs in the United Kingdom. *Am J Clin Nutr*, 102: 138–45.

Ruini L, Ciati R, Marchelli L. (2016). Using an Infographic tool to promote healthier and more sustainable food consumption: the Double Pyramid Model by Barilla Center for Food and Nutrition. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8: 482 – 488.

Scarborough, P., Appleby, P. N., Mizdrak, A., Briggs, A. D., Travis, R. C., Bradbury, K. E., Key, T. J. (2014). Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK. *Climatic change*, 125(2), 179–192.

Schott A, Andersson T. (2015). Food waste minimization from a life-cycle perspective. *Journal of Environmental Management*, 147: 219-226.

Songür A. N. (2017). Ankara Üniversitesi Personel Yemekhanelerinde Tabak Artık Miktarlarının ve Nedenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Soussana J, F. (2014). Research priorities for sustainable agri-food systems and life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 73: 19-23.

Üçtuğ F. G., Günaydın D., Hünkar B., Öngelen C. (2021). Carbon footprints of omnivorous, vegetarian, and vegan diets based on traditional Turkish cuisine. *Sustainable Production and Consumption*, 26: 597-609.

Vieux F, Soler LG, Touazi D. (2013). High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults. *Am J Clin Nutr*, 97: 569–83.

TABAK ATIĞI_SERAGAZI.docx

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 Internet	51 words — 2%
2	www.turkiyeklinikleri.com Internet	17 words — 1%
3	www.tunceli.edu.tr Internet	11 words — < 1%
4	dspace.baskent.edu.tr:8080 Internet	9 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF