Jundishapur
Scientific Medical Journal

March and April 2022. Volume 21. Number 1

Research Paper

Microbiological and Chemical Properties of Falafel Samples Collected From Street Food Market in Ahvaz, Iran

Reza Zadeh-Dabbagh[1], Mohammad Hashemi[2], Marzieh Massah[3], Elham Taherian[3], Naji Sayyahi[3], Farkhondeh Haghparasti[3], Masoumeh Marhamati[3], Leila Alavi[3], Nikoo Bahrami[3], Maliheh Karami[4], *Seyyed Mohammad Ali Noori[5,6]

1. Food and drug Laboratory Research Center, Iran Food and Drug Administration, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran.
2. Medical Toxicology Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
3. Food and Drug Administration, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
4. Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
5. Toxicology Research Center, Medical Basic Sciences Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
6. Department of Nutrition, School of Allied Medical Sciences, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Zadeh-Dabbagh R, Hashemi M, Massah M, Taherian E, Sayyahi N, Haghparasti F, et al. [Microbiological and Chemical Properties of Falafel Samples Collected From Street Food Market in Ahvaz, Iran (Persian)]. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2022; 21(1):68-79. https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.1.2708

https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.1.2708

CC BY NC

Received: 02 Nov 2021
Accepted: 17 Apr 2022
Available Online: 01 Mar 2022

Keywords:
Falafel, Microbial properties, Chemical properties, Food safety

ABSTRACT

Background and Objectives Falafel is one of the most popular artisanal foods in Iran, especially in Khouzestan province. However, no comprehensive study has been performed to evaluate its microbiological and chemical properties. This study aims to evaluate microbiological and chemical properties of falafel samples collected from street food market in Ahvaz, Iran.

Subjects and Methods Microbiological tests including total viable count (TVC), psychrophilic count, Escherichia coli test, staphylococcus aureus test, coliform count, bacillus cereus test, Salmonella test, and mold count were performed to evaluate microbiological properties of falafel samples (cooked and uncooked). The chemical properties were assessed by performing protein test, ash, carbohydrate, lipid, salt, peroxide, and acidity tests. All tests were done according to the methods described by the Institute of Standards & Industrial Research of Iran (ISIRI).

Results Microbiological tests revealed that TVC (10^8 cfu/g), coliform count (3.7×10^3 cfu/g) and mold count (1.3×10^3 cfu/g) were significantly higher than the amounts set by the ISIRI ($P<0.05$), indicating high contamination of uncooked falafel samples. The major problems observed by chemical tests was the high content of lipid (20.11%) and peroxide value (47.85 meq/kg) which were significantly higher than the values set by the ISIRI ($P<0.05$).

Conclusion Microbiological and chemical properties of falafel are poor, indicating the poor hygienic conditions of its preparation in street food market. We recommend more attention to and supervision on the preparation of artisanal foods such as falafel in Iran.

Corresponding Author:
Mohammad Ali Noori, PhD.
Address: Toxicology Research Center, Medical Basic Sciences Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
Tel: +98 (916) 3026787
E-Mail: sma.noori@gmail.com

Jundishapur
Scientific Medical Journal

Extended Abstract

Introduction

Each year, about 600 million cases of foodborne diseases and about 420000 related deaths occur throughout the world. This is one of the major challenges for the countries. The developing countries suffer from foodborne diseases mostly caused by pathogenic microorganisms such as Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella, coliforms, etc. Many foods can act as a carrier of these pathogens and cause foodborne diseases. Chemical contamination of foods is another issue, which can be a significant threat for human health. For example, consumption of foods with high amounts of saturated lipids can lead to cardiovascular diseases. Nowadays, the tendency to consume street foods have been increased due to the changes in life style. These foods are sold in the streets at lower prices compared to restaurants. Lack of facilities and poor knowledge of foodborne diseases are of important reasons of this condition. Many street foods are being sold in Iran including sandwiches such as Falafel, boiled eggs, Sambose, etc. Because of poor hygienic conditions in preparation of street foods, consumers are in danger of foodborne diseases. Foodborne diseases, such as gastroenteritis pose an important risk for public health. Falafel is one the most popular foods in Iran, especially in Khouzestan province. However, no comprehensive study has been performed on the microbiological and chemical safety of this food.

Methods

In this study, 118 samples of falafel were collected randomly from street food shops. and transferred to the food and drug administration laboratory oof Ahvaz Jondishapur University of Medical Sciences in Ahvaz, Iran. Samples were collected from the east and west of Ahvaz city in summer and winter. Samples were collected in cooked and uncooked forms. They were immediately put in sterile containers, in vicinity of ice packs and transferred to the laboratory. Cooked and uncooked falafel samples were examined by microbiological and chemical analyses to assess their quality. Microbiological tests including total viable count (TVC), psychrophilic count, mold count, E. coli test, staphylococcus aureus test, coliform count, bacillus cereus test, and salmonella test were used to evaluate microbiological safety of samples. To perform microbiological tests, 10 g of cooked or uncooked falafel samples was mixed with 90 mL of peptone water and then homogenized with a stomacher. Ten-fold serial dilution was carried out to reach appropriate dilution. The chemical quality control was assessed by performing protein, ash, carbohydrate, lipid, salt, peroxide, and acidity tests. All tests were done according to the methods described by the Institute of Standards & Industrial Research of Iran (ISIRI). Statistical analysis was carried out in SPSS v. 16 software.

Results

The TVC was 7.8×10^2 cfu/g for cooked falafel samples and 108 cfu/g for uncooked falafel samples. The TVC in uncooked samples were significantly higher than the amount recommended by ISIRI (5×10^4 cfu/g) ($P<0.05$). The uncooked samples had psychrophilic bacteria as 3.9×10^5 cfu/g, there was no psychrophilic bacteria in cooked samples. The mean of mold count in uncooked samples was 1.3×10^3 cfu/g compared to 10 cfu/g in cooked samples. The mold count for uncooked samples were higher than 102 cfu/g set by ISIRI. The Staphylococcus aureus and Bacillus cereus were not found neither in cooked samples nor in uncooked samples. E. coli test was negative in all cooked samples, while it was positive in 6 out of 57 uncooked samples (10.5%). Salmonella test was negative in cooked samples, while it was positive in 4 uncooked samples (7%). The coliform count for cooked and uncooked samples were 6.7 cfu/g and 3.7×10^3 cfu/g, respectively. The coliform count in uncooked samples was significantly higher the amount set by ISIRI (5×10 cfu/g). Overall, microbiological tests revealed that TVC (10^8 cfu/g), coliform count (3.7×10^3 cfu/g) and mold count (1.3×10^3 cfu/g) were significantly higher than the amounts set by ISIRI ($P< 0.05$), indicating high contamination of uncooked falafel samples. In chemical analysis, protein test revealed that the values were significantly higher than the value set by ISIRI. This means that the falafel samples were in conformity with the ISIRI standard. The major problem observed in chemical tests was the high content of lipid (20.11%) and peroxide value (47.85 meq/kg) which were significantly higher than the values set by ISIRI ($P< 0.05$).

Conclusion

In this study, 118 cooked and uncooked falafel samples were collected from different areas of Ahvaz city. Microbiological tests revealed that the TVC (108 cfu/g), coliform count (3.7×103 cfu/g) and mold count (1.3×103 cfu/g) were significantly higher than the values set by the ISIRI ($P< 0.05$), indicating high contamination of raw falafel samples. The microbial tests showed that the consumption of falafel could be a risk for the consumers' health and there was a possibility of foodborne pathogens transmission to the individuals. Chemical analysis

revealed the risk of cardiovascular diseases. Based on the findings of this study, the microbiological and chemical safety of falafels are poor, indicating the poor hygienic conditions of its preparation in the streets. This could be due to the lack of appropriate facilities and good practice for making falafel in the street shops. We suggest more attention and supervision on artisanal foods, such as falafel.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This research has been approved by the code of ethics: IR.AJUMS.REC.1399.575.

Funding

The financial sponsor of this research was the Food and Drug Organization of the country.

Authors' contributions

Conceptualization: Seyed Mohammad Ali Nouri, Rezazadeh Dabbagh and Mohammad Hashemi; Researching and reviewing and writing the draft: Seyed Mohammad Ali Nouri, Rezazadeh Dabbagh, Mohammad Hashemi, Marzieh Masah, Elham Taherian, Naji Sayahi, Farkhunde Haqprasti, Masoumeh Marhamati, Leila Alavi, Niko Bahrami and Maliha Karmi; Analysis, editing and finalization: Seyyed Mohammad Ali Nouri.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors of the article are grateful to the Food and Drug Organization of Iran for the financial support of this study.

مقاله پژوهشی

بررسی ایمنی میکروبی و شیمیایی نمونه‌های فلافل جمع‌آوری‌شده از سطح عرضه در شهرستان اهواز

رضا زاده‌دباغ[۱]، محمد هاشمی[۲]، مرضیه مساح[۳]، الهام طاهریان[۳]، ناجی صیاحی[۳]، فرخنده حق‌پرستی[۳]، معصومه مرحمتی[۳]، لیلا علوی[۳]، نیکو بهرامی[۳]، ملیحه کرمی[۴]، *سید محمد علی نوری[۵و۶]

۱. مرکز تحقیقات و آزمایشگاه کنترل غذا و دارو، سازمان غذا و داروی ایران، وزارت بهداشت و آموزش پزشکی تهران، تهران، ایران.
۲. مرکز تحقیقات سم‌شناسی پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۳. معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم‌پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۴. گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۵. مرکز تحقیقات سم‌شناسی، پژوهشکده علوم پایه پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۶. گروه تغذیه، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Zadeh-Dabbagh R, Hashemi M, Massah M, Taherian E, Sayyahi N, Haghparasti F, et al. [Microbiological and Chemical Properties of Falafel Samples Collected From Street Food Market in Ahvaz, Iran (Persian)]. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2022; 21(1):68-79. https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.1.2708

https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.1.2708

تاریخ دریافت: ۱۱ آبان ۱۴۰۰
تاریخ پذیرش: ۲۸ فروردین ۱۴۰۱
تاریخ انتشار: ۰۱ فروردین ۱۴۰۱

چکیده

زمینه و هدف فلافل یکی از غذاهای پرطرفدار و پرمصرف در ایران و به‌ویژه در استان خوزستان به شمار می‌رود. با وجود این، هنوز مطالعه جامعی درمورد ویژگی‌های میکروبی و شیمیایی این ماده غذایی انجام نشده است.

روش بررسی آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش باکتری‌های سرمادوست، اشریشیا کلای، استافیلوکوکوس اورئوس، کلی‌فرم، باسیلوس سوبتیلیس، سالمونلا و کپک بود تا ویژگی‌های میکروبی نمونه‌ها ارزیابی شود. همچنین کنترل کیفیت شیمیایی با اجرای آزمون‌های پروتیین، خاکستر، کربوهیدرات، لیپید، نمک، پراکسید و اسیدیته انجام شد. تمامی آزمون‌ها مطابق روش‌های ارائه‌شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران انجام شد.

یافته‌ها آزمون‌های میکروبی نشان داد شمارش کلی باکتری‌ها ($۱۰^{۸}$ باکتری در هر گرم) کلی‌فرم ($۳/۷\times۱۰^{۳}$ باکتری در هر گرم) و کپک ($۱/۳\times۱۰^{۳}$ باکتری در هر گرم) به‌طور معناداری ($P<۰/۰۵$) بیش‌ازحد استاندارد بودند. مهم‌ترین مشکل مشاهده‌شده در آزمون‌های شیمیایی به مقدار لیپید (۲۰/۱۱ درصد) و عدد پراکسید (۴۷/۸۵ میلی اکی‌والان پراکسید بر کیلوگرم) مربوط می‌شود که به‌طور معناداری ($P<۰/۰۵$) بیش‌ازحد استاندارد بودند.

نتیجه‌گیری براساس یافته‌های این مطالعه، ویژگی‌های نمونه‌های فلافل از هر ۲ جنبه میکروبی و شیمیایی دچار نقص هستند که این منعکس‌کننده وضعیت بهداشتی نامناسب آن‌هاست. پیشنهاد می‌شود توجه و نظارت بیشتری به مواد غذایی سنتی شود.

کلیدواژه‌ها:
فلافل، کیفیت میکروبی، کیفیت شیمیایی، ایمنی مواد غذایی

* **نویسنده مسئول:**
دکتر سید محمد علی نوری
نشانی: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، پژوهشکده علوم پایه پزشکی، مرکز تحقیقات سم‌شناسی.
تلفن: ۳۰۲۶۷۸۷ (۹۱۶) ۹۸+
رایانامه: sma.noori@gmail.com

مقدمه

سالیانه حدود ۶۰۰ میلیون نفر در سراسر دنیا به بیماری‌هایی با منشأ غذایی دچار می‌شوند که تخمین زده می‌شود ۴۲۰ هزار نفر دچار مرگ می‌شوند. وقوع بیماری‌هایی با منشأ غذایی بیشتر شده است و این مهم را به یکی از مسائل مهم مرتبط با سلامت جامعه تبدیل کرده است [۱]. کشورهای در حال توسعه از بیماری‌های منتقل‌شده ازطریق غذا رنج می‌برند که عمدتاً توسط میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا ازجمله اشریشیا کلای، استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا، کلی‌فرم‌ها و غیره ایجاد می‌شوند [۲]. از سوی دیگر، تمایل افراد به مصرف غذاهای آماده[1] نسبت به گذشته، افزایش چشمگیری داشته است. امروزه شاهد هستیم که غذاهای آماده در خیابان پخته می‌شوند و با قیمت‌های پایین‌تر نسبت به رستوران‌ها، به مصرف‌کننده ارائه می‌شوند [۲]. غذاهای مختلفی در ایران به‌صورت خیابانی عرضه می‌شود مانند سمبوسه، انواع ساندویچ‌ها، تخم‌مرغ و غیره. یکی از پرطرفدارترین و شناخته‌شده‌ترین مواد غذایی خیابانی، فلافل است که سبب جذب تعداد قابل‌توجهی توریست در استان خوزستان و شهرستان اهواز شده است.

متأسفانه باتوجه‌به ماهیت تهیه غذاهای خیابانی که با حداقل امکانات و در شرایط نامناسب تهیه می‌شوند، نکات بهداشتی در هنگام آماده‌سازی آن‌ها به‌خوبی رعایت نمی‌شود [۲]. بنابراین، مصرف‌کنندگان در معرض خطر ابتلا به گاستروانتریت عفونی بیماری‌های غذازاد قرار می‌گیرند [۳]. مهم‌ترین منبع برای انتقال آلودگی به غذا، معمولاً استفاده از تجهیزات آلوده، استفاده از روغن نامناسب و دستکاری نامناسب مواد غذایی توسط فروشنده است [۴]. در کشورهای در حال توسعه، معمولاً از مواد غذایی خیابانی در مقابل آلاینده‌های زیست‌محیطی حفاظت نمی‌شود و گردوخاک، مگس‌ها و انسان‌ها، آلودگی را به این مواد غذایی منتقل می‌کنند. باتوجه‌به اینکه این مواد غذایی در دمای مناسب برای رشد باکتری‌ها نگهداری می‌شوند، چنانچه پاتوژن‌ها به ماده غذایی راه پیدا کنند، می‌توانند رشد و تکثیر یافته و به دُز عفونی خود برسند [۵]. مطالعات انجام‌شده بر روی غذاهای خیابانی عمدتاً نشان‌دهنده آلودگی میکروبی بالا بوده است. در مطالعه‌ای که فراری و همکاران در سال ۲۰۲۱ بر روی غذاهای خیابانی در کشور برزیل انجام دادند، مشخص شد که ۵۸/۵ درصد از نمونه‌ها وضعیت میکروبی و بهداشتی مناسبی ندارند [۶]. همچنین نتایج مطالعه دیگری که در کشور ترکیه بر روی مواد غذایی خیابانی انجام شده است، نشان داد ۵۰ درصد از نمونه‌ها آلوده به پاتوژن‌هایی نظیر باسیلوس سرئوس، اشریشیا کلای، سالمونلا، گونه‌های کلستریدیوم و استافیلوکوکوس اورئوس بودند [۷].

روغن مورداستفاده برای سرخ کردن مواد غذایی سرخ‌کردنی [مانند فلافل] به‌صورت مستقیم بر کیفیت آن اثر می‌گذارد [۸]. دمای روغن مورداستفاده برای فرایند سرخ‌کردن مواد غذایی گاه تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد نیز افزایش می‌یابد که این امر سبب انجام واکنش‌هایی ازجمله اکسیداسیون اسیدهای چرب می‌شود. این واکنش‌ها نهایتاً می‌توانند سبب تشکیل اسیدهای چرب ترانس در ماده غذایی شوند که اثرات مضر آن‌ها بر سلامت انسان ثابت شده است [۹]. همچنین استفاده چندباره از روغن‌ها جهت سرخ کردن مواد غذایی سبب افزایش غلظت ترکیبات سمی در روغن‌ها می‌شود که این امر نیز خطر مصرف این نوع مواد غذایی را به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد.

با وجود اینکه فلافل جزو غذاهای پرطرفدار و پرمصرف در کشور ایران به شمار می‌رود، مطالعه‌ای درخصوص ایمنی میکروبی و شیمیایی این ماده غذایی انجام نشده است و اطلاعاتی در این زمینه دردسترس نیست. بنابراین در این مطالعه تلاش شده است تا با انجام آزمون‌های میکروبی (شمارش کلی، شمارش سرمادوست‌ها، کلی‌فرم‌ها، سالمونلا، استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس و کپک) و شیمیایی (میزان پروتئین، خاکستر، کربوهیدرات، چربی، نمک، پراکسید و اسیدیته)، بررسی جامعی درخصوص ایمنی این ماده غذایی انجام شود.

روش بررسی

در این مطالعه ۱۱۸ نمونه فلافل از نقاط مختلف اهواز در سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌برداری از شرق و غرب اهواز، در فصول تابستان و زمستان انجام شد و همچنین تلاش شد تا نمونه‌ها از چندین منطقه اهواز جمع‌آوری شوند و قابلیت تعمیم به کل شهرستان اهواز را داشته باشند. نمونه‌ها از سطح عرضه (شامل اغذیه‌فروشی‌ها و غذاهای خیابانی) و به‌صورت تصادفی تهیه شدند. نمونه‌ها شامل خمیر فلافل و فلافل پخته بودند که بلافاصله پس از نمونه‌برداری در ظروف استریل، در مجاورت یخ به آزمایشگاه غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز منتقل شدند. بر روی نمونه‌های خام (خمیر فلافل) آزمون‌های میکروبی و بر روی نمونه‌های پخته، آزمون‌های میکروبی و شیمیایی انجام شد.

آزمون‌های میکروبی

۱۰ گرم از نمونه فلافل با ۹۰ میلی‌لیتر آب پپتونه رقیق و سپس هموژن شد. از نمونه هموژن‌شده برای تهیه رقت‌های متوالی و کشت در محیط‌های اختصاصی هر باکتری استفاده شد. در این مطالعه، آزمون‌های عمومی میکروبی مواد غذایی شامل شمارش کلی[2] [۱۰]، شمارش باکتری‌های سرمادوست[3]

1. Ready to eat food

2. Total count
3. Psychrophilic count

[۱۱] و کپک[۴] [۱۲] مطابق استاندارد ملی ایران انجام شد. همچنین آزمون اشرشیاکُلای[۵] [۱۳]، استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت[۶] [۱۴]، کلی‌فرم[۷] [۱۵]، باسیلوس سرئوس[۸] [۱۶] و سالمونلا[۹] [۱۷] نیز به‌عنوان آزمون‌های میکروبی اختصاصی فلافل، در بخش میکروب‌شناسی آزمایشگاه غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز انجام شد.

آزمون‌های شیمیایی

آزمون‌ها شامل پروتئین [۱۸]، خاکستر [۱۹]، کربوهیدرات [۲۰]، چربی [۲۱]، نمک [۲۲]، پراکسید [۲۳] و اسیدیته [۲۳] بود که بر روی نمونه‌های فلافل پخته و مطابق استاندارد ملی ایران انجام شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها شامل آنالیز توصیفی، مقایسه میانگین‌ها و انحراف از معیار با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد. آزمون تی استودنت[۱۰] با استفاده از SPSS انجام شد تا میانگین‌ها مقایسه شوند.

یافته‌ها

آزمون‌های میکروبی

میانگین شمارش کلی باکتری‌ها برای نمونه‌های فلافل پخته، $۷/۸\times۱۰^{۲}$ باکتری در هر گرم[۱۱] و برای نمونه‌های خام $۱۰^{۸}$ باکتری در هر گرم ثبت شد. باتوجه‌به بیشینه مجاز تعیین‌شده توسط استاندارد ملی ایران (۵×۱۰^{۴}) [۲۴]، شمارش کلی باکتری‌ها در نمونه‌های فلافل خام به طرز معناداری بیش از حد مجاز تعیین شده است (P<۰/۰۵). نمونه‌های فلافل خام به‌طور میانگین، دارای $۳/۹\times۱۰^{۵}$ باکتری در هر گرم باکتری سرمادوست بودند. درحالی‌که این دسته از باکتری‌ها در هیچ‌کدام از نمونه‌های فلافل پخته، یافت نشدند.

درخصوص آزمون کپک نیز میانگین تعداد کپک‌ها در نمونه‌های خام ($۱/۳\times۱۰^{۳}$ باکتری در هر گرم) به‌طور معناداری (P<۰/۰۵) از فلافل‌های پخته (۱۰ باکتری در هر گرم)، بیشتر بود. حد مجاز کپک در بر طبق سازمان استاندارد ملی ایران [۲۴] ۱۰۰ باکتری در هر گرم تعیین شده است که مطابق این استاندارد، در نمونه‌های فلافل خام به طرز معنی‌داری بیش از حد استاندارد کپک وجود دارد.

استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز و باسیلوس سرئوس در تمامی نمونه‌های فلافل (پخته و خام)، منفی بود. همچنین آزمون اشرشیاکُلای برای کلیه نمونه‌های فلافل پخته منفی بود. درحالی‌که در ۶ نمونه از ۵۷ نمونه فلافل خام (۱۰/۵ درصد)، اشرشیاکُلای مثبت بود. تست سالمونلا، در فلافل‌های پخته منفی بود اما این باکتری در ۴ نمونه از فلافل‌های خام (۷ درصد) مثبت گزارش شد.

درخصوص تعداد کلی‌فرم‌ها، میانگین این باکتری‌ها در نمونه‌های پخته و در نمونه‌های خام به‌طور معنی‌داری کمتر بود (به ترتیب، ۶/۷ باکتری در هر گرم در مقابل ۳۷۸۳/۶۷ باکتری در هر گرم). با توجه به استاندارد ملی ایران که حد مجاز کلی‌فرم در فلافل را ۵۰ باکتری در هر گرم تعیین کرده است، میزان کلی‌فرم‌ها در نمونه‌های فلافل خام به‌طور معنی‌داری بیش از حد استاندارد ثبت شد (P<۰/۰۵). تعداد نمونه‌های فلافل خام ۵۷ عدد و فلافل پخته ۶۱ عدد بود.

4. Mold count
5. Escherichia coli
6. Staphylococcus aureus positive coagulase
7. Coliform
8. Bacillus cereus
9. Salmonella
10. Student-T-test
11. cfu/g

جدول ۱. نتایج آزمون‌های میکروبی مختلف در نمونه‌های فلافل پخته و خام

	نام آزمون میکروبی	نوع نمونه	میانگین±انحراف از معیار	حد مجاز در یک گرم نمونه [۲۴]
۱	شمارش کلی	فلافل خام	$۱۰^{۸}\pm۶\times۱۰^{۸}$	۵×۱۰^{۴}
		فلافل پخته	$۷/۸\times۱۰^{۲}\pm۲/۳\times۱۰^{۳}$	
۲	شمارش سرمادوست‌ها	فلافل خام	$۳/۹\times۱۰^{۵}\pm ۸/۸\times۱۰^{۵}$	–
		فلافل پخته	–	
۳	کلی‌فرم	فلافل خام	$۳/۷\times۱۰^{۳}\pm ۴/۷\times۱۰^{۳}$	۵۰
		فلافل پخته	۶/۷±۵/۵	
۴	کپک	فلافل خام	$۱/۳\times۱۰^{۳}\pm ۵/۲\times۱۰^{۳}$	۱۰۰
		فلافل پخته	۱۰±۴	

جدول ۲. نتایج آزمون‌های شیمیایی مختلف در نمونه‌های فلافل پخته.

	نام آزمون شیمیایی	میانگین±انحراف از معیار	حد مجاز [۲۴]
۱	پروتئین(درصد وزنی)	۱۰/۲۲±۲/۰۷	حداقل ۵/۵
۲	خاکستر(درصد وزنی)	۲/۷۲±۰/۷۰	بیشینه ۲/۸
۳	کربوهیدرات(درصد وزنی)	۱۸/۹۷±۶/۷۲	بیشینه ۳۱
۴	چربی(درصد وزنی)	۲۰/۱۱±۶/۵۵	بیشینه ۱۷
۵	نمک(درصد وزنی)	۱/۲۳±۰/۳۶	بیشینه ۲/۸
۶	پراکسید(میلی اکی‌والان پراکسید بر کیلوگرم)	۴۷/۸۵±۳۱/۸۱	بیشینه ۵
۷	اسیدیته(بر حسب اسید اولئیک)	۰/۵۴±۰/۷۳	بیشینه ۰/۵

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

آزمون‌های شیمیایی

میزان میانگین پروتئین در نمونه‌های فلافل پخته‌شده ۱۰/۲۲ درصد ثبت شد که به طور معناداری بیش از حد مجاز بود (P<۰/۰۵). میانگین خاکستر در نمونه‌ها ۲/۷۲ درصد ثبت شد که تفاوت معناداری با حد مجاز تعیین‌شده توسط استاندارد ندارد. میانگین نتایج آزمون کربوهیدرات ۱۸/۹۷ درصد ثبت شد که به‌طور معناداری کمتر از حد استاندارد بود. میانگین چربی برای نمونه‌های فلافل پخته ۲۰/۱۱ درصد ثبت شد که ۳/۱۱ درصد بیش از استاندارد تعیین‌شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران بود (P<۰/۰۵). میانگین نمک در نمونه‌های فلافل ۱/۲۳ درصد بود که ۱/۵۶ درصد کمتر از حد استاندارد بود (P<۰/۰۵). در مورد آزمون پراکسید، نتایج حاکی از آن بود که میانگین این آزمون برای نمونه‌های فلافل، ۴۷/۸۵ میلی اکی‌والان پراکسید بر کیلوگرم است که به‌طور معناداری بیش از حد استاندارد گزارش شد (P<۰/۰۵). میانگین اسیدیدیته برحسب درصد وزنی اسید اولئیک، ۰/۵۴ درصد اندازه‌گیری شد که علی‌رغم بالاتر بودن نسبت به استاندارد، این اختلاف معنادار نبود (P>۰/۰۵). تعداد نمونه‌های فلافل پخته ۶۱ عدد بود.

بحث

آزمون‌های میکروبی

آزمون‌های میکروبی از مهم‌ترین شاخص‌های سلامت مواد غذایی ازجمله فلافل هستند. نتایج این آزمون‌ها در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود. آزمون‌های میکروبی بر روی نمونه‌های خام و پخته انجام شد تا علاوه بر ارزیابی ایمنی میکروبی این دو نوع نمونه فلافل، تعداد باکتری‌های پیش و پس از پخت نیز ارزیابی شوند.

نتایج این مطالعه نشان داد فرایند حرارتی (سرخ کردن) اعمال‌شده بر نمونه‌های فلافل، تأثیر بسزایی بر تعداد باکتری‌ها در این ماده غذایی دارد. برای مثال میانگین شمارش کل باکتری‌ها در نمونه‌های خام به میزان ۵/۱ لگاریتم[12] در نمونه‌های پخته کاهش پیدا کرده است. همچنین درخصوص آزمون شمارش باکتری‌های سرمادوست، کلیه این باکتری‌ها در اثر حرارت سرخ کردن، از بین رفتند. میزان کلی‌فرم‌ها و کپک‌ها در نمونه‌های پخته‌شده، به ترتیب ۲/۷۳ لگاریتم۱۰ و ۲/۱۱ لگاریتم۱۰ کمتر از نمونه‌های خام ثبت شد. علی‌رغم کاهش معنادار (P<۰/۰۵) تعداد باکتری‌ها طی فرریند حرارتی، این خطر وجود دارد که توکسین‌های باکتریایی مقاوم به حرارت، سلامت مصرف‌کننده را به خطر بیندازند.

از سوی دیگر، حین انجام آزمون شمارش کلی برای نمونه‌های فلافل خام، تنها ۹ نمونه از ۵۷ نمونه (۱۵ درصد) مورد تأیید بودند که منعکس‌کننده آلودگی بالای این نمونه‌ها بود. همچنین درخصوص کلی‌فرم‌ها، از ۵۷ نمونه فلافل خام، تنها ۳ نمونه (۵ درصد) پایین‌تر از حد مجاز تعیین‌شده توسط استاندارد ملی ایران بودند.

رام و همکاران در سال ۲۰۱۹، آلودگی میکروبی سالاد الویه‌های آماده به مصرف را در شهرستان مشهد ارزیابی کردند [۲۵]. این محققان بیان کردند که از میان نمونه‌های سالاد الویه، به ترتیب ۷/۷ و ۲۳ درصد از نمونه‌ها به باکتری‌های سالمونلا و اشریشیا کلای آلوده بودند. همچنین این نویسندگان گزارش دادند که نمونه‌های موردمطالعه به استافیلوکوکوس اورئوس آلوده نیستند. نویسندگان نتیجه‌گیری کردند که عدم رعایت بهداشت مواد غذایی و آلودگی مواد غذایی اولیه، از مهم‌ترین عوامل ایجاد آلودگی در نمونه‌های سالاد الویه هستند.

اسلامی و همکاران در سال ۲۰۱۶، ۲۷۰ نمونه ماده غذایی آماده به مصرف شامل پیتزا، سوسیس و کالباس را مطالعه کردند و آلودگی به انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا را ارزیابی کردند [۲۶]. نویسندگان آلودگی بالای نمونه‌های غذایی را گزارش کردند، به گونه‌ای که ۲۷/۷۷ درصد از نمونه‌ها به اشریشیا کلای، ۲۱/۴۸ درصد به استافیلوکوکوس اورئوس و ۱۳/۳۳ درصد به شیگلا سونئی آلوده بودند.

12. $\log_{10}$

با وجود این، مطالعاتی نیز وجود دارند که وضعیت مناسبی از غذاهای آماده به مصرف را گزارش کردند. کوشکی و همکاران در سال ۲۰۲۱ مطالعه‌ای بر روی ۱۳۶ نمونه غذایی شامل سالاد الویه، سالاد ماکارونی و سوسیس در شهر تهران انجام دادند [۲۷]. در مطالعه کوشکی و همکاران ازنظر شمارش کلی باکتری‌ها، ۸۹/۶ درصد از نمونه‌های سالاد الویه، ۶۱/۴ درصد از نمونه‌های سالاد ماکارونی و ۹۷/۷ درصد سوسیس‌ها ازنظر استاندارد مورد قبول بودند که با نتایج مطالعه حاضر، متفاوت بود.

نتایج مطالعه حاضر حاکی از آلودگی میکروبی شدید نمونه‌های فلافل خام بود، به‌گونه‌ای که در آزمون‌های شمارش کلی، کلی‌فرم‌ها و کپک‌ها، تعداد میکروارگانیسم‌ها بیش از حد مجاز بود (P<۰/۰۵). رعایت نکردن اصول بهداشتی در تهیه این ماده غذایی مهم‌ترین عامل ایجاد آلودگی میکروبی است. برای مثال، نگهداری خمیر فلافل در دمای نامناسب یکی از دلایل افزایش تعداد میکروارگانیسم‌هاست. مطابق دستورالعمل سازمان بهداشت جهانی[۱۳]، مواد غذایی نباید بیش از ۲ ساعت در دمای محیط باقی بمانند، زیرا فرصت کافی برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌شود [۲۸]. همچنین در بازدیدهای میدانی مشخص شد که خمیر فلافل آماده‌شده، در معرض هوای محیط قرار دارد. باتوجه‌به اینکه اسپور کپک‌ها می‌تواند ازطریق هوا وارد نمونه فلافل شود، این موضوع یکی از علل احتمالی افزایش تعداد کپک‌ها در این نمونه‌هاست.

آزمون‌های شیمیایی

آزمون‌های شیمیایی نیز جهت تعیین کیفیت و سلامت فلافل انجام می‌شوند. چنانچه هرکدام از آزمون‌های شیمیایی مطابق استانداردهای تعیین‌شده نباشند، نمونه فلافل ازنظر ایمنی تأیید نمی‌شود و می‌تواند سبب به خطر انداختن سلامت مصرف‌کننده شود. آزمون‌های شیمیایی بر روی فلافل‌های پخته انجام شد تا ایمنی فلافل‌های موجود در سطح بازار شهرستان اهواز ارزیابی شوند. نتایج آزمون‌های شیمیایی در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است.

نتایج آزمون پروتئین نشان داد نمونه‌های فلافل پخته به‌طور معناداری بیش از حد استاندارد تعیین‌شده، دارای پروتیین هستند (جدول شماره ۲) و از این نظر نمونه‌ها مورد تأیید هستند. به علاوه، علی‌رغم اینکه میزان خاکستر در نمونه‌های فلافل پخته‌شده، به‌صورت معناداری بیش از حد استاندارد نبودند، اما ۲۸ نمونه از ۶۱ نمونه (۴۵ درصد) بیش از حد مجاز دارای خاکستر بودند. مقدار خاکستر بالا، نشان‌دهنده آلودگی فیزیکی نمونه‌هاست. برای مثال، ممکن است در نمونه‌ها سنگریزه و یا دیگر آلودگی‌های فیزیکی وارد شده باشد. معمولاً چنین مواردی، زمانی رخ می‌دهد که مواد غذایی اولیه مورداستفاده برای تهیه غذا، کیفیت مناسبی نداشته باشند یا اینکه به‌خوبی دسته‌بندی[۱۴] و تمیز نشده باشند.

میانگین مقدار کربوهیدرات و نمک در نمونه‌ها به‌طور معناداری از بیشینه تعیین‌شده توسط استاندارد کمتر بود و از این نظر سلامت مصرف‌کننده تهدید نمی‌شود. افزودن نمک به فلافل سبب مهار رشد میکروارگانیسم‌ها در این ماده غذایی می‌شود. اما درعین‌حال میزان استفاده از آن نباید بیش از حد مجاز باشد. چراکه مصرف نمک زیاد سبب ایجاد مشکلاتی ازجمله افزایش فشار خون می‌شود.

اما درخصوص آزمون چربی، میزان چربی در نمونه‌ها ۳/۱۱ درصد بیش از استاندارد تعیین‌شده توسط استاندارد بود (P<۰/۰۵). از سوی دیگر میانگین مقدار پراکسید در نمونه‌های فلافل پخته، ۴۷/۸۵ میلی اکی‌والان پراکسید بر کیلوگرم ثبت‌شده که بسیار فراتر از حد مجاز تعیین‌شده توسط استاندارد (۵ میلی اکی‌والان پراکسید بر کیلوگرم) است. مصرف مداوم غذاهای چرب مانند نمونه‌های فلافل مطالعه‌شده، سبب افزایش وزن و چاقی می‌شود. امروزه اضافه‌وزن و چاقی به یک معضل جهانی تبدیل شده است [۲۹]. چاقی با بسیاری از بیماری‌ها ارتباط دارد مانند دیابت [۳۰]، بیماری‌های قلبی‌عروقی [۳۱]، سرطان‌ها [۳۲] و غیره. به همین دلیل مقادیر بالای چربی موجود در فلافل‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. چراکه افرادی که چند وعده در هفته، از این ماده غذایی استفاده می‌کنند، مستعد افزایش وزن و عوارض همراه با آن می‌شوند. نکته مهم در این مطالعه، میانگین میزان پراکسید در نمونه‌ها بود که نشان می‌دهد روغن مورداستفاده برای سرخ کردن فلافل‌ها از حداقل کیفیت برخوردار است و یا اینکه بارها از آن برای سرخ کردن فلافل‌ها استفاده می‌شود. همچنین باید توجه شود که یکی از دلایل افزایش میزان پراکسید در روغن‌ها، استفاده از حرارت‌های بالا برای طبخ غذاست. معمولاً عرضه‌کننده‌های فلافل از شعله‌های بزرگ استفاده می‌کنند که دما را بیش از حد تحمل روغن، افزایش می‌دهد. در چنین شرایطی که میزان چربی بیش از حد مجاز است و کیفیت آن نیز بسیار نامطلوب است، استفاده از این ماده غذایی می‌تواند به مرور، سلامت مصرف‌کننده را به خطر بیندازد. به نظر می‌رسد باید اقدامات جدی درخصوص روغن‌های مورداستفاده در این عرضه‌کننده‌های مواد غذایی انجام شود.

جاهد خانیکی و همکاران در سال ۱۳۹۶ میزان پراکسید موجود در روغن فست‌فودها را مطالعه کردند [۳۳]. در مطالعه جاهد خانیکی و همکاران مشخص شد که ۶۰ درصد از نمونه‌ها بیش از حد مجاز دارای پراکسید هستند و سلامت مصرف‌کننده با مخاطرات جدی مواجه است. همچنین مطالعه قبادی و همکاران نیز تأییدکننده نتایج مطالعه حاضر بود [۳۴].

13. World Health Organization (WHO)

14. Sorting

به‌نحوی‌که نویسندگان بیان کردند ۶۶ درصد از نمونه‌های اخذشده از رستوران‌ها و فست‌فودهای شهر شیراز ازنظر میزان پراکسید، غیرقابل‌قبول هستند. مطالعه مشهابی نیز در شهرستان قم انجام شد و نشان داد بخش قابل‌توجهی از روغن‌های مورداستفاده در فست‌فودها و ساندویچ‌فروشی‌ها ازنظر آزمون پراکسید غیرقابل‌قبول هستند.

در خصوص آزمون اسیدیته، با وجود اینکه میانگین مقدار اسیدیته به‌طور معناداری بیش از حد استاندارد نبود (P>۰/۰۵)، اما ۱۹/۶۷ درصد از نمونه‌ها، دارای اسیدیته بیش از حد مجاز بودند. این موضوع نیز نشان‌دهنده این است که کیفیت روغن‌های مورداستفاده، مناسب نیست. نتایج مطالعه حاضر با مطالعه سجاد و همکاران نیز همسو بود [۳۵].

نتیجه‌گیری

امروزه استفاده از غذاهای آماده به مصرف مانند فلافل، نسبت به گذشته افزایش پیدا کرده است. یکی از نکات مهم درخصوص این دسته از غذاها، ویژگی‌های میکروبی و شیمیایی آن‌هاست. در صورت عدم تأمین ویژگی‌های آن‌ها، سلامت مصرف‌کننده به خطر می‌افتد. در این مطالعه، کیفیت میکروبی و شیمیایی نمونه‌های فلافل خام و پخته عرضه‌شده در سطح شهرستان اهواز مطالعه شد. آزمون‌های میکروبی، نشان‌دهنده آلودگی بالای نمونه‌های فلافل خام بود. به‌طوری‌که در آزمون شمارش کلی باکتری‌ها، میانگین میزان این باکتری‌ها ۳/۳ لگاریتم۱۰ بیش از حد مشخص‌شده توسط استاندارد ثبت شد. همچنین مشخص شد نمونه‌های فلافل‌های خام از نظر آزمون‌های اشریشیا کلای و سالمونلا به ترتیب ۱۰/۵ و ۷ درصد غیرقابل‌قبول هستند. آزمون کلی‌فرم‌ها نیز نشان داد تعداد این باکتری‌ها در نمونه‌های خام، از حد مجاز استاندارد تعیین‌شده بالاتر است. مهم‌ترین یافته‌ها در آزمون‌های شیمیایی شامل چربی و پراکسید بالای نمونه‌های پخته‌شده بود که می‌تواند در صورت مصرف مداوم این محصولات، به سلامت مصرف‌کننده آسیب بزند. از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به عدم انجام آزمایش‌های مولکولی و تعیین توالی ژن‌های حدت در باکتری‌های پاتوژن موجود در نمونه‌های فلافل اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، آزمایش‌های مولکولی نیز انجام شوند. درمجموع، وضعیت ایمنی فلافل‌های عرضه‌شده در سطح شهرستان اهواز مطلوب نیست و اقدامات جدی مانند آموزش افراد، باید در این خصوص انجام شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش با کد اخلاق: IR.AJUMS.REC.1399.575 تصویب شده است.

حامی مالی

حامی مالی این تحقیق سازمان غذا و دارو کشور بوده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی: سید محمد علی نوری، رضا زاده‌دباغ و محمد هاشمی؛ تحقیق و بررسی و نگارش پیشنویس: سید محمد علی نوری، رضا زاده‌دباغ، محمد هاشمی، مرضیه مساح، الهام طاهریان، ناجی صیاحی، فرخنده حق‌پرستی،معصومه مرحمتی، لیلا علوی، نیکو بهرامی و ملیحه کرمی؛ تحلیل و ویراستاری و نهایی سازی: سید محمد علی نوری.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از سازمان غذا و داروی کشور به دلیل حمایت مالی از این مطالعه کمال تشکر را دارند.

References

[1] Chen X, Lyu H, Zhang J, Bai L, Wang J. National food safety standards related to microbiological contaminants in China: Recent progress and challenges. Foodborne Pathog Dis. 2021; 18(8):528-37. [DOI:10.1089/fpd.2021.0022]

[2] Raza J, Asmat TM, Mustafa MZ, Ishtiaq H, Mumtaz K, Jalees MM, et al. Contamination of ready-to-eat street food in Pakistan with Salmonella spp: Implications for consumers and food safety. Int J Infect Dis. 2021; 106:123-7. [PMID]

[3] Oscar TP. Predictive model for growth of Salmonella Newport on Romaine lettuce. J Food Saf. 2020; 40(3):e12786. [DOI:10.1111/jfs.12786]

[4] Asiegbu CV, Lebelo SL, Tabit FT. The food safety knowledge and microbial hazards awareness of consumers of ready-to-eat street-vended food. Food Control. 2016; 60:422-9. [DOI:10.1016/j.foodcont.2015.08.021]

[5] Chlebicz A, Śliżewska K. Campylobacteriosis, salmonellosis, yersiniosis, and listeriosis as zoonotic foodborne diseases: A review. Int J Environ Res Public Health. 2018; 15(5):863. [PMID]

[6] Ferrari AM, OLIVEIRA JdSC, SÃO JOSÉ JFBd. Street food in Espírito Santo, Brazil: a study about good handling practices and food microbial quality. Food Science and Technology. 2021; 41:549-56. [DOI:10.1590/fst.31620]

[7] Ates M, Ozkizilcik A, Tabakoglu C. Microbiological analysis of stuffed mussels sold in the streets. Indian J Microbiol. 2011; 51(3):350-4. [PMID]

[8] Delavar M, Navabi A, Abdollahi A, Mahmodi H, Jamshidi A. [Investigation of peroxide, acidity, and thermal stability of oils used to Make Falafel in Arak, Iran in 2018 (Persian)]. J Health Res Commun. 2020; 6(2):61-8. [Link]

[9] Kušar A, Hribar M, Lavriša Ž, Zupanič N, Kupirovič UP, Hristov H, et al. Assessment of trans-fatty acid content in a sample of foods from the Slovenian food supply using a sales-weighting approach. Public Health Nutr. 2021; 24(1):12-21. [PMID]

[10] Iran National Standards Organization. [Microbiology of the food chain -Horizontal method for the enumeration of microorganisms (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2014. [Link]

[11] Iran National Standards Organization. [Psychrophilic count method Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2003. [Link]

[12] Iran National Standards Organization. [Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds (Persain)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 1992. [Link]

[13] Iran National Standards Organization. [Microbiology of food and animal feeding stuffs-Detection and enumeration of presumptive Escherichia coli-Most probable number technique (Persain)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2005. [Link]

[14] Iran National Standards Organization. [Microbiology of food and animal feeding stuffs - Enumeration of coagulase - Positive staphylococci (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2007. [Link]

[15] Iran National Standards Organization. [Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of coliforms (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2008. [Link]

[16] Iran National Standards Organization. [Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for the enumeration of presumptive Bacillus cereus (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2006. [Link]

[17] Iran National Standards Organization. [Microbiology of the food chain-Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2019. [Link]

[18] Iran National Standards Organization. [Determination of total protein in meat and meat products (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 1973. [Link]

[19] Iran National Standards Organization. [Determination of total ash in meat and meat products (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2002. [Link]

[20] Iran National Standards Organization. [Sausages-Specifications and test methods (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2013. [Link]

[21] Iran National Standards Organization. [Determination of lipid in meat and meat products (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2002. [Link]

[22] Iran National Standards Organization. [Puffed products based on cereal grit and flour-Specifications and test methods (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2015. [Link]

[23] Iran National Standards Organization. [Biscuit- Specifications and test methods (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2018. [Link]

[24] Iran National Standards Organization. [Falafel_ Specification and Test Methods (Persian)]. Tehran: Iran National Standards Organization; 2015. [Link]

[25] Ram M, Tavassoli M, Ranjbar G, Afshari A. The microbial and chemical quality of ready-to-eat olivier salad in Mashhad, Iran. J Nutr Fasting Health. 2019; 7(4):175-81. [Link]

[26] Eslami A, Gholami Z, Nargesi S, Rostami B, Avazpour M. Evaluation of microbial contamination of ready-to-eat foods (pizza, frankfurters, sausages) in the city of Ilam. Environ Health Eng Manag. 2017; 4(2):117-22. [DOI:10.15171/EHEM.2017.16]

[27] Koushki M, Koohy-Kamaly P, Sohrabvandi S. Assessment of the microbial quality of industrial ready-to-eat salads containing meat products. Curr Res Nutr Food Sci J. 2021; 9(2):662-70. [DOI:10.12944/CRNFSJ.9.2.29]

[28] Fontannaz-Aujoulat F, Frost M, Schlundt J. WHO Five Keys to Safer Food communication campaign-Evidence-based simple messages with a global impact. Food Control. 2019; 101:53-7. [DOI:10.1016/j.foodcont.2019.02.016]

[29] Deshpande S, Rigby MJ, Blair M. The presence of eHealth support for childhood obesity guidance. Building Continents of Knowledge in Oceans of Data: The Future of Co-Created eHealth: IOS Press; 2018. p. 945-9. [Link]

[30] Piché ME, Tchernof A, Després J-P. Obesity phenotypes, diabetes, and cardiovascular diseases. Circ Res. 2020; 126(11):1477-500. [PMID]

[31] Dikaiou P, Björck L, Adiels M, Lundberg CE, Mandalenakis Z, Manhem K, et al. Obesity, overweight and risk for cardiovascular disease and mortality in young women. Eur J Prev Cardiol. 2021; 28(12):1351-9. [PMID]

[32] Silveira EA, Kliemann N, Noll M, Sarrafzadegan N, de Oliveira C. Visceral obesity and incident cancer and cardiovascular disease: An integrative review of the epidemiological evidence. Obes Rev. 2021; 22(1):e13088. [PMID]

[33] Jahed Kg, Safaei P, Barik Gr, Mohajer A. [Determination of peroxide value of edible oils used in sandwich and falafel shops in Tehran (Persian)]. Iran J Health Environ. 2018; 10(4):501-10. [Link]

[34] Ghobadi S, Akhlaghi M, Shams S, Mazloomi SM. Acid and peroxide values and total polar compounds of frying oils in fast food restaurants of Shiraz, Southern Iran. Int J Nutr Sci. 2018; 3(1):25-30. [Link]

[35] Sajjadi SA, Moteallemi A, Bargard ZR, Naeein MAA, Kariminezhad F, Kharghani M. Investigation of cooking oil quality at fast food restaurants in Mashhad City. Int J Environ Health Eng. 2019; 8(1):6. [DOI:10.4103/ijehe.ijehe_2_19]

This Page Intentionally Left Blank