

E-ISSN 2602-2834

Vol. 6 Issue 1

2020

FOOD and HEALTH

ScientificWebJournals (SWJ)



FOOD and HEALTH

Chief Editor:

Prof.Dr. Nuray ERKAN

Turkey

nurerkan@istanbul.edu.tr

Subjects: Processing Technology, Food Sciences and Engineering

Institution: Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences

Co Editor in Chief:

Prof.Dr. Özkan ÖZDEN

Turkey

ozden@istanbul.edu.tr

Subjects: Fisheries, Food Sciences and Engineering

Institution: Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences

Cover Photo:

Prof. Dr. Özkan ÖZDEN

Turkey

ozden@istanbul.edu.tr

Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences, Turkey

Editorial Board:

Prof.Dr. Bhesh BHANDARI

Australia

b.bhandari@uq.edu.au

Subjects: Food Sciences and Engineering

Institution: University of Queensland, Faculty of Science

Prof.Dr. İBRAHİM ÇAKIR

Turkey

icakir55@gmail.com

Subjects: Food Sciences and Engineering

Institution: University of Abant İzzet Baysal, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering

Prof.Dr. Stephan G. DRAGOEV

Bulgaria

logos2000lt@gmail.com

Subjects: Food Sciences and Engineering

Institution: University of Food Technologies

Prof.Dr. Carsten HARMS

Germany

charms@hs-bremerhaven.de

Subjects: Biology

Institution: Bremerhaven Institute for Applied Molecular Biology

Prof.Dr. Marcello IRITI

Italy

marcello.iriti@unimi.it

Subjects: Food Sciences and Engineering, Nutrition and Dietetics

Institution: Milan State University, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Department of Agricultural and Environmental Sciences

Prof.Dr. Abdullah ÖKSÜZ

Turkey

aoksuz@konya.edu.tr

Subjects: Fisheries, Nutrition and Dietetics, Medicine

Institution: University of Necmettin Erbakan, Faculty of Nutrition and Health

Prof.Dr. Petras Rimantas VENSKUTONIS

Lithuania rimas.venskutonis@ktu.lt

Subjects: Food Sciences

Institution: Kaunas University of Technology

Prof.Dr. Peter RASPOR

Slovenia

Peter.Raspor@fvz.upr.si

Subjects: Food Sciences and Engineering, Mathematics and Science

Institution: University of Primorska, Faculty of Health Sciences, Institute for Food, Nutrition and Health

Prof.Dr. Aydın YAPAR

Turkey

ayapar@pau.edu.tr

Subjects: Food Technology

Institution: Pamukkale University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering

Assoc.Prof.Dr. Alaa El-Din Ahmed BEKHIT

New Zealand

aladin.bekhit@otago.ac.nz

Subjects: Food Sciences and Engineering

Institution: University of Otago, Department of Food Science



Publisher

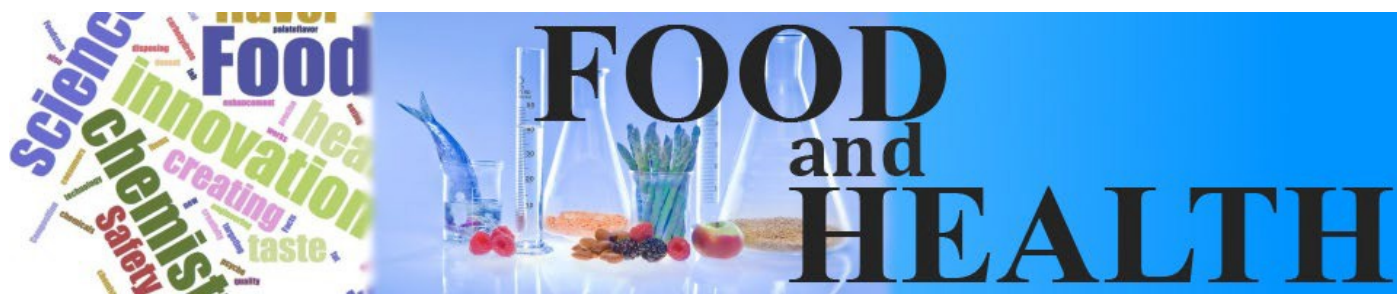
Copyright © 2020 ScientificWebJournals

Adress: Abdi Bey Sok. Kentplus Kadıköy Sitesi No:24B D. 435 Kadıköy/Istanbul, Türkiye

E-Mail: swj@scientificwebjournals.com

for submission instructions, subscription and all other information visit

<http://jfhs.scientificwebjournals.com>



Aims and Scope

FOOD and HEALTH

Abbreviation: **FOOD HEALTH**

e-ISSN: 2602-2834

Journal published in one volume of four issues per year by ScientificWebJournals (www.ScientificWebJournals.com)

“Food and Health” journal will publish peer-reviewed (double blind) articles covering all aspects of **food science and their health effect** in the form of original research articles (full papers and short communications), and review articles. Their team of experts provides editorial excellence, fast publication processes and high visibility for your paper.

Food/Seafood/Food Technology/Food Chemistry/Food Microbiology/Food Quality/Food Safety/Food Contaminant/Food Allergen/Food Packaging/Modified Food/Functional Food/Dietary Supplements/Nutrition and their health effect is the general topics of journal.

Manuscripts submitted to “Food and Health” journal will go through a double-blind peer-review process. Each submission will be reviewed by at least two external, independent peer reviewers who are experts in their fields in order to ensure an unbiased evaluation process. The editorial board will invite an external and independent editor to manage the evaluation processes of manuscripts submitted by editors or by the editorial board members of the journal. Our journal will be published quarterly in English or Turkish language.

The target audience of the journal includes specialists and professionals working and interested in all disciplines of food and Nutrition Sciences.

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), World Association of Medical Editors (WAME), Council of Science Editors (CSE), Committee on Publication Ethics (COPE), European Association of Science Editors (EASE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal is in conformity

with the Principles of

Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice).

“Food and Health” journal is indexed in TUBITAK ULAKBIM TR Index, FAO/AGRIS, ERIH PLUS, SciLit and Bielefeld Academic Search Engine (BASE).

Processing and publication are free of charge with the journal. No fees are requested from the authors at any point throughout the evaluation and publication process. All manuscripts must be submitted via the online submission system, which is available at

<http://dergipark.gov.tr/journal/1646/submission/start>.

The journal guidelines, technical information, and the required forms are available on the journal’s web page.

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the ScientificWebJournals, editors, editorial board, and/or publisher; the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

All published content is available online, free of charge at <http://ifhs.scientificwebjournals.com>.

ScientificWebJournals

(<http://scientificwebjournals.com>) holds the international copyright of all the content published in the journal.



Editor in Chief: Prof. Nuray ERKAN

Address: Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences, Department of Seafood Processing Technology, Ordu Cad. No: 8, 34134 Fatih/Istanbul, Türkiye

E-mail: nurerkan@istanbul.edu.tr



Vol. 6 Issue 1 Page 1-66 (2020)

Contents/İçerik

RESEARCH ARTICLES

The investigation of the effect of freezing pretreatment on properties of black garlic produced from Kastamonu garlic/ 1-8

Fatma Kandemirli, Nesrin İçli, Temel Kan Bakır, Bahar Nazlı, Serap Aydın

Consumer perceptions of food safety of fried mussel: multiple correspondence analysis/ 9-19

Demet Kocatepe, B. Barış Alkan, İrfan Keskin, Yalçın Kaya

The quality of ice cream samples made from buffalo milk/ 20-26

Hatice Bekiroğlu, Salih Özdemir

Sokakta satışı sunulan geleneksel Kadirli sucuğunun mikrobiyolojik kalitesi/ 27-34

Emel Ünal Turhan, Hatice Demir, Rabia Püsküllü, Merve Kör, Uğur Zengin

Antioxidant activity of the fruits of *Pyracantha coccinea* using ethanolic extract method/ Sayfalar : 35-40

Kenan Tunç, Alican Bahadır Semerci, İbrahim Okur

REVIEW ARTICLES

Tahıl benzeri ürünler: Bileşimi, beslenme-sağlık üzerine etkileri ve tahıl ürünlerinde kullanımı/ 41-56

Nermin Bilgiçli, Prof.Dr. Nermin Bilgiçli

Türkiye ve Avrupa Birliği'nde tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili tutum ve davranışları/ 57-66

Gamze Aydın Eryılmaz, Osman Kılıç

The investigation of the effect of freezing pretreatment on properties of black garlic produced from Kastamonu garlic

Fatma Kandemirli¹ , Nesrin İçli² , Temel Kan Bakır³ , Bahar Nazlı¹ , Serap Aydın⁴ 

Cite this article as:

Kandemirli, F., İçli, N., Bakır, T.K., Nazlı, B., Aydın, S. (2020). The investigation of the effect of freezing pretreatment on properties of black garlic produced from Kastamonu garlic. *Food and Health*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.3153/FH20001>

¹ Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Biomedical Engineering Department, Kastamonu, Turkey

² Kastamonu University, Department of Nutrition and Dietetics, Kastamonu, Turkey

³ Kastamonu University, Faculty of Science, Art and Architecture, Chemistry Department, Kastamonu, Turkey

⁴ Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Food Engineering Department, Kastamonu, Turkey

ORCID IDs of the authors:

F.K. 0000-0001-6097-2184

N.İ. 0000-0002-0617-0639

T.K.B. 0000-0002-7447-1468

B.N. 0000-0001-8841-8636

S.A. 0000-0002-4348-7088

Submitted: 17.05.2019

Revision requested: 03.06.2019

Last revision received: 18.06.2019

Accepted: 01.07.2019

Published online: 06.11.2019

Correspondence:

Bahar NAZLI

E-mail: btastan@kastamonu.edu.tr



©Copyright 2020 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://jfhs.scientificwebjournals.com>

ABSTRACT

Black garlic is obtained by fermentation of fresh garlic in condition under controlled high humidity and temperature. The aim of this study is to investigate the effect of freezing as pre-treatment process on black garlic produced from fresh Kastamonu garlicks in terms of various antioxidant activity parameters, phenolic and flavanoid contents, fermentation time and HMF formation. The antioxidant properties analysis results of frozen and non-frozen black garlic samples were shown that higher than those of white garlic and it was observed that total antioxidant capacity, the total phenolic compound and total flavanoid content values of black garlicks increase with the storage period under fermentation conditions. In addition, frozen garlicks were found to have higher total antioxidant activities on the 25th and 30th days (9.56 mg AE/g and 10.40 mg AE/g, respectively) of the fermentation than the activities of non-frozen garlicks the on the 35th day (8.49 mg AE/g) of fermentation. The toxic compound HMF formation was found of the frozen sample at as high as 110 mg/kg in end of the 35th day. In conclusion, the use of pre-frozen garlicks in black garlic production will be more efficient in respect of antioxidant properties and time and cost saving.

Keywords: Black garlic, Kastamonu garlic, Antioxidant activity, HMF

Introduction

Nowadays, people have interest in foods with strong natural antioxidants and polyphenolic contents in order to maintain a healthy and balanced diet. Especially the use of natural products in the treatment of diseases increased the clinical trials of these products. (Ercişli, S. 2008). It has been reported that garlic reduces the risk of breast cancer, the risk of brain haemorrhage and the risk of heart attack and slows down the progression of these diseases (De La Cruz and Garzia, 2007). Garlic (*Allium sativum*) is widely used in the world and is known as a spice with important polyphenolic contents. In addition, the anti-bacterial property of garlic has been known for many years (Marchese et al., 2016). It is believed that the medical and beneficial properties can be attributed to certain components present in garlic and extracts, and many studies are associated with organosulfur compounds. (Tumors et al., 2006).

There are studies showing the changes in phenol content and antioxidant capacity according to the processing and storage life changes of garlic containing products (Queiroz et al. 2009). Black garlic, a garlic product, has been widely used in health and cosmetics in recent years. Black garlic is obtained by keeping fresh garlic under controlled temperature and humidity for a while. The processing time varies between 5-45 days depending on the temperature. It is kept in the temperature range 60 °C to 90 °C during the process and under controlled humidity with no additional treatment and additives (Toledano et al. 2016). When the garlic is cut or crushed, the allicin which produces a sharp smell of garlic occurs (Marchese et al., 2016). This sharp flavor and the smell of fresh garlic limits the use of garlic. Black garlic does not have this pungent odor and some bioactive properties such as increased antioxidant properties vary. (Li et al., 2015). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) content, allicin content, amino acid, nitrogen compounds, total acid content and total phenol content were determined by Zhang et al. The results of HMF analysis and total phenolics showed that a significant difference was observed in the samples that had darkened at different temperature values (Zhang, et al., 2016). Kimura et al. investigated the production, bioactivity and applications of black garlic (2017). When compared to the biological activity of black garlic and fresh garlic, black garlic is said to have advantages such as antiallergic, antioxidant and anti-cancer properties (Kimura et al., 2017). It was stated that the use of black garlic had no adverse effect on the medical field or the food industry and that the biological activity of black garlic could be increased by fermentation using yeast (Jung et al., 2011). Exposing the garlic to high temperatures in the blackening process will destroy the cell wall. The process of freezing the cell wall by pretreating the garlic before exposure to

high temperatures influences the darkening process. The samples exposed to freezing were observed to darken approximately twice as fast. It was shown that the study reduced the blackening time and TPC, HMF-5 affect the sugar content change and amino-N content (Li et al., 2015).

The aim of this study is to investigate the effect of freezing pre-treatment before black garlic production process on antioxidant properties of black garlicks such as DPPH radical scavenging activities, total phenolic content, total antioxidant capacity, total flavanoid content and ferric reducing antioxidant power (FRAP) and is observe to toxic HMF formation levels of frozen and non-frozen garlicks on fermentation process time. Hence, the fermentation process was applied to frozen and non-frozen Kastamonu Garlic, an endemic plant, under optimum conditions compiled from the literature given above, for the production of black garlic. It was also investigated whether the pre-freezing treatment reduce or not the fermentation process time. This study is the first study about Kastamonu garlic on this subject and there is no study to investigate how the freezing process changes on various antioxidant activities during production of black garlic, in the literature review.

Materials and Methods

All analytical grade chemicals were purchased from Sigma-Aldrich Co. LLC. Deionized water was used to prepare all aqueous solutions. Absorbances were measured using a pair of identical quartet baths of 1 cm thickness using a SHIMADZU UVM-1240 UV-Visible spectrophotometer (manufactured by Shimadzu Corp., Kyoto, Japan). The SHIMADZU LC20-A Prominence high performance liquid chromatography (HPLC) device (manufactured by Shimadzu Corp., Kyoto, Japan) was used for HMF analysis.

Preparation Procedure of Black Garlic

In order to look at the effect of the freezing process on the blackening process, 16 garlic bulb were frozen at -16 °C for 30 hours. After freezing, the frozen and non-frozen garlic were placed in a 60 °C special oven and under optimum conditions compiled from the literature for the blackening. One sample was taken on the 20th, 25th, 30th and 35th days of frozen and non-frozen garlic. All samples were stored at -16 °C for use in experiments.

Preparation of Black Garlic Extracts

Garlic extracts were prepared according to a standard protocol with minor modifications. 2.0 grams of garlic was taken from the garlic and crushed in porcelain mortar. It was then solved in 20 mL of a distilled water solution. After standing

at 4 °C for 24 hours, the mixture was filtered through filter paper. The resulting homogenate was centrifuged at 5000 rpm for 10 minutes (18°C). The last supernatant was removed (100 mg / mL). It was used for the measurement of all analysis parameters investigated in this study (Pedraza-Chaverri et al., 2004).

DPPH Radical Scavenging Assay

In this study, antioxidant activity of frozen and non-frozen garlic samples were investigated by DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) radical scavenging method at different storage times. The effect of ethanolic extracts of the garlic samples on the DPPH radical was monitored with a spectrophotometer at 517 nm. DPPH solution at concentration of 1.35×10^{-4} M was used as control solution. The absorbance change in the solution was measured at four different concentrations for each added garlic extract at 0.166-0.666 mg/mL. In addition, DPPH calibration solutions were prepared at 4.10^{-6} M- 2.10^{-4} M concentrations by diluting the stock (4×10^{-4} M) DPPH solution. Calibration equation was found as $y = (8.7 \pm 0.22) \times 10^3 x + 0.085$. Thus, the percent radical scavenging activity was calculated by the following formula:

$$\% \text{ inhibition} = [(C_0 - C_1) / C_0] \times 100 \text{ (Bakir et al., 2018).}$$

where C_0 is the absorbance in the presence of control absorbance and C_1 samples. Consequently, IC₅₀ values of inhibition change depending on concentration of garlic samples were obtained as suggested by Mukherjee et al., (2011).

Determination of Total Phenolics

The total phenolic component of the ethanol extracts of garlic samples was determined using the Folin-Ciocalteu reagent in the literature (Slinkard and Singleton, 1977) and the gallic acid-containing method as standard. For the application of this method, 4.5 mL of deionized water and 0.1 mL of Folin-Ciocalteu reagent were added. After 3 minutes, 0.3 mL Na_2CO_3 (2%) solution and 0.1 extract solution were added and vigorously shaken. After a 2 hour waiting period, the absorption was measured at 760 nm. The concentrations of the phenolic compounds were calculated according to the following equation, obtained from the standard gallic acid (GA) graph:

$$\text{Absorption} = 0.537 \text{ GA } (\mu\text{M}) + 0.03, \text{ R}^2 = 0.999$$

Total Antioxidant Capacity Analysis

Reduction of Mo (VI) to Mo (V) and formation of green colored phosphate / Mo (V) complex in acidic environment are the basis of the method. 500 mg/L ascorbic acid standard stock solution was prepared and diluted to 5 different concentrations ($y = 0.0033x - 0.0601$ and $\text{R}^2 = 0.996$). Then 28 mM

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ solution, 0.6 M H_2SO_4 solution, 4 mM ammonium molybdate solutions were prepared and 25 mL of them were mixed and used as the reagent solution. 0.3 mL of garlic extract was taken into a tube and 3 mL of the reagent solution was added. The tubes were mixed well and kept at 95 °C for 90 minutes. The absorbance of the solutions was then measured at 695 nm. All these procedures were performed for ascorbic acid which is used as standard antioxidant. Antioxidant activity was calculated as ascorbic acid equivalent (mg AE/g garlic or black garlic) (Prieto, Pineda, & Aguilar, 1999).

HMF Analysis

The samples were thoroughly ground and homogenized. Weigh 2.5 g of sample into 50 mL flasks. The samples weighed 50 mL with ultrapure water. After shaking, dissolution in ultrasonic bath for 30 sec was achieved. Filtered through coarse filter. The filtrate was filtered through the 25 μm microfilter and collected in the vial. Analysis was carried out by HPLC belonging to Kastamonu University Central Research Laboratory Application and Research Center. Results were calculated to be mg HMF in kg garlic or black garlic. The HPLC conditions were applied according to the method of Kalábová and Večerek, (2006).

Total Flavanoid Analysis

Quercetin stock solution was prepared at a concentration of 200 mg/L and five different concentrations were obtained by dilution from this concentration ($y = 0.0349x + 0.0295$ and $\text{R}^2 = 1$). Black garlic extracts (1 mL) were mixed with 2% AlCl_3 in the same amount for 10 minutes under room conditions. The absorbances of the samples at 415 nm were recorded. The same procedures were also performed for the standard quercetin and the flavanoid contents of the samples were calculated as the equivalent of Quercetin (mg QE g garlic or black garlic) (Arvouet-Grand, Vennat, Pourrat, & Legret, 1994).

Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Analysis

Dilution of the extracts was done with some modifications according to Benzie and Strain. Stock solutions contained a solution of 300mM acetate buffer (3.1 g of $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ and 16mL of $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), pH 3.6, 10mM TPTZ (2,4,6-tris(4-pyridyl)-s-triazine) in 40mM HCl and 20mM FeSO_4 . The fresh working solution was prepared by mixing 1: 1: 10 TPTZ solution, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ solution and acetate buffer and heated at 37 °C for 25 minutes before use. Plant extract or reference was allowed to react with FRAP solution in dark conditions for 30 min. Measurements of the colored product (iron tripyridyl-triazine complex) were then performed at 593 nm. Results were expressed as mM $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ equivalent in mg garlic or

black garlic. The equation and correlation coefficient of the calibration graph were as $y=1.9558x-0.0024$ and $R^2 = 0.999$, respectively.

Results and Discussion

The Evaluation of Odour, Taste and Colour

Blackening changes in different fermentation days of has been observed garlic by Reis Tarim Urunleri San Tic. A.S. Black garlic samples were observed at the 20th, 25th, 30th and 35th days. The pre-frozen and non-frozen samples were compared at 20th day and that it was found that pre-frozen garlic was darker and drier and the odour of pre-frozen and non-frozen samples was disturbingly sharp. When the 25th day samples were examined, it was determined that the taste bitter and water decreased. In the 30th day samples, it was found that the color of the frozen samples was darker and these samples have more hard structure and the better taste compared to the non-frozen samples. When the samples were examined on the 35th day, it was observed that the frozen samples were black, bitter and dry; the non-frozen samples were black, bitter and hard.

The Evaluation of DPPH Radical Scavenging Activities, Total Phenolic Compound, Total Antioxidant Capacity, Total Flavanoid Content and FRAP Analysis

The DPPH radical scavenging activities, total phenolic content, total antioxidant capacity, total flavanoid and FRAP analysis of frozen and non-frozen black garlic species were evaluated at different storage times in this study. The results are presented in Table 1. All of the results of analysis indicated antioxidant properties of black garlic were found that higher than those of white garlic. Similarly, black garlic has proven its benefits to human health, due to its high content of antioxidants and phenolic substances compared to fresh garlic (Akan, 2014). Purev et al. (2012) showed that black garlic and fresh garlic were directly related to anti-carcinogenic and antioxidant activity in their study on immune system cells. Kim et. al., (2012) studied the change in total phenolic and flavanoid content of black garlic produced in different moisture, temperature and storage media. Studies have shown that garlic is a plant with antitumor and antioxidant properties besides regulating blood pressure, lowering cholesterol, bacterial infections and strengthening the immune system (Ayaz and Alpsoy 2007). The inhibition (%) values in the concentration range of 0.33-2.66 mg/mL as compared to the storage times for black garlic samples were shown in Figure 1.

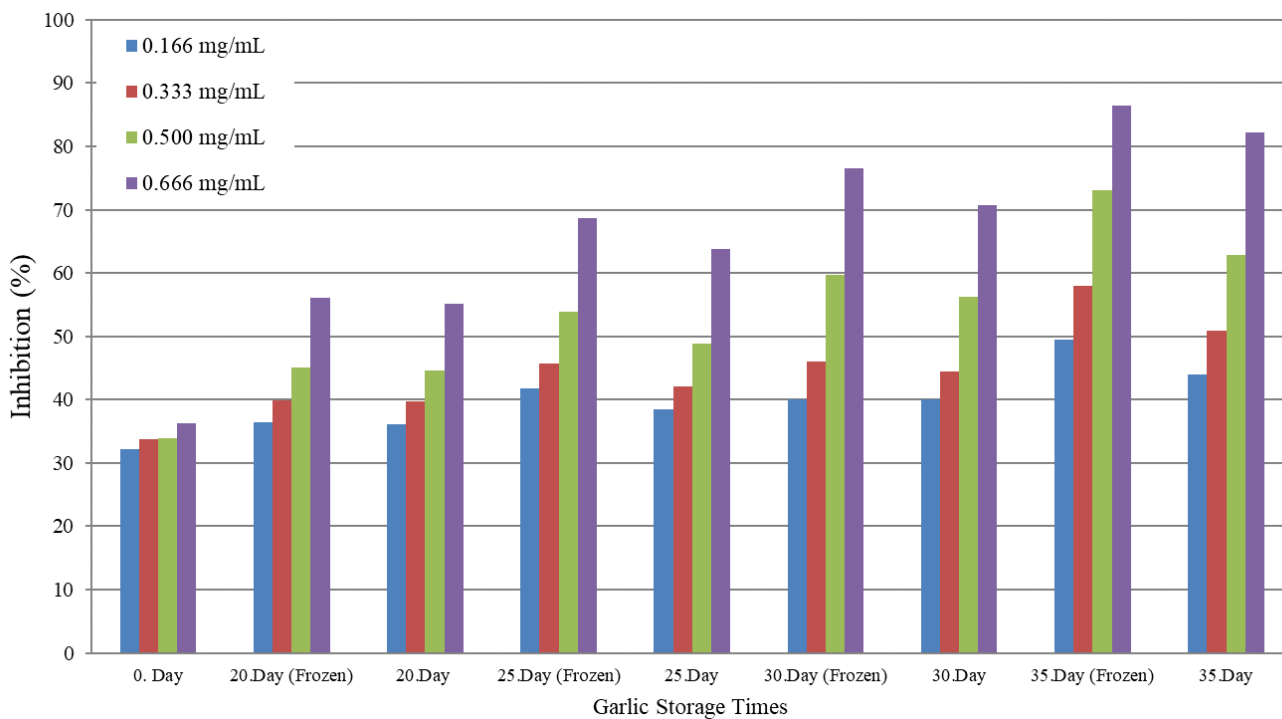


Figure 1. Free radical scavenging capacities (measured by the DPPH test) of different concentrations of frozen and non-frozen black garlic extract kept at different storage times.

The % inhibition values obtained DPPH analysis of all garlic samples were changed in proportion to the increase in concentration. Similarly, when different storage periods were taken into consideration, the inhibition values increased with storage times. Frozen samples were found to have higher inhibition at all concentrations compared to non-frozen black garlic samples. Accordingly, frozen black garlic has been shown to increase the phenolic and flavanoid contents in optimum conditions compared to non-frozen black garlic. The IC₅₀ values were inversely proportional to the storage time in both frozen and non-frozen black garlic samples. Thus, free radical scavenging capacity was found to increase with storage times. Similarly, it is seen that total antioxidant capacity, the total phenolic compound and total flavanoid content values increase with the storage period (Table 1). However, it is seen that frozen samples contain higher phenolic compound and total flavanoid content than non-frozen samples in all storage periods at fermentation conditions. Although, the FRAP value of frozen and non-frozen black garlic was higher than the value of white garlic, their values are the same each other. Moreover, the FRAP value of frozen and non-frozen black garlic was almost never increased with storage time. So when these results are evaluated for black garlic samples, the reasons of high antioxidant capacity and good health effects is thought to be related to high free radical scavenging activity, total phenolic and flavanoid content. Similarly, Sato et al. (2006) explained that the shorter time fermented black garlic (60-70 °C, 85-90% relative humidity 40 days) increased the phenolic content 13-fold compared to

fresh garlic and the antioxidative properties became more effective. In addition, frozen garlies were found to have higher total antioxidant activities at the 25th and 30th days of the fermentation than the activities of non-frozen garlies the at the 35th day of fermentation. Hence, the frozen process also accelerates the fermentation process similar to study of Li et al. (2015) and thus enhances the formation of antioxidant compounds.

The Evaluation of HMF Formation

The HMF causing irritation to upper respiratory tract, eyes, skin and mucous membranes, and is cytotoxic at high concentrations. In addition, also determined an oral LD₅₀ to be 3.1 g/kg body weight for rats (Ulbricht, et al., 1984; Matic, et al., 2009). Carcinogenic potential of HMF has been researched in investigation on rodents. HMF has been demonstrated to promote and induce preneoplastic lesions as aberrant crypt foci (ACP) in rat colon (Archer et al., 1992; Bruce et al., 1993; Zhang et al., 1993) Recently, HMF has been shown that a weak carcinogen in multiple intestinal neoplasia (min/p) mice and significantly increasing the number of small intestine adenomas (Svendson, Husøy, Glatt, Paulsen, & Alexander, 2009). Lastly, HMF has been reported that produces mutagenic effects by transforming into 5-sulfoxymethylfurfural (SMF), a highly reactive intermediate that can react with DNA and other macromolecules. (Bakhiya et al., 2009; Córdova et al., 2019).

Table 1. The Result of Total Phenolic, DPPH IC₅₀, Total Antioxidant Capacity, Total Flavanoid, FRAP and HMF Analysis at different storage times under fermentation conditions for frozen and non-frozen black garlic samples.

	Storage Times of Garlic Samples (Day)								
	Fresh	non-frozen				frozen			
	0	20	25	30	35	20	25	30	35
Total Phenolic (mg GA/g)	2.68	84.61	69.72	170.28	278.29	86.48	140.48	181.45	378.85
DPPH IC₅₀ (mg/mL)	2.58	0.58	0.45	0.37	0.29	0.56	0.37	0.34	0.19
Total Antioxidant Capacity Analysis (mg AE/g)	6.21	6.45	7.26	7.94	8.49	8.33	9.56	10.40	10.85
Total Flavanoid (mg QE/g)	0.26	0.31	0.34	0.36	0.59	0.38	0.45	0.62	0.85
FRAP Analysis (mMFeSO₄.7H₂O/g)	0.09	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.24	0.24	0.24
HMF (mg/kg)	0.18	2.00	6.40	19.80	34.00	3.20	9.80	27.60	110.00

The HMF analysis results show that a very high and risky HMF formation on the 35th day in the frozen sample at 110 mg/kg, and show that a very low HMF level at 9.80 mg/kg on the 25th day. Even on the 30th day, the frozen black garlic has a relatively low HMF level (34.00 mg/kg), the level of HMF of the black garlic produced without freezing was lower on the 35th day (27.60 mg/kg). However, since the fermentation time of black garlies produced from frozen garlies is almost completed at the range of 25-30th days of fermentation according to data obtained from our study, it is clear that the consumption pre-frozen black garlic does not pose any risk for HMF toxicity at 25th and 30th days of fermentation.

Conclusion

In the production of black garlic, it is seen that pre-freezing before fermentation will shorten the production process and thus the costs will decrease. It has been found that the use of frozen samples results in an increase in total phenolic substances and antioxidant capacity in black garlic contents compared to non-frozen products. It has also been found that the formation of HMF which has toxic properties occurs in low amounts at the 25th and 30th day as the process completion time of the fermentation of frozen samples. Hence, no present any danger in terms of health hazards of HMF occurred in frozen black garlic at 30th day fermentation. The results of this study show that the use of frozen garlies in black garlic production will be more efficient in respect of antioxidant properties and time and cost saving.

Compliance with Ethical Standard

Conflict of interests: The authors declare that for this article they have no actual, potential or perceived the conflict of interests.

Financial disclosure: This study was supported by Kastamonu University Scientific Research Coordination Unit. Project Number KÜ-BAP06/2017-1.

Ethics committee approval: No ethics committee approval is needed.

Acknowledgement: We thank the Kastamonu University Scientific Research Studies Project Management Coordination. The authors are also grateful to Kastamonu University Central Research Laboratory Application and Research Center. Special thanks for Reis Gıda Company supplied to material.

References

- Akan, S. (2014).** Siyah sarımsak, *Gıda*, 39(6), 363-370, <https://doi.org/10.15237/gida.GD14018>
- Ayaz, E., Alpsoy, H.C. (2007).** Sarımsak (*Allium sativum* L.) ve geleneksel tedavide kullanımı. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 31(2), 145-149.
- Archer, M.C., Bruce, W.R., Chan, C.C., Corpet, D.E., Medline, A., Roncucci, L., Zhang, X.M. (1992).** Aberrant crypt foci and microadenoma as markers for colon cancer. *Environmental Health Perspectives*, 98, 195-197. <https://doi.org/10.1289/ehp.9298195>
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P. (1994).** Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants. *Journal de Pharmacie de Belgique*, 49, 462-468.
- Bakhiya, N., Monien, B., Frank, H., Seidel, A., Glatt G. (2009).** Renal organic anion transporters OAT1 and OAT3 mediate the cellular accumulation of 5-sulfooxymethylfurfural, a reactive, nephrotoxic metabolite of the Maillard product 5-hydroxymethylfurfural. *Biochemical Pharmacology*, 78, 414-419. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2009.04.017>
- Bakir, T., Karadeniz, M., Unal, S. (2018).** Investigation of antioxidant activities of *Pleurotus ostreatus* stored at different temperatures, *Food Science & Nutrition*, 6(4), 1040-1044. <https://doi.org/10.1002/fsn3.644>
- Benzie, I.F.F., Strain J.J. (1996).** The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a measure of 'antioxidant power': the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239, 70-76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Bruce, W.R., Archer, M.C., Corpet, D.E., Medline, A., Minkin, S., Stamp, D., Ying, Y., Zhang, X.M. (1993).** Diet, aberrant crypt foci and colorectal cancer. *Mutation Research*, 290, 111-118. [https://doi.org/10.1016/0027-5107\(93\)90038-H](https://doi.org/10.1016/0027-5107(93)90038-H)
- Córdova, A., Saavedra, J., Mondaca, V., Vidal, J., Astudillo-Castro C. (2019).** Quality assessment and multivariate calibration of 5-hydroxymethylfurfural during a concentration process for clarified apple juice. *Food control*, 95, 106-114. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.07.050>

De La Cruz, J., García, H.S. (2007). Garlic: Post- Harvest Operatio. Agricultural and Food Engineering Technologies Service, 2-40. Retrieved from http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendum_-_Garlic.pdf (accessed 21.12.2007)

Ercisli, S., Akbulut, M., Ozdemir, O., Sengul, M., Orhan, E. (2008). Phenolic and antioxidant diversity among persimmon (*Diospyrus kaki* L.) genotypes in Turkey. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(6), 477-482. <https://doi.org/10.1080/09637480701538262>

Jung, Y.M., Lee, S.H., Lee, D.S., You, M.J., Chung, I.K., Cheon, W.H., Kwon, Y.S., Lee, Y.J., Ku, S.K. (2011). Fermented garlic protects diabetic, obese mice when fed a high-fat diet by antioxidant effects. *Nutrition Research*, 31(5), 387-396. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2011.04.005>

Kalábová, L.V.I.B.K., Večerek, V. (2006). Hydroxymethylfurfural contents in foodstuffs determined by HPLC method. *Journal of Food and Nutrition Research*, 45(1), 34-38.

Kim J-S, Kanga O-J, Gweonb 0-C. (2013). Comparison of phenolic acids and flavanoids in black garlic at different thermal processing steps. *Journal of Functional Foods*, 5(1), 80-86. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.08.006>

Kimura, S., Tung, Y.C., Pan, M.H., Su, N.W., Lai, Y.J., Cheng, K.C. (2017). Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(1), 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.11.003>

Li, N., Lu, X., Pei, H., Qiao, X. (2015). Effect of freezing pretreatment on the processing time and quality of black garlic. *Journal of Food Process Engineering*, 38(4), 329-335. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12156>

Marchese, A., Barbieri, R., Sanches-Silva, A., Daglia, M., Nabavi, S. F., Jafari, N. J., Izadi, M., Ajami, M., Nabavi, S. M. (2016). Antifungal and antibacterial activities of allicin: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 52, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.010>

Matić, J.J., Šarić, B.M., Mandić, A.I., Milovanović, I.L., Jovanov, PT., Mastilović J.S. (2009). Determination of 5-Hydroxymethylfurfural in apple juice. *Food and Feed Research*, 36(1-2), 35-40.

Mukherjee, S., Pawar, N., Kulkarni, O., Nagarkar, B., Thopte, S., Bhujbal, A., Pawar, P. (2011). Evaluation of free-radical quenching properties of standard Ayurvedic formulation Vayasthapana Rasayana. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 11(38), 1-6. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-11-38>

Pedraza-Chaverri, J., Gil-Ortiz, M., Albarran, G., Barbachano-Esparza, L., Menjivar, M., Medina-Campos, O.N. (2004). Garlic's ability to prevent in vitro Cu²⁺-induced lipoprotein oxidation in human serum is preserved in heated garlic: effect unrelated to Cu²⁺-chelation. *Nutrition Journal*, 3, 10. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-3-10>

Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphor molybdenum complex: Specific application to the determination of vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269, 337-341. <https://doi.org/10.1006/abio.1999.4019>

Purev, U., Chung, M., Oh, D.-H. (2012). Individual differences on immunostimulatory activity of raw and black garlic extract in human primary immune cells. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 34(4), 651-660. <https://doi.org/10.3109/08923973.2011.649288>

Queiroz, Y.S., Ishimoto, E. Y., Bastos, D.H.M., Sampaio, G.R., Torres, E.A.F.S. (2009). Garlic (*Allium sativum* L.) and ready-to-eat garlic products: In vitro antioxidant activity. *Food Chemistry*, 115(1), 371-374. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.105>

Sato, E., Kohno, M., Hamano, H., Niwano, Y. (2006). Increased anti-oxidative potency of garlic by spontaneous short-term fermentation. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61, 157-160. <https://doi.org/10.1007/s11130-006-0017-5>

Slinkard, K., Singleton, V.L. (1977). Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, 49-55.

Svendsen, C., Husøy, T., Glatt, H., Paulsen, J.E., Alexander, J. (2009). 5-Hydroxymethylfurfural and 5-sulfoxymethylfurfural increase adenoma and flat ACF number in the intestine of Min/p mice. *Anticancer Research*, 29(6), 1921-1926.

Toledano Medina, M. A., Pérez-Aparicio, J., Moreno-Rojas, R., Merinas-Amo, T. (2016). Evolution of some physicochemical and antioxidant properties of black garlic whole bulbs and peeled cloves. *Food Chemistry*, 199, 135-139.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.128>

Tumors, C., Katsuki, T., Hirata, K., Ishikawa, H., Matsuura, N., Sumi, S., Itoh, H. (2006). Significance of garlic and its constituents in cancer and cardiovascular disease aged garlic extract has chemopreventative effects on. *Journal of Nutrition*, 136(12), 847S-851S.
<https://doi.org/10.1093/jn/136.3.847S>

Ulbricht, R.J., Northup, S.J., Thomas, J.A. (1984). A review of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) in parenteral solutions. *Fundamental and Applied Toxicology*, 4, 843-853.
[https://doi.org/10.1016/0272-0590\(84\)90106-4](https://doi.org/10.1016/0272-0590(84)90106-4)

Zhang, X., Li, N., Lu, X., Liu, P., Qiao, X. (2016). Effects of temperature on the quality of black garlic. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(7), 2366-2372.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.7351>

Consumer perceptions of food safety of fried mussel: multiple correspondence analysis

Demet Kocatepe¹ , B. Barış Alkan² , İrfan Keskin¹ , Yalçın Kaya¹ 

Cite this article as:

Kocatepe, D., Alkan, B.B., Keskin, İ., Kaya, Y. (2020). Consumer perceptions of foods safety of fried mussel: multiple correspondence analysis. *Food and Health*, 6(1), 9-19. <https://doi.org/10.3153/FH20002>

¹ Sinop University, Faculty of Fisheries, Department of Fish Processing, 57000, Sinop, Turkey

² Akdeniz University, Department of Educational Sciences, 07058, Antalya, Turkey

ORCID IDs of the authors:

D.K. 0000-0002-9234-1907

B.A. 0000-0002-5851-7833

İ.K. 0000-0003-4503-7299

Y.K. 0000-0002-1259-2336

Submitted: 25.04.2019

Revision requested: 14.07.2019

Last revision received: 25.07.2019

Accepted: 01.08.2019

Published online: 25.11.2019

Correspondence:

Demet KOCATEPE

E-mail: demetkocatepe@hotmail.com



©Copyright 2020 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://jfhs.scientificwebjournals.com>

ABSTRACT

The conscious society has begun to be more selective about food and the interest in traditional food has increased. Ready to eat foods are sold even on traditional food streets and food safety has been questioned. In the scope of the study, food safety of the fried mussel consumed is investigated. This study aims to evaluate food safety perceptions of fried mussel consumers through a survey conducted in Sinop which is a province of Turkey. Data were collected through a face-to-face survey and 234 respondents joined our research. Multiple correspondence analysis methods were selected to find out the food safety perception of customers.

As a result of research, it was determined that of respondents under the age of 30 don't have knowledge about food safety, but respondents over the age of 30 have knowledge about food safety. Also, the respondents in the 45+ age group think that fried mussel is healthy, while the 30-44 age group clearly think that they are not healthy. Overall respondents have different views of different sea products consumption, sales locations, hygienic conditions, and food safety.

Keywords: Food safety, Fried mussel, Ready to-eat food, MCA (multiple correspondence analysis)

Introduction

The consumption of processed food, which has food additives, has increased with the rapidly increasing world population. However, technological developments have increased consumer awareness, especially in food products that directly related to our health. Every day people started to move away from refined and fast food products, traditional foods became important. Anxieties about people's healthy life increase traditional food consumption and demand. Food safety is generally a healthy and reliable way of delivering food to the consumer by preserving the chemical, physical, sensory and microbiological qualities of the food, from the production to the consumption (from farm to fork).

As the preference of traditional products increases, quantitative studies (Ohiokpehai 2003; Bindu et al. 2004, 2007, 2014; Turan et al. 2015; Kocatepe et al. 2016; Steyn et al. 2013; Marras et al. 2014; Alfiero et al. 2017) on the safety of these foods and particularly qualitative (Taşdan et al. 2014; Kocatepe and Tırıl 2015; Şahin and Meral 2012; Gülse Bal et al. 2006) studies that have overlooked consumer opinions have increased.

Mussel meat consumed as raw, canned, smoked, marinated, dried, frozen throughout the world. In Turkey, mussel stuffed and fried mussel consumed especially in coastal areas are the most preferred mussel products. The fried mussel is usually prepared at homes and restaurants. It is offered to people's consumption through street vendors and restaurants. However, cleaning and preparation steps are quite laborious and time consuming. In addition, shelf life of mussel is very limited and the presence of mussels is seasonal. These problems make it difficult for consumers to buy this food. The fried mussel contains 42.62% moisture, 22.94% protein, 30.14% fat and 4.6% ash (Bindu et al. 2004). Kocatepe et al. (2019) had reported the fried mussel's crude protein, crude lipid, moisture, and crude ash as 13.94-16.72, 6.76-11.37, 72.19-56.99, 5.12-9.76 % respectively. And they reported that the frying methods were effect the proximate compositions of mussels. The mussel water activity ranges from 0.85 to 0.92 (Bindu et al., 2004). The chemical and microbiological spoilage of the mussel which has high water activity, is very rapid. For this reason, the mussels are kept alive in the water before being processed, and then the shells of mussels removed, immersed in carbonated water. Then mussels are covered with mix (flour + salt + spice) and fried in hot deep oil. After this process; fried mussels consumed immediately. For this reason, fried mussels are a traditional food among street foods. Street foods are ready-to-eating food items retailed by vendors and can be snacks, main meals or beverages (Ohiokpehai 2003). Street foods come with many advantages, they are usually cheap, are easily available at everytimes and places

and are often the only business catering to the working poor urban population. However, their doubtless positive character, the dominant role that street foods play in the nutrition of many urban dwellers comes with many challenges. Unsanitary conditions, bad food quality and pollution are just some of the negative aspects of street foods that emerged during this discussion. However, these big challenges, there seems to be little doubt among the participants to this discussion however, that street foods are part of urban life and that this thriving sector and those active in it are well worth being protected and supported. As one of the major means for accessing food for the urban population, street food should get more attention by governments and development agents in order to improve their status and their impact on food security, food safety and nutrition (FAO, 2011).

In recent years, it has been observed that in the public opinion surveys, it is preferred to use data analysis methods which enable people's demographics as well as perceptual characteristics to be represented with points in the multi-dimensional space. It is highly relevant to determine the geometric positions of observations and features through the use of similarity or difference information based on distance measures in terms of certain characteristics of observations. When the studies done for this purpose are examined, in the analysis of the categorical data, the most frequently used multiple correspondence analysis (MCA) method is encountered. MCA is a generalization of the simple correspondence analysis (CA) method of multivariate categorical data called Burt matrix. Greenacre and Blasius (1994) described in detail the computations involved in CA. A multiple correspondence map makes it easier to interpret the relationships in the correspondence table (Greenacre and Blasius, 2006).

This study aims to evaluate food safety perceptions of fried mussel consumers through a survey conducted in Sinop which is a province of Turkey. Data was collected through a face-to-face survey and 234 respondents participated in this research. Multiple correspondence analysis methods were selected for find out the food safety perception of customers.

Materials and Methods

Data Collection

The data have been collected using face to face survey method in Sinop which is a small city on the most northern edge of the Turkish side of the Black Sea coast in the period between June and August 2017. Survey were applied to consumers, where fried mussels were sold. The surveys consist of twenty-one questions. The survey questions (Table 1) developed by us were below:

Table 1. Survey questions

<i>Demographic profile questions(Q)</i>	
Q1	Gender
Q2	Age
Q3	Marital Status
Q4	Occupation
Q5	Income
Q6	Educational Level
Q7	Nationality
<i>Yes / No questions</i>	
Q8	Do you have information about food safety?
Q10	Do you have seafood that you consumed other than fish?
Q11	Do you have information about mussel?
Q13	Have you ever eat fried mussel before?
Q18	Do you have any fear about consuming mussel?
Q20	Have you ever been gastro –intestinal diseases after you consumed fried mussel?
Q21	Is the fired mussel healthy?
<i>Multiple choice questions</i>	
Q9	What is the food safety? (you can mark more than one answer)
Q12	Which mussel product do you prefer to eat?
Q14	How often do you consume fried mussel?
Q15	Which hour intervals do you eat fried mussel?
Q16	Where do you buy a fried? Or Where do you eat a fried mussel?
Q17	What is the most important thing for you in terms of food safety when buying fried mussel?
Q19	What is your information resource about the fried mussel security?

Data from 234 consumers who responded to the questionnaires were evaluated.

Multiple Correspondence Analysis (MCA)

Correspondence analysis is an exploratory technique used to analyze categorical data tables.

If there are more than two categorical variables in the correspondence table, multiple correspondence analysis which is the generalization of simple correspondence analysis, is used. The simplest way of the generalization of simple (two categorical variable) correspondence analysis to the multivariate case is to apply the correspondence analysis to a matrix, often denoted G, called the indicator matrix (Greenacre, 1988). Indicator variables are constructed for each category of variables.

In the case of X variables, x the category number of the variable is p_x while the total category number is denoted by P in all the variables.

$$P = \sum_{x=1}^X p_x \quad (1)$$

The G indicator matrix, in which n responses are defined in binary code, is a matrix of indicator variables. G matrix is a matrix consisting of '0' and '1' values. If an observation falls into the category of p, $G_{ip} = 1$, otherwise $G_{ip} = 0$ (Greenacre, 1988). In another form, the G matrix is formed by writing the X submatrices side by side.

$$G = (G_1, G_2, \dots, G_x, \dots, G_X) \quad (2)$$

The matrix obtained by multiplying the transpose of the indicator matrix by itself is called the Burt Matrix. Burt Matrix is indicated by 'B'.

$$B = G^T G \quad (3)$$

Burt Matrix is a symmetric and square matrix. Multiple correspondence analysis can be defined as simple correspondence analysis of the Burt Matrix (Greenacre and Blasius, 1994).

To obtain MCA from matrix B, the following steps are performed.

Step 1. Correspondence matrix P is obtained as

$$P = \{p_{ij}\} = b_{ij}/n \quad (4)$$

where $n = \sum_{i,j} b_{ij}$, also, row totals (r_i) equal to column totals (r_j).

Step 2. Standardized residuals matrix S is obtained and performed an eigenvalue-eigenvector decomposition on S.

$$S = \{s_{ij}\} = (p_{ij} - r_i r_j) / \sqrt{r_i r_j} \quad (5)$$

The eigenvectors, v_{ij} and the eigenvalues, λ_s are obtained by an eigenvalue-eigenvector decomposition of S. λ_s values are principal inertias of G. If we want to find the principal inertias of B, these values are squared.

Step 3. The standard coordinate for i-th row (or column) in the s-th dimension is obtained as

$$t_{is} = v_{is} / \sqrt{r_i} \quad (6)$$

Step 4. The principal coordinates are found by

$$f_{is} = t_{is} \lambda_s \quad (7)$$

In this study, SPSS statistical package program was used for data analysis. More information about MCA can be found in Benze'cri 1969,1992; Hill 1974; Nishisato 1980,; Nishisato

and Sheu 1980; Young 1981; Greenacre and Blasius 1994; Weller and Romney 1990; Clausen 1998; Greenacre and Blasius 2006; Abdi and Valentin 2007; Le Roux and Rouanet 2010; Husson and Josse 2014; Greenacre 2017; Husson et al. 2018.

Results and Discussion

A total of 234 respondents are interviewed. Approximately 59% of them is male and 41.5% is female. Large number of respondents were aged between 19 and 44 (83.3%). 68.8% of the respondents works full-time, 31.2% of the respondents is not working any job and student. Occupations of the respondents work official (22.2%), engineer or doctor (16.2%), labourer (13.7%), student (26.5%) and other (16.7%). Table 2 summarized the demographic data of respondents. This study examined the validity of MCA method. The output of MCA includes plots of the category quantifications and the object scores.

According to income group (under TL (Turkish liras) 1000, TL 1001-2500, TL 2501-4000, above TL 4000) and occupation (not working, official, engineer or doctor, labourer, student, other) the relationship between “What is the most important thing for you in terms of food safety when buying fried mussel?” (Hygienic preparation, sales and service; Personal hygiene; Selling area; Taste; Experiences; Freshness; Price), and “Have you ever been gastro-intestinal diseases you consumed fried mussel?” (Discomfort; No Discomfort) variables were analysed by multiple correspondence analysis. Figure 1 shows the symmetric map of these categories.

If we examine the amounts of inertia and their percentages which each axis have, the first horizontal axis of, accounting for 35.9% of the inertia, and the second is of accounting for 34.4% of the total inertia, so the essential information is captured by the horizontal and vertical spread of the points in two dimensions.

Table 2. Demographic profile of respondents in the conducted survey

<i>Parameters</i>	<i>Number of respondents</i>	<i>Percent (%)</i>
Gender		
<i>female</i>	97	41.5
<i>male</i>	137	58.5
<i>total</i>	234	100
Age		
<i>13-18 years</i>	17	7.3
<i>19-29 years</i>	93	39.7
<i>30-44 years</i>	102	43.6
<i>>45 years</i>	22	9.4
<i>total</i>	234	100
Marital Status		
<i>Married</i>	127	54.3
<i>Single</i>	107	45.7
<i>Total</i>	234	100
Occupation		
<i>Not working</i>	11	4.7
<i>Official</i>	52	22.2
<i>Engineer or Doctor</i>	38	16.2
<i>Labourer</i>	32	13.7
<i>Student</i>	62	26.5
<i>Other</i>	39	16.7
<i>Total</i>	234	100
Income		
<i>Under TL 1000</i>	20	8.5
<i>TL 1001-2500</i>	62	26.5
<i>TL 2501-4000</i>	83	35.5
<i>Above TL 4000</i>	69	29.5
<i>Total</i>	234	100
Education Level		
<i>Literate</i>	4	1.7
<i>Primary school</i>	2	0.9
<i>Primary education</i>	4	1.7
<i>secondary school</i>	13	5.6
<i>High school</i>	36	15.4
<i>University</i>	175	74.8
<i>Total</i>	234	100
Nationality		
<i>T.C. (Turkish citizen)</i>	209	89.4
<i>Other</i>	25	10.6
<i>Total</i>	234	100

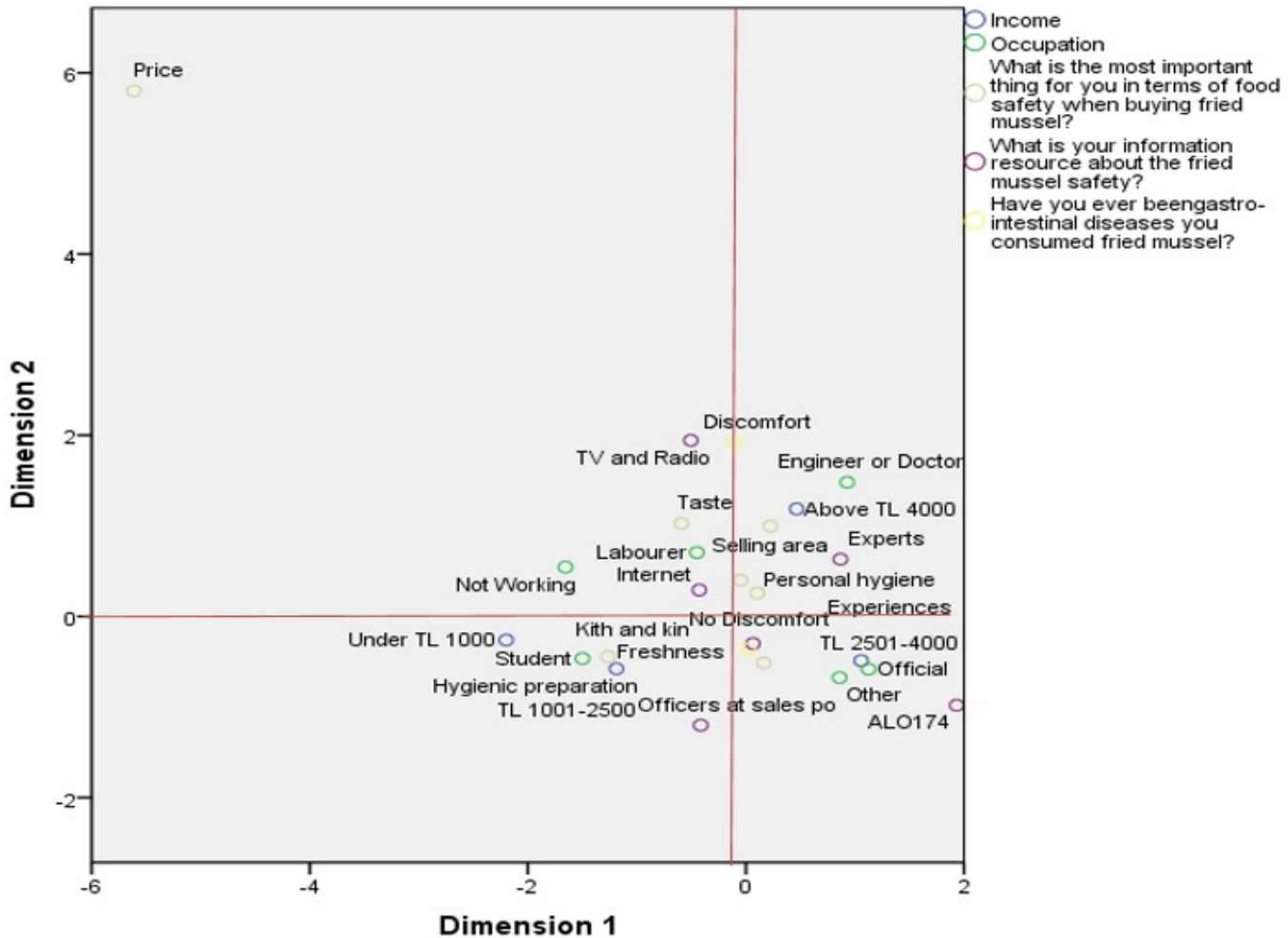


Figure 1. Two dimensional multiple correspondence analysis map for five categorical variables (income, occupation, Q17, Q19, Q20), *Alo 174: Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry: Food line, safer food healthy life.

Table 3 presents the results of discrimination measures for dimensions and variables. As a result of analysis, the inertia values are obtained by 0.3598 for Dimension 1 and 0.344 for Dimension 2. According to these values, the graphical representation given in Figure 1 can be said to have a good fit between the categories with a total variance ratio of 70.3%. When discreteness measures which are called as squared correlation in Table 2 are examined, it is seen that occupation and income variables contribute a great deal to explain the first dimension, also, in the explanation of the second dimension, it is seen that all variables provide contributions at similar rates.

Table 3. Discrimination measures for dimensions and variables (Occupation, Income, Q17, Q19, Q20)

<i>Variables</i>	<i>Dimension 1</i>	<i>Dimension 2</i>
<i>Occupation</i>	0.780	0.378
<i>Income</i>	0.750	0.347
<i>Q17. What is the most important thing for you in terms of food safety when buying fried mussel?</i>	0.148	0.325
<i>Q19. What is your information resource about the fried mussel safety?</i>	0.110	0.267
<i>Q20. Have you ever beengastro-intestinal diseases you consumed fried mussel?</i>	0.001	0.404

When Figure 1 is examined, it is seen that the respondents participating in the study were influenced by kith and kin as fried mussel safety source of not working and students with income between TL 1000 and TL 1001-2500, and it is generally seen that the hygienic preparation. Also, the respondents who have TL 2501-4000 and above TL 4000 have seen Experts and ALO174 (Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry-complaint line) as an information source for fried mussel safety by Engineer or Doctor, Official and Others and personnel hygiene is the most important issue in terms of food safety. Another comment from Figure 1 is that while

engineer or doctor, labourer and not working which is participated in the survey are "Discomfort" after they have consumed fried mussel, students and official are not "Discomfort".

According to age group (13-18 years; 19-29 years; 30-44 years; > 45 years), the relationship between "Is the fried mussel healthy?" (YES; NO) and "Do you have information about food safety?" (I have; I don't have) variables were analysed by multiple correspondence analysis. Figure 2 shows the symmetric map of these categories.

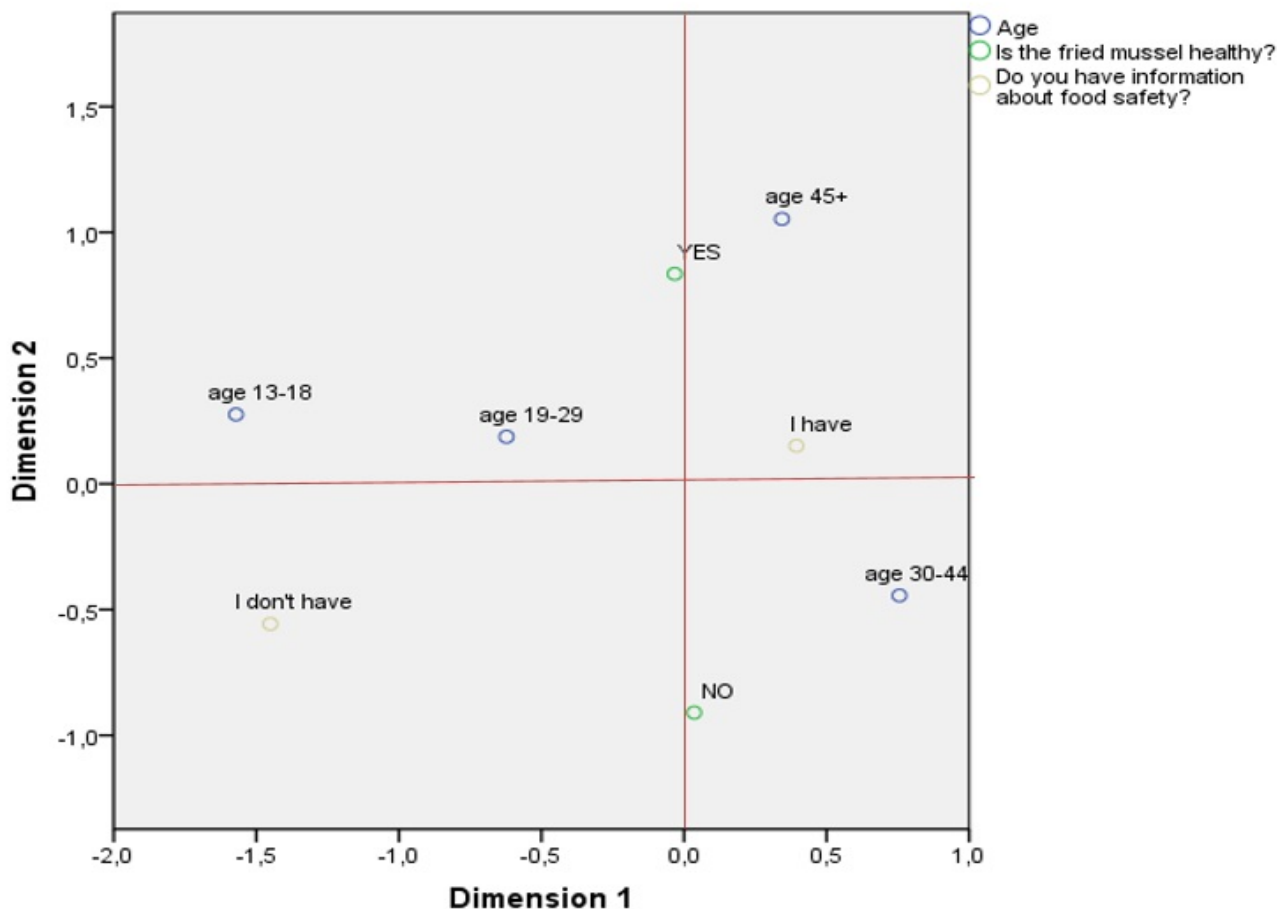


Figure 2. Two dimensional multiple correspondence analysis map for 3 categorical variables (Age, Q8, Q21)

Table 4 presents the results of discrimination measures for dimensions and variables. As a result of analysis, the inertia values are obtained by 0.389 for Dimension 1 and 0.351 for Dimension 2. According to these values, the graphical representation given in Figure 2 can be said to have a good fit between the categories with a total variance ratio of 74%. When discreteness measures which are called as squared correlation in Table 4 are examined, it is seen that age and Q8 variables contribute a great deal to explain the first dimension, also, in

the explanation of the second dimension, Q21 is very important variable. It has a great contribution for Dimension 2.

When the graph in Figure 2 is analyzed, it is seen that respondents in the 13-18 age group and 19-29 age group have no information about food safety, but respondents in the 30-44 and 45+ age groups have knowledge about food safety. Also, the respondents in the 45+ age group think that fried mussel is healthy, while the 30-44 age group clearly think that they are not healthy.

Table 4. Discrimination measures for dimensions and variables (Age, Q8, Q21)

Variables	Dimension	Dimension
	1	2
Age	0.593	0.210
Q8. Do you have information about food safety?	0.572	0.084
Q21. Is the fried mussel healthy?	0.001	0.759

According to nationality (T.C.; Other) the relationship between “Do you have seafood that you consume other than fish?” (YES; NO) and “What is the most important thing for you in terms of food safety when buying fried mussel?” (Hygienic preparation, sales and service; Personal hygiene; Selling area; Taste; Experiences; Freshness; Price) variables were

analysed by multiple correspondence analysis. Figure 3 shows the symmetric map of these categories.

Table 5 presents the results of discrimination measures for dimensions and variables. As a result of analysis, the inertia values are obtained by 0.454 for Dimension 1 and 0.380 for Dimension 2. According to these values, the graphical representation given in Figure 3 can be said to have a good fit between the categories with a total variance ratio of 83.3%. When discreteness measures which are called as squared correlation in Table 5 are examined, it is seen that Q10 and Q17 variables contribute a great deal to explain the first dimension, also, in the explanation of the second dimension. Nationality and Q17 are very important variables. They have a good contribution for Dimension 2.

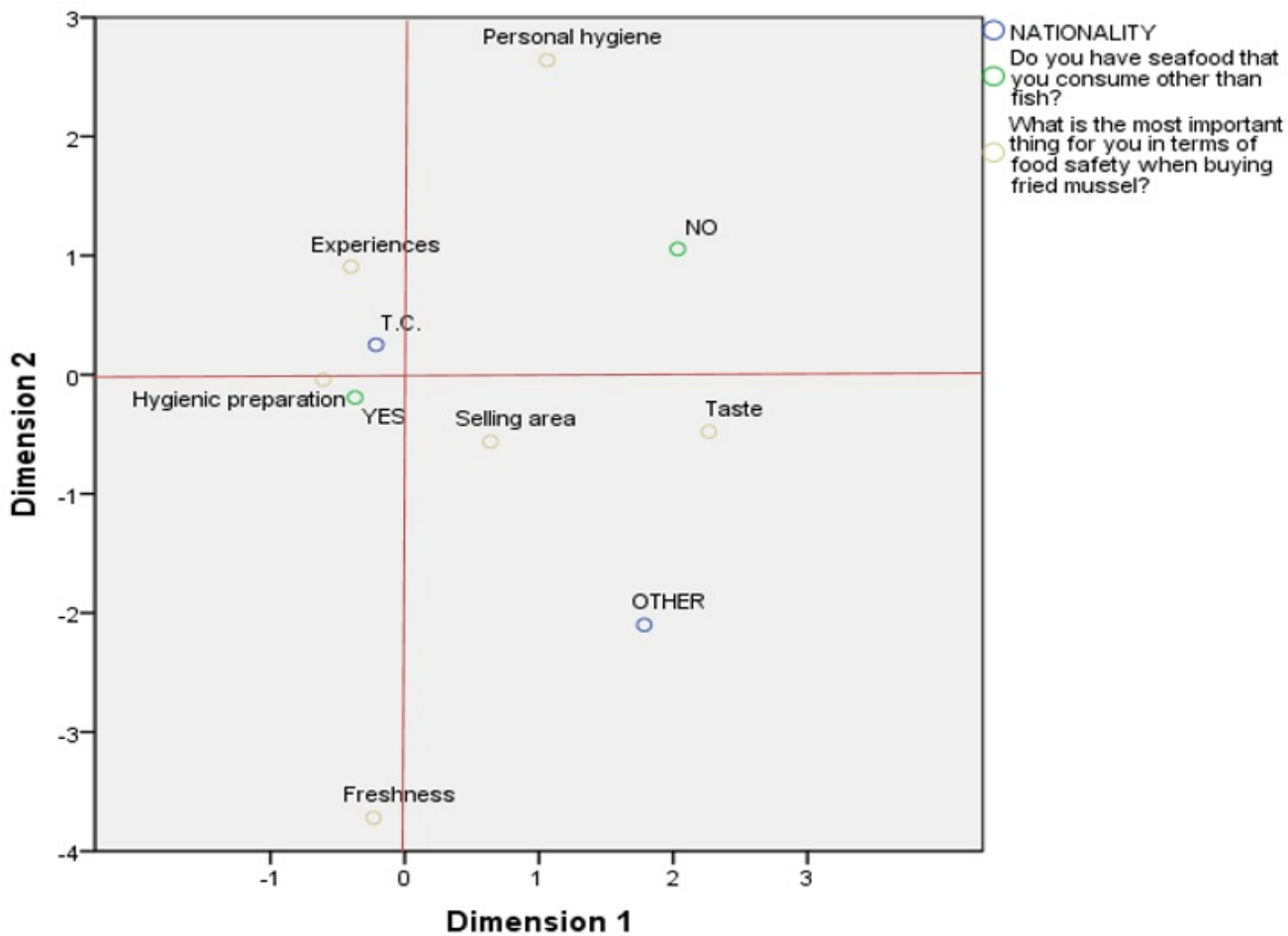


Figure 3. Two dimensional multiple correspondence analysis map for 3 categorical variables (Nationality, Q10, Q17)

Table 5. Discrimination measures for dimensions and variables (Nationality, Q10, Q17)

<i>Variables</i>	<i>Dimension 1</i>	<i>Dimension 2</i>
<i>Nationality</i>	0.257	0.325
<i>Q10. Do you have seafood that you consume other than fish?</i>	0.506	0.125
<i>Q17. What is the most important thing for you in terms of food safety when buying fried mussel?</i>	0.598	0.689

When the graph in Figure 3 is examined. Turkish national respondents who say that they have not consumed seafoods that they consumed other than fish before, have paid attention to hygienic preparation, experiences and freshness in terms of food safety. For other (non-Turkish) respondents who say that they do not consume seafoods other than fish, it is seen that personal hygiene, taste and selling area variables are important in terms of food safety. Also, in Figure 3, the personal

hygiene and freshness categories seem to be far from the origin. This indicates that the marginal frequencies of these categories are less than the others.

According to occupation (not working, official, engineer or doctor, labourer, student, other). income group (under TL 1000, TL 1001-2500, TL 2501-4000, above TL 4000) and education (literate; primary school; primary education; secondary school; high school; University), the relationship between “Where do you buy a fried mussel? or Where do you eat a fried mussel?” (Home made; Otel; Market; Restaurant; Fast-Food; Street saler), “What is the most important thing for you in terms of food safety when buying fried mussel?” (Hygienic preparation. sales and service; Personal hygiene; Selling area; Taste; Experiences; Freshness; Price) and “Have you ever been gastro-intestinal diseases you consumed fried mussel?” (Discomfort; No Discomfort) variables were analysed by multiple correspondence analysis. Figure 4 shows the symmetric map of these categories.

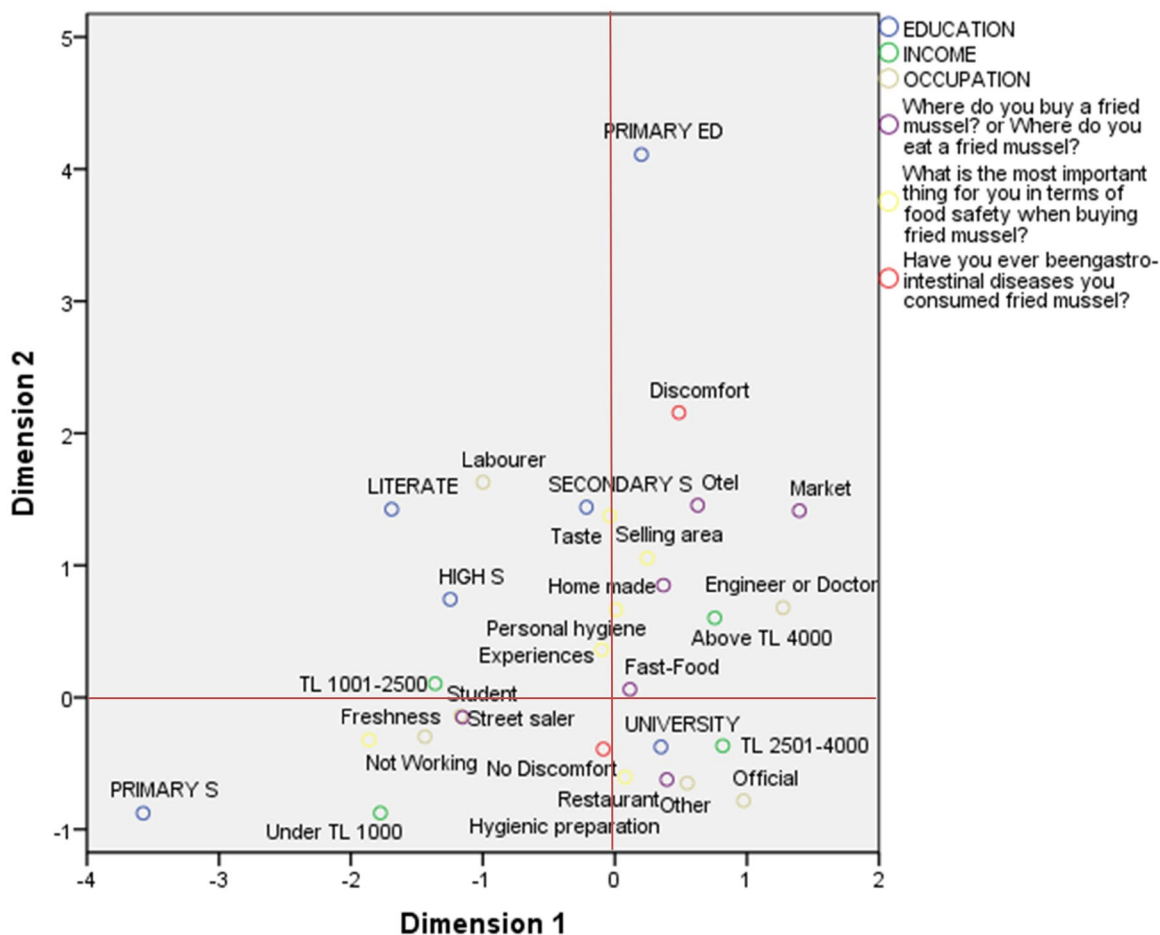


Figure 4. Two dimensional multiple correspondence analysis map for 3 categorical variables (Education, Income, Occupation, Q16, Q17, Q20)

Table 6 presents the results of discrimination measures for dimensions and variables. As a result of analysis, the inertia values are obtained by 0.351 for Dimension 1 and 0.332 for Dimension 2. According to these values, the graphical representation given in Figure 1 can be said to have a good fit between the categories with a total variance ratio of 68.3%. When discreteness measures which are called as squared correlation in Table 6 are examined, it is seen that income, occupation and Q16 variables contribute a great deal to explain the first dimension, also, in the explanation of the second dimension, education, Q17 and Q20 are very important variables. They have a good contribution for Dimension 2.

Table 6. Discrimination measures for dimensions and variables (Education, Income, Occupation, Q16, Q17, Q20)

<i>Variables</i>	<i>Dimension 1</i>	<i>Dimension 2</i>
<i>Education</i>	0.291	0.366
<i>Income</i>	0.692	0.128
<i>Occupation</i>	0.664	0.376
<i>Q16. Where do you buy a fried mussel? or Where do you eat a fried mussel?</i>	0.357	0.294
<i>Q17. What is the most important thing for you in terms of food safety when buying fried mussel?</i>	0.078	0.341
<i>Q20. Have you ever beengastro-intestinal diseases you consumed fried mussel?</i>	0.025	0.487

When Figure 4 is examined, it is clearly seen that the engineers or doctors from the respondents participating in the survey whose incomes are above TL 4000 have reached fried mussel through hotel, market or home made and discomfort. Under TL 1000 and TL 1001-2500 students and not-working responders usually buy fried mussel from street vendors and are usually Non-Discomfort. It is seen that the university educated official and others with a TL 2501-4000 income prefer to buy fried mussel generally from the restaurants and hygienic preparation, also, they are important for them in terms of food safety. Also, in Figure 4, the primary school and primary education categories seem to be far from the origin. This indicates that the marginal frequencies of these categories are less than the others.

MCA analysis was also performed for different combinations of other questions. However, these findings were not included in the study as graphical approaches with low explanatory rates were obtained.

Conclusion

We have used multiple correspondence analysis (MCA) method in determining food safety perception of customers in a food safety survey. Graphical interpretations which are obtained by MCA of the food safety survey data provides vital information. As we discussed above that MCA was a method for exploring relations between categorical variables in dataset.

As a result of research, it was determined that of respondents under the age of 30 do not have knowledge about food safety, but respondents over the age of 30 has knowledge about food safety. Also, the respondents in the 45+ age group think that fried mussel is healthy, while the 30-44 age group clearly think that they are not healthy. Overall respondents have different views of different sea products consumption, sales locations, hygienic conditions and food safety.

Compliance with Ethical Standard

Conflict of interests: The authors declare that for this article they have no actual, potential or perceived the conflict of interests.

Financial disclosure: This research has been supported by Sinop University Scientific Research Projects Coordination Unit. Grant/Project Number: TOY 1901-16-44, 2016.

Ethics committee approval: No ethics committee approval is needed.

References

- Abdi, H., Valentin, D. (2007).** Multiple correspondence analysis. *Encyclopedia of Measurement and Statistics*, 651-657.
- Alfiero, S. Giudice, A.L., Bonadonna, A. (2017).** Street Food and Innovation: the food truck phenomenon. *British Food Journal*, 119(11), 2462-2476. <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2017-0179>
- Benze'cri, J.P. (1969).** Statistical analysis as a tool to make patterns emerge from data. In: Watanabe, S. (Ed.) *Methodologies of Pattern Recognition* (pp. 35-74). Academic Press, New York. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4832-3093-1.50009-2>
- Benze'cri, J.P. (1992).** Correspondence analysis handbook. CRC Press, Pages 1-8, ISBN: 9780824784379.082478437

- Bindu, J., Srinivasa- Gopal, T.K., Unnikrishnan -Nair, T.S. (2004).** Ready-to-eat mussel meat processed in retort pouches for the retail and export market. *Packaging Technology and Science*, 17(3), 113-117.
<https://doi.org/10.1002/pts.637>
- Bindu, J, Ravishankar C.N, Srinivasa- Gopal, T.K. (2007).** Shelf life evaluation of a ready-to-eat black clam (*Vil-lorita cyprinoides*) product in indigenous retort pouches. *Journal of Food Engineering*, 78(3), 995-1000.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.12.040>
- Bindu, J., Mallick, A.K., Gopal, T.K.S. (2014).** Thermal processing of fishery products in flexible and rigid containers. *Fishery Technology*, 51, 137-148.
- Clausen, S.E. (1998).** Applied Correspondence Analysis. Sage, London, Pages 37-39, ISBN: 9780761911159
<https://doi.org/10.4135/9781412983426>
- FAO (2011).** Street foods: the way forward for better food safety and nutrition. Global forum on Food Security and Nutrition. Summary discussion no. 73. From 26 September to 21 October 2011. http://www.fao.org/fsnforum/sites/default/files/files/73_street_foods/summary_73_street_food_en.pdf (accessed date: 02.06.2018).
- Greenacre, M.J. (1988).** Correspondence analysis of multivariate categorical data by weighted least-squares. *Biometrika*, 75, 457-467.
<https://doi.org/10.1093/biomet/75.3.457>
- Greenacre, M. (2017).** Correspondence analysis in practice. CRC press, Pages 137;241, ISBN: 9781315369983
<https://doi.org/10.1201/9781315369983>
- Greenacre, M.J., Blasius, J. (1994).** Correspondence Analysis in The Social Sciences, London, Academic Press, Pages 30-50, ISBN: 9780121045708
- Greenacre, M., Blasius, J. (2006).** Multiple correspondence analysis and related methods. Chapman and Hall/CRC, Pages 41-45, ISBN: 9780429141966
<https://doi.org/10.1201/9781420011319>
- Gülse-Bal, H.S. Göktoğla, Z.G., Karkacier, O. (2006).** The examination of consciousness level of consumers about food safety (A case of Tokat province). *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 12(1), 9-18.
- Hill, M.O. (1974).** Correspondence analysis: A neglected multivariate method. *Applied Statistics*, 23(3), 340-54.
<https://doi.org/10.2307/2347127>
- Husson, F., Josse, J. (2014).** Visualization and verbalization of data. Multiple Correspondence Analysis. IJ Blasius, and M. Greenacre, eds. Chapman & Hall/CRC, UK, Pages 165-219, ISBN 9781466589803
<https://doi.org/10.1201/b16741>
- Husson, F., Josse, J., Le, S., Mazet, J., Husson, M.F. (2018)** Package 'FactoMineR'. <https://cran.r-project.org/web/packages/FactoMineR/FactoMineR.pdf> (accessed date: 01.02.2018).
- Kocatepe, D., Taşkaya, G., Turan H., Kaya, Y. (2016).** Microbiological investigation of wild. cultivated mussels (*Mytilus galloprovincialis* L.1819) and stuffed mussels in Sinop-Turkey. *Ukrainian Food Journal*, 5(2), 299-305.
<https://doi.org/10.24263/2304-974X-2016-5-2-9>
- Kocatepe, D., Tırlı, A. (2015).** Healthy nutrition and traditional foods. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(1), 55-63.
- Kocatepe, D., Keskin, İ., Kaya, Y. (2019).** The Effect of Frying-the Chemical, microbiological, and acrylamide composition of mussels as a street food. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 28(1), 117-128.
<https://doi.org/10.1080/10498850.2018.1563260>
- Le Roux, B., Rouanet, H. (2010).** Multiple correspondence analysis (Vol. 07- 163). Sage. Los Angeles, London, New Delhi Pages 34-61, ISBN: 9781412968973
<https://doi.org/10.4135/9781412993906>
- Lebart, L., Morineau, A., Warwick, K. (1984).** Multivariate Descriptive Statistical Analysis. Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices. Wiley, New York, Pages: xvi + 231
<https://doi.org/10.1002/asm.3150050207>
- Marras, S., Companion, M., de Cassia Vieira Cardoso, R. (2014).** Street Food Culture, Economy, Health and Governance. Routledge, p. 275, ISBN: 978-1-13-802368-0
- Nishisato, S. (1980).** Analysis of Categorical Data: Dual Scaling and its Applications. University of Toronto Press, Toronto Pages 74-97, ISBN: 978-1-4875-7890-9
<https://doi.org/10.3138/9781487577995>

Ohiokpehai, O. (2003). Nutritional aspects of street foods in Botswana. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(2), 76-81. <https://doi.org/10.3923/pjn.2003.76.81>

Şahin, A., Meral, Y. (2012). Turkey's geographical marking and local products. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(2), 88-92.

Steyn, N.P., Mchiza, Z., Hill, J., Davids, Y.D., Venter, I., Hinrichsen, E., Opperman, M., Rumbelow, J., Jacobs, P. (2013). Nutritional contribution of Street foods to the diet of people in developing countries: a systematic review. *Public Health Nutrition*, 19(06), 1-12.

Taşdan, K., Albayrak, M., Gürer, B., Özer, O.O., Albayrak, K., Güldal, H.T. (2014). Geleneksel gıdalarda tüketicilerin gıda güvenliği algısı: Ankara ili örneği. Davraz

Kongresi. Sözlü Bildiri. [Http://yucita.org/uploads/yayinlar/diger/makale/Geleneksel_Gdalarda_Tuketicilerin_Gda_Guvenlii_Algs.pdf](http://yucita.org/uploads/yayinlar/diger/makale/Geleneksel_Gdalarda_Tuketicilerin_Gda_Guvenlii_Algs.pdf) (accesed date: 17.05.2018).

Turan, H., Altan, C.O., Kocatepe, D., Ceylan, A. (2015). Quality of lakerda (dry salted bonito) madewith different technics in Sinop region. *Ukranian Journal of Food Science*, 3(1), 6-12.

Weller, S.C., Romney, A.K. (1990). Metric Scaling. Correspondence Analysis. Sage, London, Pages 2-7, ISBN: 9780803937505 <https://doi.org/10.4135/9781412985048>

Young, F.W. (1981). Quantitative analysis of qualitative data. *Psychometrika*, 46, 357-387. <https://doi.org/10.1007/BF02293796>

The quality of ice cream samples made from buffalo milk

Hatice Bekiroğlu¹ , Salih Özdemir² 

Cite this article as:

Bekiroğlu, H., Özdemir, S. (2020). The quality of ice cream samples made from buffalo milk. *Food and Health*, 6(1), 20-26.

<https://doi.org/10.3153/FH20003>

¹Yıldız Technical University, Chemical and Metallurgical Engineering Faculty, Food Engineering Department, 34210 Istanbul, Turkey

²Atatürk University, Agriculture Faculty, Food Engineering Department, 25240 Erzurum, Turkey

ORCID IDs of the authors:

H.B. 0000-0003-3328-1550

S.Ö. 0000-0002-9583-4379

Submitted: 30.05.2019

Revision requested: 17.07.2019

Last revision received: 26.08.2019

Accepted: 04.09.2019

Published online: 05.12.2019

Correspondence:

Hatice BEKİROĞLU

E-mail: h.bkroglu@gmail.com



©Copyright 2020 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://jfh.scientificwebjournals.com>

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate physical, chemical and organoleptic properties the ice creams made from buffalo milk, cow milk, and their mix during storage for 21 days. Before the cow milk ice-cream samples were made, cow milk was standardized to fat ratio of 7.10 % with fresh cow milk cream. The highest acidity values were determined in ice cream samples made from buffalo milk using the alkali titration method. The pH of ice cream samples was found at between 6.44 and 6.60. The average pH of ice cream samples was found as 6.53. The overrun values of ice cream samples ranged from 34.10 % to 43.23 % and the highest overrun values were determined in samples made with buffalo and cow milk mix. The first melting time of ice cream samples was between 1109s and 1510s. Generally, the first melting time of ice cream samples made from buffalo milk was longer than that of only cow milk ice cream samples. The highest L color value was determined at ice cream samples made from only buffalo milk. Generally, buffalo milk ice cream samples were preferred by the panelist with the highest scores when compared with ice cream samples made from cow and mix of cow and buffalo milk. As a result, it can be surely said that the use of buffalo milk in dairy products such as ice cream enriches the sensory, chemical and physical properties of the product.

Keywords: Ice cream, Buffalo milk, Melting time, Overrun, Acidity, L color value

Introduction

Ice cream is a very desirable dairy product that has been consumed by everyone from seven to seventy in worldwide. Ice cream is a dessert making from milk, sugar, additives including stabilizer, may also contain other food products such as fruits, which enhances its nutritive value same as sales. Recent studies show that ice cream plays a fundamental role in our diets, which consume great amounts of it. Generally, cow milk is used to ice cream production in many countries of the world. Buffalo milk contains butter fat at a high level. For this reason, generally, buffalo milk is used at dry cream making. However, buffalo milk contains higher calcium and protein. But, the cholesterol level of buffalo milk is lower than that of cow milk (Zicarelli 2004). Although buffalo milk contains more lactose than the cow milk, lactose intolerance problem sourcing from buffalo milk is less (Ahmad et al., 2013).

Buffalo milk has a higher value than the other milk types in terms of the amount of mineral matter as well as the fat content (Cashman 2002a, b). In particular, the amount of B12, riboflavin and folic acid is higher than other milk kinds whereas folate binding capacity is lowest of buffalo milk (Sharma et al., 2007). Oligosaccharides, which form a large part of lactose in the milk and contribute to the realization of many vital and biological functions, are found in high quantities in buffalo milk compared to other milk varieties (Martinez-Ferez et al., 2006). Since the buffalo milk has a high dry matter content, it can be used in many milk products, but also contributes to energy saving in production poses (Ahmad, et al., 2013).

When cow milk was used at ice cream making, milk must be fortified with fresh cream. Because buffalo milk contains fat at high level, the ice-cream can be produced from buffalo milk unless fat adding. Milk fat increases the body, texture, homogeneity and organoleptic properties of ice cream samples. The fat ratio must be minimum of 8% for hard ice cream and for 7% for soft ice cream (Hamilton 1990). However, the color of buffalo milk is whiter than that of cow milk. This state will be effected as positive to color of ice cream. There is paper at limiting number according to the buffalo milk ice cream. Minhas et al. (2002) made ice cream from buffalo milk with different stabilizers and found that when the viscosity of ice cream increased, the organoleptic properties increased too. Guven et al. (2002) made Turkish Maras ice cream from goat milk and found that the average overrun ratio and pH degree of samples were 21.74% and 6.58 respectively. Akalin and Gonc (1995) made the cow milk ice cream and found that viscosity and overrun ratio of samples were between 5622 mPa.s-7324 mPa.s and 28.02%-40.10%, respectively. Simsek et al. (2006) made ice cream from cow milk with different stabilizers and found that pH and first

melting time were between 6.31-6.39 and 36.63- 75.63 min, respectively. Ozdemir et al. (2003) made ice cream for diabetic patients and found that the pH, viscosity and overrun were among 6.50- 6.77, 2350 mPa.s- 6020 mPa.s and 26.30%- 37.52%, respectively. Konar and Akin (1992) made ice cream samples from cow, sheep and goat milk and found that sheep milk ice cream had the highest viscosity than that of other samples. The objective of this study was to compare the buffalo milk ice cream quality and cow milk ice cream quality.

Materials and Methods

Materials

Buffalo milk samples used in ice cream making were taken from milk producers in Erzurum. Cow milk samples and raw cream were taken from Ataturk University Pilot Milk Plant. Sugar, salep, emulgator and plastic containers and glass were purchased in Erzurum.

Methods

The preparation of ice cream samples

In this research, buffalo milk, cow milk standardized with fresh cream and buffalo and cow milk mix (1:1) were used for ice cream making. Because the fat ratio of the buffalo milk was 7.1%, the fat ratio of cow milk was standardized to 7.1% too. Milk samples of 3 kg (buffalo, cow and buffalo and cow mix) were heated to 40°C and added to milk the 550 g sugar, 30 g stabilizer (salep) and 10 g emulgator. Mix was pasteurized at 78°C for 10 minutes. Then, the mix was cooled to 5°C and ripened at same temperature for 24 hours. The ice cream samples were prepared in ice cream machinery and hardened in deep freezer (-18°C). Samples were taken at 1,7,15 and 21 days of storage periods and analyzed. Ice cream samples were produced in triplicate.

The analysis of milk, cream and mix samples

The dry matter, fat, acidity and pH analysis of milk, cream and mix samples was made as Kurt et al. (2007). The dry matter was performed using an air circulation oven (Memmert UF110, Germany). The fat content of samples was measured by Gerber Method using Gerber centrifuge machine (Funke Gerber 12105, Germany). The pH value was measured using a digital pH meter (model WTW pH-340-A, Weilheim, Germany). The acidity was determined by the alkali titration method using sodium hydroxide (0.1 N) and the results were expressed in °SH (Soxhlet Henkel).

The analysis of ice cream samples

The viscosity of ice cream mix samples was calculated by

Viscositometry (Polten RY-8). The calculation of viscosity was made at 20 rpm using 0,5 no spindle (Abrahamsen and Holman, 1980). The pH value was measured using a digital pH meter. Before analysis, pH meter was standardized (Kurt et al., 2007). Overrun was calculated according to the equation $[(\text{volume of ice cream}) - (\text{volume of mix})/\text{volume of mix} \times 100]$ given by Jimenez et al., (1993). First melting time that expressing the strength and structural properties of ice cream was determined according to the method UM 0801 described by Anonymous (1997). Color analysis of samples was made with Minolta Data Processor DP- 300 series. Results were given as L, a, b degrees (Chroma Meter, CR-200, Osaka, Japan; Anonymous, 1979). The sensory evaluation of the ice cream samples was performed by 7 panelists selected from the academic staff of food engineering department via the use of a score test for flavor, body and texture, color and appearance, resistance to melting, creamy taste, unacceptable taste and general acceptability. Hardened ice cream samples were tested at a serving temperature of -10°C . The sensory

characteristics were assessed on a scale from 1, for very poor, to 9, for excellent (Roland et al., 1999). Ice cream samples were served to participants selected from nonsmokers who had previous sensory analysis experience at serving temperature (-10°C). Warm water and bread were provided to the panelists among two samples in order to find out the differences between the samples easier to perceive.

The data were analyzed using of variance (SPSS 13.0 for Windows) and Duncan's new multiple range tests were done using the SAS program (Yıldız and Bircan, 1991).

Results and Discussion

The total solid, fat and pH results of buffalo milk, cow milk and fresh cream were given Table 1.

The physical and chemical analysis results of ice cream samples were given in Table 2.

Table 1. The some physical and chemical properties buffalo milk, cow milk, raw cream and mixes used at making of ice cream samples

Analyses	Buffalo Milk	Cow Milk	Raw Cream	Buffalo Ice Cream Mix	Cow Ice Cream Mix	Buffalo and Cow Mix
Drymatter (%)	17.25	12.73	54.50	33.12	31.96	32.32
Fat (%)	7.10	3.4	51.00	7.10	7.20	7.15
pH	6.68	6.43	6.55	6.59	6.43	6.40

Values represent means of triplicates

Table 2. Physical and chemical analysis results of ice cream samples.

Ice Cream Samples	Storage Time (Days)	Acidity (SH)	pH	First Dripping Time (Second)	Overrun (%)	Viscosity (cP)	Color L	Color a	Color b
(A) Buffalo Milk Ice Cream	1	10.67	6.55	1510	41.0	4420	108.5	-1.15	3.54
	7	9.03	6.54	1386	43.2	4550	105.6	-1.17	3.44
	14	8.88	6.55	1455	42.0	3955	102.3	-1.18	3.21
	21	8.43	6.64	1465	42.0	3975	106.5	-1.15	3.36
(B) Cow Milk Ice Cream	1	7.90	6.52	1109	42.3	1440	81.4	-3.35	8.29
	7	6.51	6.47	1165	42.0	1685	79.6	-3.83	7.73
	14	6.71	6.53	1183	42.0	2805	80.0	-3.16	7.49
	21	7.21	6.59	1124	41.0	2010	81.5	-3.38	8.07
(C) Buffalo and Cow Milk Ice Cream	1	8.90	6.44	1202	34.1	5735	102.4	-1.92	6.43
	7	8.92	6.57	1276	37.0	4350	100.2	-1.78	6.67
	14	8.96	6.60	1215	35.2	6150	101.6	-2.10	5.89
	21	8.45	6.49	1275	36.0	4650	101.5	-1.83	6.32

Values represent means of triplicates

From the analyses results of ice cream samples, the average pH value of buffalo ice cream samples was found as 6.53. The results were paralleled with results of Ozdemir et al. (2003). But, the pH degrees (6.31- 6.39) found by Simsek et al. (2006) were lower than that of our results. It was observed that there were no significant changes when the pH and acidity (SH) values of the ice cream samples are examined during storage. The differences in the first dripping times and color values of the ice cream samples were determined to be insignificant. The first dripping times of ice creams made from buffalo milk were prolonged compared to cow milk ice cream. We want that the ice cream can be stay in mouth longer time. The buffalo milk ice cream can be maintained structure for a longer time that is a feature requested in the ice cream industry.

It is well known that the overrun of ice cream is related to its structure and general quality. Overrun is related to not only effect consistency of ice cream but also effect nutritive value, firmness, to be eat status and productive of ice cream (Arbuckle 1986). According to results (Table 2), overrun values ranged from 34.10% to 43.23% and highest overrun values were determined in samples made from only buffalo milk or cow milk. When buffalo and cow milk mixed, the overrun ratio decreased. This state can be sourced different protein structures of cow and buffalo milk. The overrun ratios found at ice creams added stevia by Ozdemir et al. (2015) were lower that of the research founds. Flores and Goff (1999) found that a slight decrease in mean ice crystal size caused increase of overrun. These effects may be related to the change in heat transfer rates from the ice cream upon increased aeration. Wilbey et al. (1997) found a decrease in hardness of ice cream caused to increased overrun. However, Prindiville et al. (1999) and Abd El-Rahman et al. (1997) found the opposite effect other factors (air cell and ice crystal size distributions) had more effect on hardness than total overrun. This finding was likely as the overrun value of recent research.

The viscosity of ice cream that has a major influence on sensory and texture quality is determined in particular. The viscosity of ice cream is one of the most important parameter to be shown that ice cream structure. The viscosity values in samples were varied from 1440 mPa.s to 6150 mPa.s and it's the highest values were detected in ice cream of mix buffalo

and cow milk mix when compared each to other. Using milk that has high dry matter or mix of sort of milk could be of particular importance in the case of developing new products. Except for the ice cream samples made from cow milk, the viscosity values decreased during storage times.

The color parameters (L , a , b) of varieties of ice creams were given in Table 2. The L values indicate whiteness of the ice cream samples and its values ranged from 79.06 to 108.5. The highest L values determined in ice cream samples made from buffalo milk depending on nature of buffalo milk. Consumers generally prefer whiter ice cream.

The differences of color values of the ice cream samples were determined to be insignificant.

Organoleptic attributes such as color, body and texture, melting resistance of ice creams is showed in this sensory analysis that was made by the panelist (Table 3). When the results of sensory analysis were examined, it was seen that the highest color scores belong to buffalo milk ice cream. In a similar study carried out by Guimarães and Silva (2014), buffalo milk ice cream was found more preferable than cow milk ice cream and cow- buffalo mix ice cream in terms of sensory properties such as color and flavor, although not statistically different.

Use of buffalo milk helped in enhancing the color, body and texture and flavor quality. Especially sensory characteristics are the most important parameter that can be caused increase consumer acceptability. Generally, buffalo ice cream samples were preferred by the panelist with highest scores for total evaluation in most of sensory characteristics when compared with ice cream made from cow and mix of cow-buffalo milk.

Conclusion

In this study, we determined that based on physical, chemical properties of ice cream with made from buffalo, cow and mix of this milk and compared theirs as the total quality. At results of the research we found that quality of buffalo milk ice cream was remarkable higher than that of ice cream of cow milk. Based on results, adequate evidence has been provided to support the lots of benefits to structure and texture of using milk has high dry matter as buffalo milk.

Table 3. Sensory analysis results of ice cream samples

Ice cream samples	Storage Time (Days)	Color	Body and Teksture	Melting Resistance	Flavour and Taste	Creamy Taste	Mouth Coating	Gummy Body	Icy Body	Unacceptable Taste	Generall Accep.
(A) Buffalo Milk Ice Cream	1	9.00	8.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	8.25	9.00	9.00
	7	8.00	8.75	8.50	8.25	8.75	8.50	8.50	8.00	8.75	9.00
	14	8.75	9.00	8.50	8.00	9.00	8.50	8.50	9.00	8.50	8.50
	21	8.75	8.75	9.00	8.00	8.75	8.00	8.75	8.75	8.25	8.50
(B) Cow Milk Ice Cream	1	7.57	7.00	7.00	7.25	7.00	7.25	6.25	5.25	7.00	7.00
	7	7.25	6.25	6.00	6.25	5.25	5.25	5.00	5.00	8.00	6.25
	14	6.25	6.25	6.00	6.25	5.25	5.00	4.00	5.00	7.50	6.50
	21	6.00	6.25	6.00	6.00	5.00	4.50	4.25	5.25	7.50	5.25
(C) Buffalo and Cow Milk Ice Cream	1	9.00	8.25	8.25	8.25	8.50	8.00	8.75	8.25	8.00	8.50
	7	8.00	8.00	8.00	8.50	8.75	8.00	9.00	8.00	7.75	9.00
	14	8.75	8.00	8.50	8.50	8.50	8.50	9.00	7.75	7.75	8.50
	21	8.00	8.00	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.00	8.00	8.00

Values represent means of triplicates

Compliance with Ethical Standard

Conflict of interests: The authors declare that for this article they have no actual, potential or perceived the conflict of interests.

Ethics committee approval: No ethics committee approval is needed.

References

Abd El-Rahman, S.A., Madkor, F., Ibrahim, F.S., Kilara, A. (1997). Physical characteristics of frozen desserts made with cream, anhydrous milk fat, or milk fat fractions. *Journal of Dairy Science*, 80, 1926-1935.

[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76133-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76133-2)

Abrahamsen, R.K., Holman, T.B. (1980). Yoghurt from hyperfiltrated, unfiltrated and evaporated milk and from milk with added milk powder. *Milchwissenschaft*, 35(7), 398-402.

Ahmad, S., Anjum, F.M., Huma N., Sameenand, A., Zahoor T. (2013). Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(1 Suppl.), 62-74.

Akalm, A.S., Gonc, S. (1995). Dondurma teknolojisinde kullanılan katkı maddelerinin özellikleri, işlevleri ve yasal durumları (II), asitler, tuzlar, tatlılaştırıcı maddeler, emulsi-fiye ve stabilize ediciler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(32), 201-207.

Anonymous (1979). *Farbmetrische bestimmung von farbab-standen bei körperfarben nach der CIELAB formol*, p. 30, Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin.

Anonymous (1997). *Determination of shape retention and meltdown*, UMA 0801, Netherland.

Arbuckle, W.S. (1986). Ice Cream, pp. 68- 69, Chapman and Hall, New York.

<https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5447-6>

Cashman, K.D. (2002a). Trace elements in milk and dairy products, Nutritional Significance. In: Roginski, H., Fox PF, Fuquay JW. (Eds.), Encyclopedia of Dairy Sciences. London, UK: Academic Pres: 2058-2065.

<https://doi.org/10.1016/B0-12-227235-8/00732-X>

Cashman, K.D. (2002b). Macrominerals in milk and dairy products, Nutritional Significance. In: Roginski, H., Fox PF, Fuquay, J. W. (Eds.), Encyclopedia of Dairy Sciences. London, UK: Academic Pres: 2051-2058.

<https://doi.org/10.1016/B0-12-227235-8/00628-3>

Flores, A.A., Goff, H.D. (1999). Recrystallization in ice cream after constant and cycling temperature storage conditions as affected by stabilizers. *Journal of Dairy Science*, 82, 1408-1415.

[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75367-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75367-1)

Guimarães, D.H.P., Silva, F.R.d.S.R. (2014). Dairy products production with buffalo milk. *International Journal of Applied Science and Technology*, 4(3), 14-19.

Güven, M., Karaca, O.B., Kacar, A. (2002). Keçiyoynuzu sakız ve diğer stabilizerlerle kombine kullanmanın Kahramanmaraş tipi dondurmaların fizikokimyasal ve duyuşal nitelikleri üzerine etkileri. TUBITAK Proje No: TARP-2532, Adana.

Hamilton, M.P. (1990). Ice Cream Manufacture. Symposium paper. *International Journal of Dairy Technology*, 43(1), 17-20.

<https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.1990.tb02758.x>

Jimenez F.R., Klipfel, N.J., Tobias, J. (1993). Ice cream and frozen desserts. Y.H Hui (Ed.), Dairy Science and Technology Handbook, Volume 2: Product Manufacturing, VCH Publishers Inc, New York, pp. 57-157.

Konar, A., Akın, M.S. (1992). İnek ve koyun sütlerinden üretilen dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyuşal bazı özelliklerinin saptanması üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Doğa*, 16, 711-720.

Kurt, A., Cakmakçı, S., Caglar, A. (2007). Süt ve mamulleri muayene ve analiz metotları rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 252/D, 254 s, Erzurum.

Martinez-Ferez, A., Rudloff, S., Guadix, A., Henkelm, C. A., Pohlentz, G., Boza J.J. (2006). Goat's milk as a natural source of lactose derived oligosaccharides: Isolation by Membrane Technology. *International Dairy Journal*, 16(2), 173-181.

<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.02.003>

Minhas, K.S., Sidhu J.S., Mudahar, G.S., Singh, A.K. (2002). Flow behavior characteristics of ice cream mix made with buffalo milk and various stabilizers. *Plant Foods for Human Nutrition*, 57(1), 25-40.

Ozdemir, C., Arslaner, A., Ozdemir, S., Allahyari, M. (2015). The production of ice cream using stevia as a sweetener. *Journal of Food Science and Technology*, 52(11), 7545-7548.

<https://doi.org/10.1007/s13197-015-1784-5>

Ozdemir, C., Dagdemir, E., Celik, S., Ozdemir, S. (2003). An alternative ice cream production for diabetic patients. *Milchwissenschaft*, 58(3/4), 164-166.

Prindiville, E.A., Marshall, R.T., Heyman, H. (1999). Effect of milk fat on the sensory properties of chocolate ice cream. *Journal of Dairy Science*, 82, 1425-1432.

[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75369-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75369-5)

Roland, A.M., Philips, L.G., Boor, K.J. (1999). Effects of fat content on the sensory properties, melting, color, and hardness of ice cream. *Journal of Dairy Science*, 82, 32-38.

[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75205-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75205-7)

Sharma, R., Rajputt, Y. S., Dogra, G., Tomar, S. K. (2007). Estimation of vitamin B12 by ELISA and its status in milk. *Milchwissenschaft*, 62, 127-131.

Simsek, O., Tuncay, I., Bilgin, B. (2006). 3:(1), Endüstriyel dondurma üretiminde farklı stabilizator kullanımının dondurma kalitesine etkisi. *Tekirdag Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 55-60.

Wilbey, R.A., Cooke, T., Dimos, G. (1997). The effects of solute concentration, overrun and storage on the hardness of ice cream. W. Buchheim (Ed.), Ice Cream, International Dairy Federation, Germany, 186-187.

Yıldız, N., Bircan, H. (1991). Uygulamalı İstatistik (Genişletilmiş 2.Baskı). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Yayın No:35, Erzurum.

Zicarelli, L. (2004). Buffalo Milk: Its properties, dairy yield and mozzarella production. *Veterinary Research Communications*, 28, 127-135.

<https://doi.org/10.1023/B:VERC.0000045390.81982.4d>

Sokakta satışı sunulan geleneksel Kadirli sucuğunun mikrobiyolojik kalitesi

Emel Ünal Turhan , Hatice Demir , Rabia Püsküllü , Merve Kör , Uğur Zengin 

Cite this article as:

Ünal Turhan, E., Demir, H., Püsküllü, R., Kör, M., Zengin, U. (2020). Sokakta satışı sunulan geleneksel Kadirli sucuğunun mikrobiyolojik kalitesi. *Food and Health*, 6(1), 27-34. <https://doi.org/10.3153/FH20004>

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi,
Kadirli Uygulamalı Bilimler
Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Bölümü,
Kadirli-Osmaniye

ORCID IDs of the authors:

E.Ü.T. 0000-0002-0284-574X
H.D. 0000-0002-7080-2987
R.P. 0000-0001-6970-9518
M.K. 0000-0001-5930-8489
U.Z. 0000-0003-2009-3876

Submitted: 16.05.2019

Revision requested: 09.08.2019

Last revision received: 07.10.2019

Accepted: 08.10.2019

Published online: 10.12.2019

Correspondence:

Emel ÜNAL TURHAN

E-mail: emelunalurhan@gmail.com



©Copyright 2020 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://jfh.scientificwebjournals.com>

ÖZ

Bu çalışmada Kadirli sucuğunun (sade sucuk ve salatalı sucuk) mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilmiştir. Çalışmada “A, B, C, D ve E” kodlu 5 farklı sokak satıcısından temin edilen “sade sucuk” ve “salatalı sucuk” olmak üzere toplam 10 adet örnekte toplam mezofil aerob bakteri, toplam maya-küf ve koliform grubu bakteri sayısı tespit edilmiştir. Toplam aerob mezofil bakteri ve toplam maya-küf sayısını belirlemede yayma ekim yöntemi kullanılarak seçici besiyerlerine ekim yapılmıştır. Koliform bakteri sayısını belirlemek için ise en muhtemel sayı yönteminden yararlanılmıştır. Sade sucuklarda maya küf, mezofil aerob bakteri ve koliform bakteri sayısı sırasıyla 3.18-4.16 log kob/g, 3.59-4.95 log kob/g ve <3-3 EMS/g olarak değişirken, salatalı sucuklarda bu değerler sırasıyla 3.25-4.24 log kob/g, 3.39-4.82 log kob/g ve <3->1100 EMS/g olarak bulunmuştur. Toplam maya-küf sayısı açısından sucuk ekmeklere salata ilavesinin etkisi C örneği hariç istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, toplam aerob mezofil bakteri sayısı açısından sucuk ekmeklere salata ilavesinin etkisi A ve D örnekleri hariç önemli bulunmuştur. Ayrıca salata ilavesiyle birlikte C ve E kodlu sokak satıcılarından alınan örneklerdeki koliform bakteri sayısındaki artış dikkat çekici bulunmuştur. Kadirli sucuğu ile ilgili sınırlı sayıda çalışmanın bulunmasından ve yöre dışındaki piyasada pek bilinmemesinden dolayı bu araştırma yeni ürün geliştirmek isteyen gıda endüstrisinin ilgisini çekecek ve literatüre katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kadirli sucuğu, Köfte, Sokakta satılan gıdalar, Geleneksel gıdalar

ABSTRACT

Microbiological quality of street-sold traditional Kadirli sausage

In this study, microbiological quality of Kadirli sausage (plain sausage and salad sausage) was evaluated. In the present study, total number of mesophile aerob bacteria, total yeast-mold and coliform group bacteria were determined in a total of 10 samples, “plain sausage” and “salad sausage” from 5 different street vendors with the codes “A, B, C, D and E”. The enumeration of total aerobic mesophilic bacteria and total yeast-mold counts were performed on selective media using surface-spread method. The most probable number method was used to determine the number of coliform bacteria. While the number of yeast mold, mesophile aerob bacteria and coliform bacteria in plain sausages were 3.18-4.16 log cfu / g, 3.59-4.95 log cfu / g and <3-3 EMS / g, respectively, these values in salad sausages were 3.25-4.24 log cfu / g, 3.39-4.82 log cfu / g and <3 -> 1100 EMS / g. While the effect of adding salads to sausage breads was statistically insignificant in terms of total yeast-mold counts, the effect of adding salads to sausage breads was significant except A and D samples in terms of total aerobic mesophile bacteria number. In addition, the increase in the number of coliform bacteria in samples taken from street vendors C and E was found remarkable with the addition of salad. Due to the limited number of studies on Kadirli sausage and not known in the market outside the region, this research will attract the interest of the food industry who want to develop new products and contribute to the literature.

Keywords: Kadirli sucuk, Meatball, Street-sold food, Traditional food

Giriş

Geleneksel gıdalar yüzyıllardan beri süre gelen temel işleme metotlarına dayanan, doğal ve raf ömürleri günümüzün işlenmiş ürünlerine oranla uzun olmayan ürünlerdir. Sağlıklı beslenme açısından geleneksel gıdaların üretimi ve tüketiminin önemi her geçen gün artmaktadır (Kocatepe ve Tırıl, 2015). Kadirli sucuğu Osmaniye'nin Kadirli ilçesinde oldukça popüler olan ve sıkça tüketilen geleneksel et ürünlerinden biridir. Bu geleneksel ürün çoğunlukla akşam saatlerinde Kadirli sokaklarında açılan tezgahlarda ekmek arası olarak satışa sunulur. Kısa sürede hazırlanan besleyici ve lezzetli bir ürün olmasından dolayı Kadirli sucuğu bölge halkı tarafından çokça tercih edilen açıkta satılan ürünlerin başında gelir (Turhan, 2016). Sokak lezzetleri tüm dünyada gastronomi ve turizmeye yönelik gelişimlere katkı sağlamaktadır (Demir ve ark., 2018). Kadirli sucuğunu geleneksel Türk sucuklarından ayıran en önemli farklılık herhangi bir fermantasyon ve kurutma işlemine maruz bırakılmadan üretilmeleridir. Bu bakımdan bu geleneksel et ürünü daha çok köfte türü ürünler grubuna girmektedir. Ancak yine de halk arasında yerleşmiş bir "Kadirli sucuğu" deyiminden ötürü yöre halkı bu ürün için köfte ifadesini kullanmamaktadır (Atilla, 2016; Nuh, 2016). Kadirli sucuğu üretimi; 12 mm'lik aynadan çekilen sığır eti (5 kg), 13 mm'lik aynadan çekilen iç yağ (1 kg), sarımsak (500 g), karabiber (~15 g), kırmızı toz biber (~20 g), kırmızı pul biber (~16 g), çemen tozu (~8 g), kimyon (~16 g) ve yedi baharatın karıştırılmasıyla elde edilen köftelerin ya doğrudan ya da 4°C'de 12 saat dinlendirildikten sonra pişirilmesi ile gerçekleştirilmektedir (Atilla, 2016; Nuh, 2016). Bu ürün günlük olarak üretilip tüketilir ancak endüstriyel düzeyde üretimi durumunda raf ömrünün uzayacağına mümkün olacağı düşünülmektedir. Geleneksel Türk sucuğunda fermantasyon ve kurutma işlemlerinden dolayı raf ömrü uzun olabilmektedir. Ancak bu ürünün su aktivitesinin yüksek olması ve fermantasyonun koruyucu özelliklerinin olmamasından dolayı geleneksel Türk sucuğuna göre mikrobiyel olarak daha çok risk oluşturabileceğinden raf ömürlerinin daha düşük olması beklenmektedir (Turhan, 2016; Karabıyıklı ve ark., 2015). Nitekim, bileşiminin yaklaşık % 74-80'i su, % 16-22'si protein, % 3-10'u yağ, % 1'i mineral madde ve % 0.02-0.05'i karbonhidrattan oluşan et mikroorganizmalar içinde cezbedici bir ortamdır (Çelik, 2012). Bu bakımdan et ve et ürünlerinin kalitesini etkileyen ve raf ömrünü azaltan önemli etkenlerin başında mikrobiyel gelişim gelmektedir. Et ve et ürünlerindeki mikrobiyel gelişim gıdada bozulmalara ya da patojenlerden gelen gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilmektedir (Turp, 2018). Gıda ürünleri üretim, işleme, dağıtım ve hazırlama sırasında mikrobiyel bulaşmaya maruz kalabilmekte, farklı türde mikroorganizmaların faaliyeti sonucunda ise üründe mikrobiyolojik bozulmalar meydana gelebilmektedir (Cueva ve ark., 2011).

Tüketiciler gıda güvenliği riskinden dolayı geleneksel ürünleri tüketmekten kaçınmaktadırlar. Ayrıca bazen geleneksel ürünlerde standart bir kalitenin yakalanamaması da dezavantaj olmaktadır. Bu bağlamda geleneksel ürünlere özgü bir takım önlemlerin alınması gerekliliği söz konusu olmuştur (Panagou ve ark., 2013). Daha çok az gelişmiş ülkelerde veya gelişmekte olan ülkelerde düşük fiyatlı sokakta satılan geleneksel gıdaların tüketimine yönelik bir eğilim vardır. Özellikle de ayakta atıştırma veya sokak yiyeceklerini tüketme alışkanlığı az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki yeme-içme kültürünün önemli bir parçasını oluşturur. Türkiye'nin birçok bölgesinde de kültürel özelliklerden ötürü yaygın bir şekilde ayakta atıştırma veya sokak yiyeceklerini tüketme eğilimi vardır (Ballı, 2016). Sokak yemekleri; Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre özellikle sokaklarda veya diğer benzeri halka açık yerlerde satıcılar tarafından hazırlanan ve/veya satılan tüketilmeye hazır gıda veya içecekler olarak tanımlanır. Alışkanlık, tat, düşük maliyet, kolay erişim ve hızlı hazırlama/tüketim sokak gıdalarını gıda kaynağı olarak popüler yapan çekici faktörlerden bazılarıdır. Ayrıca tüketicilerin günlük besin ihtiyaçlarını karşılaması yönünden de önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bu gibi ürünlerin ticaret özellikleri, bölgesel altyapı eksikliği, satılan ürünlerin özellikleri ve sıhhi gözetim eksikliği gibi faktörler, mikrobiyolojik kontaminasyonlardan kaynaklı gıda zehirlenmelerine neden olarak halk sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir (Hanashiro ve ark., Asiegbu ve ark., 2016).

Sokakta satılan et ve et ürünlerinde; üretim yapılacak tezgahlara ürünlerin taşınması ve yerleştirilmesi sırasında kullanılan kap ve malzemelerden, ürünü işleyen, satan ve servis eden kişilerden ve çevreden gelen diğer faktörlerden dolayı kontaminasyonlar olmaktadır. Sokak gıdalarıyla ilgili hastalık salgınlarının çoğunluğunun gıda işleyicilerinin ihmali ile bağlantılı olduğu bildirilmiştir. Özellikle de bu kişilerin sokakta satışı yapılan bu gibi ürünlerde kontaminasyonların önüne geçmek için risk faktörleri üzerinde durması ve buna yönelik gıda güvenliği önlemleri alması gereklidir (Alimi et al., 2016). Ancak ne yazık ki, sokakta satılan gıda ürünlerinde gıda güvenliğine yönelik uygulamalar genellikle en az düzeydedir (Badrie et al., 2014). Sokakta satılan gıda ürünlerinde özellikle de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni* ve *Escherichia coli* gibi patojen bakterilerden kaynaklı salgınların ortaya çıktığı bildirilmiştir (Alimi, 2016).

Kadirli sucuğunun şimdiki kadar yöre halkı tarafından geleneksel olarak sadece evsel koşullarda ya da küçük esnaf tarafından üretiliyor olması, standardizasyon ve gıda güvenliği eksikliklerinin olabileceğini düşündürmüştür. Ayrıca, bu ürün ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamakta ve

yöre dışındaki piyasada pek bilinmemektedir. Bu çalışmada; Kadirli’de sokakta satışı sunulan geleneksel Kadirli sucuğunun mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Sucuk Örnekleri

Bu çalışmada mikrobiyolojik analizi yapılacak sucuk örnekleri (yaklaşık 100 gram) aseptik koşullar altında Kadirli’de akşam saatlerinde (Nisan, 2019) sokakta satış yapan sucuk ekmek tezgahlarından temin edilmiştir (Şekil 1 ve 2). 5 farklı sokak satıcısından (A, B, C, D ve E) steril cam kavanozlar içinde toplanan örnekler mikrobiyoloji laboratuvarında 1 gece buzdolabı sıcaklığında (+4°C’de) bekletilmiş ve ertesi gün (yaklaşık 12 saat sonra) mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Sucuk ekmek gibi sokakta satışı sunulan ekmek arası gıdalarda mikrobiyolojik risklerin daha çok et ürünlerinden ve salatalardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada ekmekten gelecek olan mikrobiyel yük dikkate alınmamış ve örnek alımı satışı sunulan sucuk ekmeklerdeki sucuklar ve salatalar üzerinden yapılmıştır. Buna göre çalışmada örnekler; sucuk ekmeklerin bileşimine giren “sade sucuk” ve “salata ilaveli sucuk” olmak üzere 2 farklı şekilde alınmış ve böylece örnek alma planına ekmekler dahil edilmemiştir. Bu çalışmadaki amaç sucuklardaki mikrobiyel kirlilik üzerinde sucuk ekmeklere ilave edilen salatanın etkisini de değerlendirebilmektir. Literatürden bilindiği üzere açıkta satılan ürünlerde etkin bir pişirme işlemi gıda güvenliğini sağlayabilmekte ancak çiğ olarak ilave edilen ve yeterli temizleme veya yıkama işlemine maruz bırakılmayan salatalar ürünün mikrobiyel güvenliği açısından risk oluşturmaktadır (Erkmen, 2013). Bu bakımdan bu çalışmada Kadirli’de açıkta satılan sucuk ekmeklerdeki gıda güvenliği hem sade sucuklarda hem de salatalı sucuklarda ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Toplam Maya-Küf Sayısının Belirlenmesi

Maya ve Küf sayısının belirlenmesi için 10 g sucuk veya salatalı sucuk örneği steril edilmiş 90 mL tuzlu su (% 0.85’lik) kullanılarak homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekten 1 mL alınmış ve % 0.85’lik tuzlu su kullanılarak 10^{-1} ’den 10^{-6} ’ya kadar seyreltilmiştir. Daha sonra 0.1 mL seyreltilmiş örnekler, %10’luk laktik asit ilave edilen Patato Dextrose Agar (PDA) üzerine yayma ekim yöntemi ile yayılmış ve petri kutuları 25°C’de 4-5 gün inkübe edilmiştir (Halkman, 2005).

Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Toplam mezofil aerob bakteri sayısını belirlemek amacıyla 10 g sucuk veya salatalı sucuk örneği steril edilmiş 90 mL

tuzlu su (% 0.85’lik) kullanılarak homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekten 1 mL alınmış ve % 0.85’lik tuzlu su kullanılarak 10^{-1} ’den 10^{-6} ’ya kadar seyreltilmiştir. Daha sonra 0.1 mL seyreltilmiş örnekler, Nutrient Agar (NA) üzerine yayma ekim yöntemi ile yayılmış ve petri kutuları 30°C’de 48 saat inkübe edilmiştir (Halkman, 2005).

Koliform Bakteri Sayılarının Belirlenmesi

Koliform grubu bakteri sayımı için 10 g sucuk veya salatalı sucuk örneği steril edilmiş 90 mL tuzlu su (% 0.85’lik) kullanılarak homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekten 1 mL alınmış ve % 0.85’lik tuzlu su kullanılarak 10^{-1} ’den 10^{-3} ’e kadar seyreltilmiştir. Daha sonra 0.1 mL seyreltilmiş örnekler, içlerinde durhaim tüpü bulunan Lauryl Sulfat Broth üzerine en muhtemel sayı yöntemi (EMS) ile ekilmiş ve 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Halkman, 2005).

İstatistiksel Analizler

Analizler 2 paralel ve 3 tekrerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar T testi ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır (Özdamar, 1999).

Bulgular ve Tartışma

Toplam mezofil aerob bakteri, toplam maya-küf ve toplam koliform grubu bakteri sayısı pişirilmiş et ürünlerinde mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak değerlendirilmektedir (Bostan ve ark., 2011). Nitekim, bu çalışmada sokakta satılan sucuk ekmeklerde gıda güvenliği açısından risk unsuru olarak görülen ve gıda ürününün hijyenik kalitesi hakkında bilgi veren toplam mezofil aerob bakteri, maya küf ve koliform grubu bakteri sayıları belirlenmiştir. Gıda güvenliği sorunları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde halk sağlığı açısından ciddi risk faktörü oluşturmaktadır. Sokakta satılan gıdalar birçok insan için hazır yiyecek kaynaklarıdır, ancak bu tür yiyeceklerin mikrobiyel güvenliği her zaman şüphelidir (Feglo ve Sakyi, 2012). Sokak satıcıları çoğunlukla açık havada ya da sokakta kolayca erişilebilir bir çatı altında genellikle kaldırımlar, market ve okul çevresi, plajlar, parklar, garlar gibi yoğun kamusal alanlarda seyyar arabalarda, tablalarda, tezgahlarda veya sepetlerde satış yapmaktadırlar (Demir ve ark., 2018; Ballı, 2016; Polat ve Gezen, 2017). Sokak yiyeceklerinin servisinde çok basit, tek kullanımlık kap, tabak, bardak, çatal gibi ekipmanlar kullanıldığı gibi sunulan ürünün özelliğine göre ekmek arası olarak da servis edilebilmektedir (Ballı, 2016). Bu bilgiler ışığında geleneksel Kadirli sucuğu sokakta satılan ekmek arası gıdalar grubuna girmektedir.

Bu çalışmada 5 farklı işletmeden alınan salata ilaveli ve salata ilavesiz sucuk ekmek örneklerinde (toplam 10 adet örnek)

farklı seviyelerde mezofil aerob bakteri, maya-küf ve koliform bakteri yükü tespit edilmiş ve sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir. Bu çalışmadaki sonuçlarla benzer olarak, önceki çalışmalarda sokakta satılan gıda ürünlerinde sıklıkla maya-küf, koliform, mezofil aerob bakteri ve *S. aureus* varlığına rastlandığı bildirilmiştir (Hanashiro ve ark., 2005; Bereda ve ark., 2016). Sokak yiyecekleri sunan işletmeler, mikro girişimciler tarafından ve daha çok kayıt dışı olarak işletilen işletmelerdir. Buralarda genellikle kurulumu kolay, düşük sermaye gerektiren, küçük ölçekte üretim yapan, geleneksel işlem teknolojileri kullanılmaktadır (Ballı, 2016). Sokakta satılan gıda ürünleri nispeten daha ekonomik olmaları ve hızlıca servis edilmeleri nedeniyle çoğu tüketici tarafından tercih edilmektedir (Badrie ve ark., 2014). Sokakta satılan yiyecekler, gıda işleyicileri tarafından pişirme öncesi veya sonrası yapılan işlemlerden kontamine olabilir. Bu kontaminasyonlar; pişirilmiş ürünlerin işlenmesi, paketlenmesi ya da servisi sırasında, ekipman yüzeyinde ve gıda işleyicilerinde, ürünlerin yüzeyinde meydana gelir (Badrie ve ark., 2014). Sokakta satılan gıdalar; böceklerin, kemirgenlerin, diğer hayvanların ve hava kirliliğinin varlığı gibi ağırlaştırıcı çevresel koşullara maruz kalır. Ayrıca, gıda üreticilerinin çoğu, gıdaları çapraz kontaminasyon, güvenli olmayan depolama ve uygun olmayan sıcaklık ve sürelerde bekletme, yeniden ısıtma koşulları gibi tehlikeli koşullara maruz bırakarak iyi gıda işleme uygulamalarını görmezden gelir (Hanashiro ve ark., 2005; Rane,

2011). Özellikle de satıcıların ve satış yapılan lokasyonun hijyen eksiklikleri insandan gıdaya patojen geçişine neden olmaktadır. Satıcıların başlarına bone takmaması, önlük giymemesi, yiyeceklere çıplak ellerle dokunması ve aynı anda paraya temas etmesi risk unsuru olarak görülür (Mepba ve ark., 2007). Tüm bu sıralanan özelliklerinden dolayı sokak yiyecekleri mikrobiyel açıdan riskli gıdalar kategorisinde yer almakta ve Kadiri suçuğundaki mikrobiyel yükün nedenini açıklamaktadır.

FAO’ya göre; sokak gıdaları, katkı maddelerinin yanlış kullanımı, çevresel kirletici maddelerin varlığı ve gıda satıcıları tarafından hatalı gıda işleme uygulamaları gibi nedenlerle gıda zehirlenmesi vakaları için potansiyel teşkil eder. Sokak gıda satıcıları genellikle ruhsatsızdır ve sağlıklı koşullar altında çalışır (FAO, 1997). Sokak gıda satıcıları genellikle gıda güvenliği, gıda hijyeni ve sanitasyon konularında eğitimsizdir. FAO’ya göre, gıda işleyicileri yiyecekleri hijyenik olarak ele almak için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmalıdır (Feglo ve ark., 2012; Bereda ve ark., 2016). Sokakta satılan yiyecekler; planlama, yatırımlar, kitle iletişim kampanyaları, yönetmelikler ve eğitim yoluyla yerel yönetimlerin üzerinde durması gereken önceliklerdendir (Hanashiro ve ark., 2005).

Tablo 1. Sucuk ekmek örneklerindeki mikrobiyel yük

Table 1. Microbial load in sausage bread samples

Mikroorganizma	Sokak satıcısı	Sucuk ekmek	Salatalı sucuk ekmek	T
Maya-küf sayısı (log kob/g)	A	4.16±0.23	4.24±0.05	ö.d.
	B	4.03±0.50	3.69±0.52	ö.d.
	C	3.18±0.10	3.73±0.10	*
	D	3.22±0.06	3.25±0.36	ö.d.
	E	3.61±0.21	4.18±0.03	ö.d.
	Ortalama	3.64±0.45	3.82±0.40	ö.d.
Toplam mezofil aerob bakteri sayısı (log kob/g)	A	4.81±0.05	4.59±0.05	ö.d.
	B	4.65±0.07	3.84±0.03	*
	C	4.95±0.03	4.82±0.02	*
	D	3.59±0.03	3.39±0.07	ö.d.
	E	4.59±0.07	4.02±0.08	*
	Ortalama	4.52±0.54	4.13±0.58	*
Toplam koliform bakteri sayısı (EMS/g)	A	<3	<3	-
	B	3	3	-
	C	<3	>1100	-
	D	3	43	-
	E	<3	>1100	-

T: İstatistiksel değerlendirmede önem seviyesi. T testine göre istatistiksel olarak;

*: Ortalamalar arasındaki fark önemli (P<0.05), ö.d.: Ortalamalar arasındaki fark önemli değil



Şekil 1. Kadirli sucuğu pişirme aşaması

Figure 1. Cooking stage of Kadirli sausage



Şekil 2. Ekmek arası Kadirli sucuğu hazırlama aşaması

Figure 2. Preparation stage of Kadirli sausage on bread

Tablo 1'den de görüldüğü üzere salatısız sade sucuk örneklerindeki toplam maya-küf sayısı 3.18 ve 4.16 log kob/g arasında değişirken, salatılı sucuk örneklerinde 3.25 ve 4.24 log kob/g arasında değişmiştir. C örneğinde salata ilavesinin toplam maya-küf sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak

önemli bulunurken diğerlerinde önemsiz bulunmuştur. Genel olarak toplam maya-küf sayısı salatılı sucuk örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum meyve sebze ürünlerindeki mikrobiyolojik kirliliğin ağırlıklı olarak maya ve küflerden kaynaklanması ile açıklanabilir (Erkmen, 2013).

Sucuk ekmek ve salatalı sucuk ekmek örneklerinde toplam mezofil aerob bakteri sayısı ise sırasıyla ortalama 4.52 log kob/g ve 4.13 log kob/g düzeyinde bulunmuştur (Tablo 1). D ve A örneği hariç salata ilavesinin sucuk ekmeklerdeki mezofil aerob bakteri yükü üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Salatalı sucuk örneklerindeki mezofil aerob bakteri yükü çoğunlukla daha düşük bulunmuştur. Pişirme işlemi et ürünlerindeki mikrobiyel yükü indirgemede oldukça önemli olan bir aşamadır. Ancak üretim esnasında gerekli hijyen önlemleri alınmadığı ve uygun süre/sıcaklıkta pişirme işlemi gerçekleştirilmediği takdirde bu gibi ürünlerde mikrobiyel riskler oluşacaktır (Özmen ve ark., 2012; Yılmaz ve ark., 2002). Özellikle de sokakta satılan gıdalarda uygulanan ısı işlemler vejetatif hücrelerin inaktivasyonunda etkili olabilmekte ancak sporların inaktivasyonu için çoğu zaman yetersiz kalmaktadır (Alimi et al., 2016). Bu durum sucuk ekmek örneklerindeki yüksek mezofil aerob bakteri yükünü açıklamıştır. Çalışma sonuçlarımızla benzer olarak, Nijerya'da sokakta satılan etli böreklerde yaklaşık 4 log kob/g civarında toplam mezofil aerob bakteri varlığı tespit edilmiştir (Mepba ve ark., 2007).

Toplam koliform grubu bakteri sayısı ile ilgili Tablo 1'deki sonuçlardan da görüldüğü üzere salata ilavesi olmayan sade sucuk ekmeklerde pişirme işleminden dolayı koliform bakteri yükü genelde düşük çıkmıştır. Ancak salata ilaveli bazı sucuk ekmek örneklerinde çok yüksek koliform grubu bakteri yükü tespit edilmiştir. Sucuk ekmeklere ilave edilen sucuklar pişmiş olmasına karşın ilave edilen salataların çiğ olması salatalardan kaynaklı mikrobiyel riskleri karşımıza çıkarmıştır. C ve D tezgahlarından alınan sade sucuk örneklerinde koliform riski oldukça düşük iken aynı tezgahtan alınan salatalı sucuk örneklerinde oldukça yüksek koliform yükünün bulunması dikkat çekicidir. Tüketime hazır yemeklerde salatalar risk olarak en tehlikeli grup olarak yorumlanmıştır. Salata hammaddelerinin toprak ile ileri düzeyde kontamine olması, fekal kontaminasyon riskini de yükseltmektedir. Halk sağlığının korunması adına bu riski bertaraf etmenin yolları arasında yıkama suyunun özellikleri ve yıkama işlemin etkinliği sayılabilir. Yıkama suyunun kontaminasyon seviyesini azaltıcı etkisi vardır ancak tek başına yeterli olmayabilir. Bu yüzden salata hammaddelerinin yıkanmasında dezenfektan etkili katkıların kullanılmasının gerekliliği konusunda kaniya varılmıştır (Özkan, 2009). Uygun şekilde pişirilmiş et ürünlerinin yüzeyinde koliformların varlığı, işlem sonrası kontaminasyonu gösterir. Özellikle de koliform grup bakterilerden *E. coli* varlığı insanlardan kaynaklı kontaminasyona işaret etmektedir. Çiğ üründen işlenmiş ürüne gıda kaynaklı çapraz kontaminasyonun önlenmesinde kritik kontrol noktaları vardır. Bunlar; pişirme işleminde yeterli süre ve sıcaklığın uygulanması, pişirme işleminden sonra çiğ etle kontamine olmuş yüzeylere yeniden kontaminasyondan kaçınma, pişirme

işleminden sonra etin düzgün bir şekilde saklanması veya ambalajlanması, gıda işleyicilerinin gıda güvenliğini sağlamak için hijyen kurallarına uyması olarak sıralanabilir (Badrie ve ark., 2014). Çalışma sonuçlarımızla uyumlu olarak, önceki çalışmalarda sokakta satılan sosis, jambon, hamburger, tavuk vb. ekmek arası et ürünlerinde fekal koliform ve *E. coli* varlığı bildirilmiştir (Hanashiro ve ark., 2005). Ayrıca, benzer olarak, Özkan (2009), kırmızı et yemekleri ve salatalardaki mikrobiyel yük üzerine yaptıkları çalışmada *E. coli* (1 ve >3 adet/g arasında) ve koliform bakteri varlığını (1 ve >3 adet/g arasında) tespit etmişlerdir.

Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler yönetmeliğine göre; tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü et ve sebze yemeğinde *B. cereus*'un 2-3 log kob/g düzeyinde bulunmasına izin verilirken, stafilkokal enterotoksin ve *Salmonella* varlığı istenmemektedir. Tüketime hazır her türlü salata da ise *E. coli* sayısı bakımından <1-1 adet/g düzeyinde bulunmasına izin verilirken, *L. monocytogenes*, stafilkokal enterotoksin ve *Salmonella* varlığı istenmemektedir. Çalışma sonuçlarımızda aerob mezofil bakteri ve koliform grubu bakteri varlığı mikrobiyolojik kriterler tebliğinde bildirilen mikroorganizma gruplarının örneklerimizde bulunabileceğini düşündürmüştür. Nitekim, bundan sonraki çalışmalarda Kadirli sucuğu; mikrobiyolojik kriterler yönetmeliğinde belirtilen mikroorganizmalar açısından incelenmelidir.

Ülkemizde küçük büfelerde ekmek arası olarak satılan pişmiş et ürünlerinden biri olan döner kebablarda da çalışma sonuçlarımızla benzer olarak mezofil aerob bakteri, maya küf ve koliform bakteri yükü tespit edilmiştir. Döner kebablardaki toplam maya-küf, mezofil aerob bakteri ve koliform grubu bakteri sayısı sırasıyla 3.34-4.96 log kob/g, 3.90-5.68 log kob/g ve 1.42-4.79 log kob/g arasında değişmiştir (Kayışoğlu ve ark., 2003; Bostan ve ark., 2011; Öksüztepe ve Beyazgül, 2014; Mehmetoğlu, 2018). Ekmek arası satılan bir diğer et ürünü olan köfte ekmeklerde de toplam mezofil aerob bakteri (2.43-4.1 log kob/g), maya-küf (2.0-2.41 log kob/g) ve koliform bakteri (1.57-3.0 log kob/g) yükü tespit edilmiştir (Yılmaz ve ark., 2002; Badrie ve ark., 2014).

Sonuçlarımızdan da görüldüğü üzere geleneksel Kadirli sucuğunun hijyenik kalitesindeki problemler gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilir. Özellikle de çocuklar, yaşlılar ve hamileler gibi mikrobiyolojik risklere karşı hassas olan tüketici gruplarının Kadirli sucuğu tüketiminde dikkatli olmaları gerekir. Sokakta satılan gıdaların gıda zehirlenmesine neden olduğunu gösteren epidemiyolojik çalışmalar mevcuttur. Ancak bu zehirlenmelerin gıda zincirindeki yeri ile konakçı ve patojen arasındaki etkileşimleri tam olarak ortaya koyulmamıştır (Rane, 2011). Sokak yiyecekleri açısından mutlaka uğranması gereken bir durak olan Türkiye'de, dışarıda yemek

yemek günlük hayatın bir parçasıdır ve ülkemizde sokak yiyecekleri çeşitliliği bakımından, sokak satıcılarından cadde başlarındaki küçük büfelere kadar çok sayıda seçenek bulunmaktadır. Sokak yiyecekleri ve satıcılarının mevcut durumlarının yanı sıra içinde maruz kaldıkları çevresel koşulların analiz edilmesi ve yaptıkları işin sürdürülebilirliğinin belirlenmesi gerekmektedir (Polat ve Gezen, 2017).

Sonuç

Sokakta satılan geleneksel gıdalar hiç şüphesiz ki bölge ekonomisinin kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, açıkta satılan et ürünlerindeki mikrobiyel yük potansiyel sağlık sorunlarını da beraberinde getirebilir. Bu çalışma, Kadirli sokaklarında satılan en popüler hazır yiyecek türlerinden biri olan Kadirli sucuğunun kontaminasyona maruz kaldığını ve ısıtılma işlemi etkin yapılmadığını ve bunların bir sonucu olarak gerekli kalite ve güvenlik seviyelerini karşılamadığını göstermiştir. Sokakta satılan gıdalardan kaynaklanan hastalık risklerinin azaltılmasına yönelik en önemli adım gıda kaynaklı hastalıklardan sorumlu mikroorganizmaların kontaminasyonuna, büyümesine ve hayatta kalmasına katkıda bulunabilecek gıda hazırlama ve satışındaki süreçleri kontrol etmek olmalıdır. Ayrıca, gıda işleyicilerini eğitmek, ticaretin yapıldığı çevresel koşulları iyileştirmek ve satıcılara gıda güvenliğini sağlayacak gerekli hizmeti sağlamakta etkin bir önlem olabilir. Sonuçta, Kadirli sucuğu üretim ve tüketim aşamalarında gerekli hijyenik önlemlerin alınmasının ve Hazards Analysis Critic Control Points (HACCP) gibi gıda güvenliği yönetim sistemlerinin uygulanmasının son derece önemli olduğu vurgulanmıştır.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin: Araştırma niteliği bakımından etik izin gerektirmemektedir.

Kaynaklar

Alimi, B.A. (2016). Risk factors in street food practices in developing countries: A review. *Food Science and Human Wellness*, 5, 141-148.

<https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.05.001>

Asiegbu, C.V., Lebelo, S.L., Tabit, F.T. (2016). The food safety knowledge and microbial hazards awareness of consumers of ready-to-eat street-vended food. *Food Control*, 60, 422-429.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.08.021>

Atilla Usta-"Atilla Üzücek" (2016). Kadirli Sucuğu üretimi konusunda özel görüşme. Osmaniye, Kadirli, Mart.

Ballı, E. (2016). Gastronomi turizmi açısından adana sokak lezzetleri. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(1), 3-17.

<https://doi.org/10.21325/jotags.2016.18>

Badrie, N., Joseph, A., Chen, A. (2014). An observational study of food safety practices by street vendors and microbiological quality of street-purchased hamburger beef patties in Trinidad, West Indies. *Internet Journal of Food Safety*, 3, 25-31.

Bereda, T.W., Emerie, Y.M., Reta, M.A., Asfaw, H.S. (2016). Microbiological safety of street vended foods in Jigjiga city, Eastern Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 26(2), 163-172.

<https://doi.org/10.4314/ejhs.v26i2.10>

Bostan, K., Yılmaz, F., Muratoğlu, K., Aydın, A. (2011). Pişmiş döner kebaplarda mikrobiyolojik kalite ve mikrobiyel gelişim üzerine bir araştırma. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(5), 781-786.

Cueva, C., Moreno-Arribas, M.V., Bartolomé, B., Salazar, Ó., Vicente, M.F., Bills, G.F. (2011). Antibiosis of vineyard ecosystem fungi against food-borne microorganisms. *Research in Microbiology*, 162(10), 1043-1051.

<https://doi.org/10.1016/j.resmic.2011.09.002>

Çelik, P. (2012). Kanatlı eti (hindi eti ve tavuk eti) ve kırmızı et karışımı ile elde edilen köftelerin kalite özelliklerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, Türkiye, 134 s.

Demir, Ş., Akdağ, G., Sormaz, Ü., Özata, E. (2018). Sokak lezzetlerinin gastronomik değeri: İstanbul sokak lezzetleri. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 589-601.

Erkmen, O. (2011). Gıda Mikrobiyolojisi. Elif Yayınevi Yayınları, 3. Baskı, 550 s. ISBN: 978-605-4334-02-5

FAO (Food Agriculture Organization) (1997). Street foods. Report of an FAO technical meeting on Street foods Calcutta, India, 6-9 November 1995. FAO Food and Nutrition Paper n.63, Rome.

Feglo, P., Sakyi, K. (2012). Bacterial contamination of street vending food in Kumasi, Ghana. *Journal of Medical and Biomedical Sciences*, 1(1), 1-8.

Halkman, K. (2005). Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları (Merck Food Microbiology Practices). Başak Matbaacılık Limited Şti., Ankara, Türkiye, 358s.

Hanashiro, A., Morita, M., Matte, G.R., Matte, M.H., Torres, E.A.F.S. (2005). Microbiological quality of selected street foods from a restricted area of Sao Paulo city, Brazil. *Food Control*, 16, 439-444.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.05.004>

Karabıyıklı, Ş., Öncül, N., Cevahiroğlu, H. (2015). Microbiological safety of pastrami: a traditional meat product. *LWT-Food Science and Technology*, 64, 1-5.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.05.006>

Kayısoğlu S, Yılmaz, Demirci M, Yetim H. (2003). Chemical composition and microbial quality of döner kebabs sold in Tekirdag market. *Food Control*, 14, 469-474.
[https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(02\)00103-2](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(02)00103-2)

Kocatepe, D., Tırıl, A. (2015). Sağlıklı beslenme ve geleneksel gıdalar. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(1), 55-63.

Mepba, H.D., Achinewhu, S.C., Aso, S.N., Wachukwu, C.K. (2007). Microbiological quality of selected street foods in port harcourt, Nigeria. *Journal of Food Safety*, 27, 208-218.
<https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2007.00073.x>

Mehmetoğlu, A.C. (2018). Food safety challenges associated with traditional foods of Turkey. *Food Science and Technology, Campinas*, 38(1), 1-12.
<https://doi.org/10.1590/1678-457x.36916>

Nuh Usta-"Fatih Mehmet Şanlıtürk" (2016), Kadirli sucuğu üretimi konusunda özel görüşme. Osmaniye, Kadirli, Mart.

Öksüztepe, G., Beyazgül, P. (2014). Elazığ'da satılan pişmiş et ve tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi. *Fırat University Veterinary Journal of Health Sciences*, 28(2), 65-71.

Özdamar, K., (1999). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Kaan Kitapevi, Eskişehir, 535s. ISBN: 975-6787-00-7

Özkan, M. (2009). Tüketime sunulan günlük hazır yemekler ve salataların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 62s.

Özmen, E., Şimşek, A., Kılıç, B. (2012). Determination of microbiological and chemical quality of Burdur şiş köfte collected from the fast food restaurants In Burdur, Turkey. 58 th International Congress of Meat Science and Technology, 12-17th August 2012, Montreal, Canada.

Panagou, E., Nychas, G.J.E., Sofos, J.N. (2013). Types of traditional greek foods and their safety. *Food Control*, 29, 32-41.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.050>

Polat, D.D., Gezen, A. (2017). Gastronomide sokak yiyecekleri ve satıcıları: Teorik bir çalışma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(2), 117-124.
<https://doi.org/10.21325/jotags.2017.116>

Rane, S. (2011). Street vended food in developing world: Hazard analyses. *Indian Journal of Microbiology*, 51(1), 100-106.
<https://doi.org/10.1007/s12088-011-0154-x>

Turhan, E.U. (2016). Geleneksel kadirli sucuğu ve gıda güvenliği. Stratejik Kalkınmada Kent Değerleri Sempozyumu-Osmaniye, 3-5 Mayıs, Osmaniye, 177-182.

Turp, G., Kalyoncu, S., Şengün, İ. (2018). Köfte üretiminde kullanılan bitkisel katıların üründe oksidasyon gelişimi, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikler ile heterosiklik amin (HCA) oluşumu üzerine etkileri. *Yüzüncüyıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(4), 507-517.
<https://doi.org/10.29133/yyutbd.465506>

Yılmaz, İ., Yetim, H., Ockerman, W. (2002). The effect of different cooking procedures on microbiological and chemical quality characteristics of Tekirdağ meatballs. *Nahrung/Food*, 46(4), 276-278.
[https://doi.org/10.1002/1521-3803\(20020701\)46:4<276::AID-FOOD276>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/1521-3803(20020701)46:4<276::AID-FOOD276>3.0.CO;2-2)

TGK (Türk gıda kodeksi) (2011). Mikrobiyolojik kriterler yönetmeliği, Ek-1:Gıda Güvenilirliği Kriterleri (Annex-1: Food safety criteria), 17 s.

Antioxidant activity of the fruits of *Pyracantha coccinea* using ethanolic extract method

Alican Bahadır Semerci¹ , Kenan Tunç¹ , İbrahim Okur² 

Cite this article as:

Semerci, A.B., Tunç, K., Okur, İ. (2020). Antioxidant activity of the fruits of *Pyracantha coccinea* using ethanolic extract method. *Food and Health*, 6(1), 35-40. <https://doi.org/10.3153/FH20005>

¹ Sakarya University, Department of Biology, Sakarya, Turkey

² Sakarya University, Department of Physics, Sakarya, Turkey

ORCID IDs of the authors:

A.B.S. 0000-0001-9502-9321

K.T. 0000-0002-9888-1453

İ.O. 0000-0003-2979-4310

Submitted: 05.09.2019

Revision requested: 24.10.2019

Last revision received: 04.11.2019

Accepted: 05.11.2019

Published online: 10.12.2019

ABSTRACT

Pyracantha coccinea Roem. (scarlet firethorn) is known as a medicinal plant that can be up to 3 m in height with lots of thorns, grown generally in South and Southeast Europe and Turkey. *Pyracantha coccinea* Roem is being used in folk medicine since its fruits have diuretic, cardiac and tonic properties. To determine the antioxidant level of the different parts of the plants takes interest in the current researches. In this study it has been aimed to evaluate the antioxidant and antimicrobial activity levels, Fe³⁺ reduction power and the total phenolic amount of the ethanolic extracts of the fruits of *Pyracantha coccinea* using DPPH scavenging, the disc diffusion, reduction power and Folin-Ciocalteu methods, respectively. IC₅₀ value, which represents the 50% scavenging value of DPPH radical of prepared fruit extracts using the Maceration technique, is evaluated to be 36.53 µg/mL The total phenolic content is determined to be 199.6 mgGA/100g and Fe³⁺ ions are reduced to a certain amount for various concentration levels (from 20 to 100 µg/mL). From the current research we have also found that the fruits of *Pyracantha coccinea* have no any antimicrobial activity. As a general result of the current study it has been concluded that the fruits of *Pyracantha coccinea* have extremely higher level of antioxidant activity depending upon the phenolic contents, showing that they can be used in various food and health applications.

Keywords: Antioxidant activity, Scavenging effect, Reducing power

Correspondence:

Kenan TUNÇ

E-mail: ktunc@sakarya.edu.tr



©Copyright 2020 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://jfhs.scientificwebjournals.com>

Introduction

Pyracantha coccinea Roem. (scarlet firethorn) is a bush of up to 3 m in height with lots of thorns, grown generally in South and Southeast Europe, Italy, Balkans, Crimea, Caucasians and Turkey at different altitudes. It is being used in folk medicine for its fruits' diuretic, cardiac and tonic properties (Fico et.al. 2000; Kambur and Tilki, 2010).

Lots of aromatic and curative plants are known to have chemical complexes with antioxidant properties. Amongst these phenols and free-radical scavengers are the main source for the antioxidant materials.

Antioxidants are of importance especially in activating the scavenging reactive oxygen species, inhibiting their formation, binding transition metal ions and conserving the formation of OH and/or decomposition of lipid hydroperoxidase, so that repairing the damages in living organisms (Sadeghi et. al. 2015). They protect human against the infections and some degenerative ailments. The antioxidants are classified into two groups, namely natural and synthetic ones. The synthetic ones, e.g. butylated hydroxyl anisole and hydroxyl toluene, are commercial materials that can be purchased and can be used in 50-200 ppm level in nutrients and sometimes have side effects of being carcinogenic in living bodies (Ebrahimzadeh et. al. 2008).

They have also foundations of many other biological functions, such as anti-cancers, anti-inflammation and anti-aging (Zou et. al. 2016). The natural antioxidants are obtained from the allium sulphur compounds, the anthocyanins, beta carotene, the catechins, copper, the cryptoxanthins etc. The plants containing these natural antioxidant sources are being condensely studied by several researchers (Alshaal et. al. 2019; Parka et. al. 2019).

Free radical scavenging effect of antioxidants retards and/or inhibits the detriments in the living cells. This property of the antioxidants help anti-aging process in the living organisms and make them very alluring in scientific researches (Kumar et. al. 2017).

In this work it has been aimed to work out the antioxidant activity level, Fe⁺³ reduction power, total phenolic content and antimicrobial effect of *Pyracantha coccinea* fruits.

Materials and Methods

Chemicals and Reagents

All the chemicals and reagents (Folin-Ciocalteu, Gallic Acid, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), ethanol, Mueller Hinton Agar, Tryptic Soy Broth, Saboraud Dextrose Agar, Sodium Carbonate, Ascorbic Acid) used in this study were of

analytical grade and obtained from Merck Company, Germany.

Plant of Ethanolic Extracts

Fruits of *Pyracantha coccinea* were collected in Bahçelievler Neighborhood, Serdivan, Sakarya. 15 grams of fresh fruit was ground into a capped bottle and 150 mL of ethanol was added. The prepared mixture was stirred for 3 days at room temperature in the dark. The solvents in the extracts were evaporated by using rotary evaporator (Heidolph) under vacuum at 55°C for 15 minutes and the dried extracts were used for all investigations. The extract concentrations were adjusted by adding own solvent (ethanol) to each extract at the doses of 6400 µg/mL for the antimicrobial activity tests and 1000 µg/mL for the antioxidant activity and the total phenolics analyses, respectively.

Antioxidant Activity (DPPH Assay)

Antioxidant activity was determined by modified Blois method (Blois 1958). 1 mL of 0.004% solution of DPPH(2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical in ethanol was mixed with 1 mL of extract solution (in ethanol). These solutions were kept in dark for 30 mins and the optical density was measured at 517 nm using a spectrophotometer. Throughout the process ethanol was used for the blank. The inhibition percentage of the samples was calculated according to the following formula

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{control}}} \times 100.$$

Determination of Total Phenolic Content

To determine the total phenolic content the Folin-Ciocalteu method was employed (Singleton and Rossi 1965). The 100 µL of ethanolic extract (1000 µg/mL) was mixed with 200 µL of Folin-Ciocalteu (50%) and was kept waiting for 2 minutes. Then, 1 mL of 2% Na₂CO₃ solution was added and shaken well. The mixture was kept in a dark place for 1 hour. The absorbance of the mixture was measured at 760 nm by using a spectrophotometer (Shimadzu UV mini-1240). The total phenolic content values were determined from a calibration curve prepared with a series of gallic acid standards (50, 100, 200, 300, 400 mg/L). The results were expressed as mg of GAE/100 g.

Antimicrobial Activity

For the determination of the antimicrobial activity, the disc diffusion method was used according to the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 1997). The test microorganisms used in the present study were *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Staphylococcus aureus*

ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Candida albicans* ATCC 1029.

The suspensions with the density of 0.5 MacFarland density were prepared out of previously activated microorganism strains. The prepared suspensions have been inoculated into the Hinton agar by using swabs. Extracts obtained have been impregnated into the discs of 20 μL and placed into MHA which were initially inoculated with microorganisms, followed by an incubation process at 37°C for 24 h. Ethanol-impregnated discs were used as negative controls and the commercial antibiotic discs (Gentamicin and Amphotericin B) as positive ones. At the end of the incubation process, the diameters of the inhibition zone were measured by using electronic digital caliper.

Reducing Power

Reducing power of the ethanolic fruits extracts was quantified according to (Oyaizu 1985). Phosphate buffer of 1250 μL (0.2 M, pH 6.6) and potassium ferricyanide [$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$] of 1% were added onto the extracts of 500 μL with the concentration of 20-100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ and this mixture has been incubated at 50 °C for 20 minutes. After this process, 1250 μL of 10% trichloroacetic acid was added into the mixture and then centrifugated for 10 minutes at the speed of 2500 rpm. A supernatant part of 500 μL has been taken from the mixture and distilled water of 1250 μL and $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ of 250 μL % 1(w/v) have been added on top of this. Absorbance was measured at 700 nm against a blank using a UV-Vis spectrophotometer.

Statistical Analysis

SPSS package program (version 20.0) has been used to analyse the data. The results have been given as mean values with standard deviations. During this evaluation process the p value of <0.05 has been accepted to be meaningful.

Results and Discussion

It is a fact that the number of antibiotics resisting to the microorganisms is getting less and less day by day. Therefore, lots of researchers are being employed in investigating the antimicrobial efficiencies of the plant extracts and they present their outcomes related to the antimicrobial properties of the plants in literature (Mouafo et al.2012; İnceçayır et. al. 2019). In the current work the effect of the fruit extracts of *Pyracantha coccinea* on the test microorganism has been investigated using the disc diffusion method. It has been observed that the obtained extract has no any antimicrobial activity on *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia*

coli, *Staphylococcus aureus* *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* strains. In another work it has been reported that the fruit extract of *Pyracantha coccinea* has not shown any antimicrobial activity which is well correlated with our result (Uçar- Türker et. al. 2012). As a result, it has been concluded that the fruit extract of *Pyracantha coccinea* is not applicable as a natural antimicrobial agent.

Figure 1 shows the reducing power of *Pyracantha coccinea* ethanolic extracts as a function of their concentrations. Fe (III) reduction is often used as an indicator of electron-donating activity, which is an important mechanism of phenolic antioxidant reaction. The presence of reductants (antioxidants) in the herbal extracts causes the reduction of the $\text{Fe}^{3+}/$ ferricyanide complex to the ferrous form (Niciforovic et. al. 2010). In this assay, depending on the reducing power of each compound the yellow colour of the test solution changes to various shades of green and blue. The existence of reducers in the test mixture results in a reduction of the $\text{Fe}^{3+}/$ ferricyanide to the ferrous form. Reduction power of *Pyracantha coccinea* ethanolic extracts is found to be increased by raising the extract concentration level. The results obtained show that the reduction power of *Pyracantha coccinea* extracts supports the DPPH activity to a certain level.

Antioxidants are the enzymes and other organic substances in foods that reduce the side effects of reactive oxygen and nitrogen on the normal physiological function in human body to a acceptable level (Mustafa et. al. 2010). DPPH scavenging activity method to measure the antioxidant effect in plants is a method used frequently for this purpose. IC_{50} values and total phenolic content of *Pyracantha coccinea* fruits ethanolic extracts are illustrated in Table 1. Gallic acid equivalence in this study has been evaluated to be 199.6 mg/100g, whereas it has been determined to be 68.41 in a previous study (Keser 2014). Phenolics are the constituents of main antioxidants and their total contents are thought to be directly related to their antioxidant efficiencies (Do et. al. 2014).

IC_{50} value representing the antioxidant amount to decrease the DPPH concentration to 50% has been found to be 36.53 $\mu\text{g}/\text{mL}$ for *Pyracantha coccinea* extract and to be 3.2 $\mu\text{g}/\text{mL}$ for ascorbic acid (as standard). When compared, the extract has been evaluated to be more effective in reducing the DPPH radicals.

In another work it has been found that the %DPPH scavenging activity of different *Pyracantha coccinea* fruit extracts in the concentration level of 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ is 78.73 (Keser 2014). DPPH levels of *Pyracantha coccinea* ethanolic and aqueous fruit extracts collected in Konya city have been evaluated to be 6.12 and 2.05 mg TE/g, respectively. In a study made by

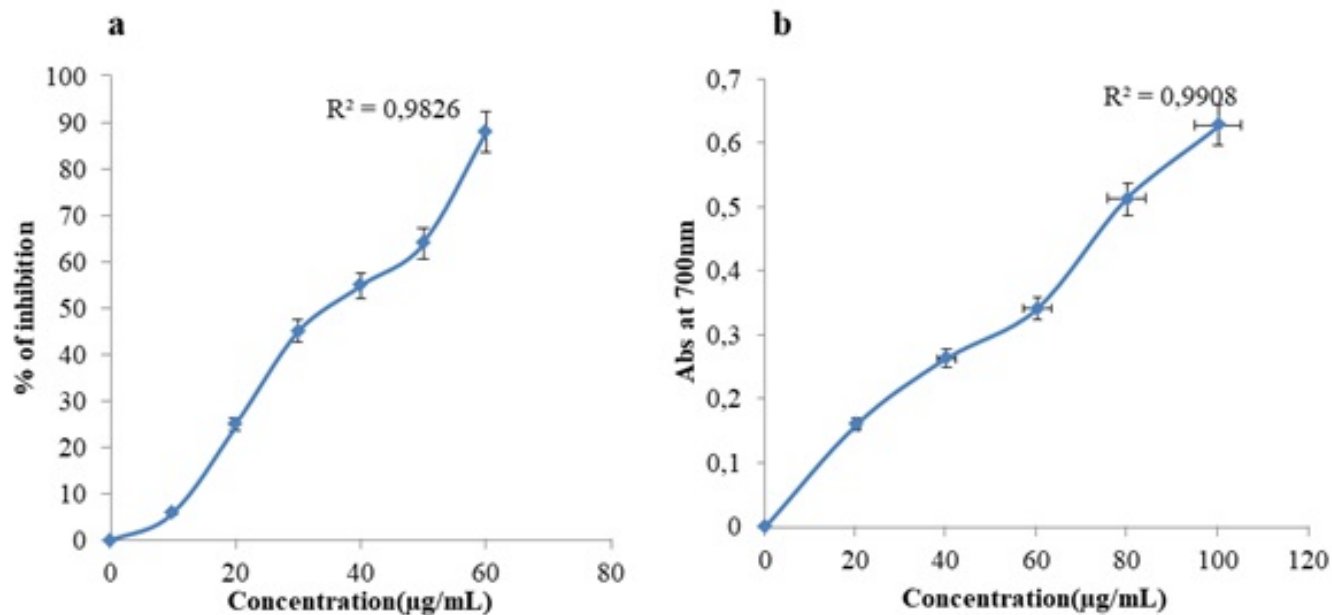


Figure 1. The results of (a) DPPH inhibition level (%) and (b) reduction power of *Pyracantha coccinea* fruit extracts.

Table 1 IC₅₀ values and TPC for the fruits of *Pyracantha coccinea*.

Species	Antioxidant Activity		Total Phenolics	
	IC ₅₀ (µg/mL)±SD	R ²	mgGA /100g±SD	R ²
<i>Pyracantha coccinea</i>	36.53 ^b ±0.05	0.98	199,6±4.5	0.98
Ascorbic acid	3.2 ^a ±0.01	0.96	-	-

Means ± SD followed by the same letter, within the same form of antioxidant, are not significantly different ($p > 0.05$)

Iranians the IC₅₀ value of *Pyracantha coccinea* methanolic fruit extract has been determined as 4.61 mg/mL (Vahabi et al. 2014; Sarıkürkçü et al. 2015). The discrepancies between these results are thought to be originated from the location and time of plant collection and the solvents used in preparation of the extracts. Furthermore the extraction method and conditions (temperature and time) may affect the antioxidant activity level.

Conclusions

We think that *Pyracantha coccinea* fruit extracts show strong antioxidant activity due to the presence of the total phenolic content and power reduction mechanisms. From the current work together with the similar studies in the literature we conclude that the fruits of *Pyracantha coccinea* is a very good candidate to be used as a natural antioxidant source.

Compliance with Ethical Standard

Conflict of interests: The authors declare that for this article they have no actual, potential or perceived the conflict of interests.

Ethics committee approval: No ethics committee approval is needed.

References

- Al Shaal, S., Karabet, F., Daghestani, M. (2019). Determination of the antioxidant properties of the Syrian olive leaves extracts and isolation oleuropein by HPLC techniques. *Analytical and Bioanalytical Chemistry Research*, 6(1), 97-110. <https://doi.org/10.22036/ABCR.2018.137753.1220>

- Blois, M.S. (1958).** Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1200.
<https://doi.org/10.1038/1811199a0>
- Do, Q.D., Angkawijaya, A.E., Tran-Nguyen, P.L., Huynh, L.H., Soetaredjo, F.E., Ismadji S, Ju Y. (2014).** Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatic*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22, 296-302.
<https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>
- Ebrahimzadeh, M.A., Pourmorad, F., Hafezi, S. (2008).** Antioxidant activities of Iranian corn silk. *Turkish Journal of Biology*, 32, 43-49.
- Fico, G., Bilia, A.R., Morelli, I., Tome F. (2000).** Flavonoid distribution in *Pyracantha coccinea* plants at different growth phases. *Biochemical Systematics and Ecology*, 28, 673-678.
[https://doi.org/10.1016/S0305-1978\(99\)00109-X](https://doi.org/10.1016/S0305-1978(99)00109-X)
- İnceçayır, D., Semerci, A.B., Mustafa, N., Tunç, K. (2019).** *Catalpa bignonioides* metanolik çiçek ekstraktının biyolojik ve kimyasal aktivitesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2), 230-234.
<https://doi.org/10.30910/turkjans.557101>
- Kambur, S., Tilki, F. (2010).** *Pyracantha coccinea* Roem. tohumunun çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: II Sayfa: 785-791.
- Keser, S. (2014).** Antiradical activities and phytochemical compounds of firethorn (*Pyracanthacoccinea*) fruit extracts. *Natural Product Research*, 28(20), 1789-1794.
<https://doi.org/10.1080/14786419.2014.942304>
- Kumar, S., Yadav, A., Yadav, M., Yadav, J.P. (2017).** Effect of climate change on phytochemical diversity, total phenolic content and in vitro antioxidant activity of *Aloevera* (L.) *BMC Research Notes*, 10, 60.
<https://doi.org/10.1186/s13104-017-2385-3>
- Mouafo Tekwu, E., Costant Pieme, A., Penlap Beng, V. (2012).** Investigations of antimicrobial activity of some Cameroonian medicinal plant extracts against bacteria and yeast with gastrointestinal relevance. *Journal of Ethnopharmacology*, 142, 265-273.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.05.005>
- Mustafa, R.A., Abdul Hamid, A., Mohamed, S., Abu Bakar, F. (2010).** Total phenolic compounds, flavonoids, and radical scavenging activity of 21 selected tropical plants. *Journal of Food Science*, 75, 28-35.
<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01401.x>
- National Committee for Clinical Laboratory Standards (1997). Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. Approved standard M2-A6. Wayne, Pa: National Committee for Clinical Laboratory Standards; 1997.
- Niciforovic, N., Mihailovic, V., Maškovic, P., Solujic, S., Stojkovic, A., Pavlovic, DM. (2010).** Antioxidant activity of selected plant species; potential new sources of natural antioxidants. *Food and Chemical Toxicology*, 48, 3125-3130.
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.08.007>
- Oyaizu, M. (1986).** Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. *Japanese Journal of Nutrition*, 44, 307-315.
<https://doi.org/10.5264/eiyogakuzashi.44.307>
- Parka, J., Rhob, S.-J., Kima, Y.-R. (2019).** Enhancing antioxidant and antimicrobial activity of carnosic acid in rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract by complexation with cyclic glucans. *Food Chemistry*, 299, 125119.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125119>
- Sadeghi, Z., Valizadeh, J., Azizian Shermeh, O., Akaberi, M. (2015).** Antioxidant activity and total phenolic content of *Boerhavia elegans* (choisy) grown in Baluchistan, Iran. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 5(1), 1-9.
- Sarıkürkcü, C., Tepe, B. (2015).** Biological activity and phytochemistry of firethorn (*Pyracantha coccinea* M.J. Roemer). *Journal of Functional Foods*, 19, 669-675.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.10.004>
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965).** Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.

Ucar-Türker, A., Birinci-Yildirim, A., Pehlivan-Karakas, F. (2012). Antibacterial and antitumor activities of some wild fruits grown in Turkey. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 26(1), 2765-2772.

<https://doi.org/10.5504/BBEQ.2011.0156>

Vahabi, L., Monajemi, R., Shahanipou, K., Moridnia, A., Mortazavifar, F. (2014). Studying the cytotoxic effect of methanolic extract of *Pyracantha coccinea* M. Roemer fruit

on HeLa cell line and antioxidant capacities and total phenol contents of methanolic and aquatic extract of this fruit. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 8, SEMAR.

<https://doi.org/10.13005/bpj/564>

Zou, Z., Xi, W., Hu, Y., Nie, C. Zhou, Z. (2016). Antioxidant activity of citrus fruits. *Food Chemistry*, 196, 885-896.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.072>

Tahıl benzeri ürünler: Bileşimi, beslenme-sağlık üzerine etkileri ve tahıl ürünlerinde kullanımı

Elif Yaver¹, Nermin Bilgiçli¹

Cite this article as:

Yaver, E., Bilgiçli, N. (2020). Tahıl benzeri ürünler: bileşimi, beslenme-sağlık üzerine etkileri ve tahıl ürünlerinde kullanımı. *Food and Health*, 6(1), 41-56. <https://doi.org/10.3153/FH20006>

Necmettin Erbakan Üniversitesi,
Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda
Mühendisliği Bölümü, Köyceğiz
Yerleşkesi, 42050, Konya, Türkiye

ORCID IDs of the authors:

E.Y. 0000-0002-2651-9922
N.B. 0000-0001-5490-9824

Submitted: 22.03.2019

Revision requested: 07.05.2019

Last revision received: 14.05.2019

Accepted: 21.05.2019

Published online: 26.12.2019

Correspondence:

Nermin BİLGİÇLİ

E-mail: nerminbil2003@hotmail.com

Öz

Tahıl benzeri (pseudocereals) ürünlere olan ilgi son yıllarda önemli bir artış göstermiştir. And Dağları bölgesinde yetiştirilen amarant ve kinoa ile Orta Asya kökenli karabuğday en önemli tahıl benzeri ürünlerdir. Amarant, kinoa ve karabuğday, tahıl ile aynı genetik yapıda olmamalarına karşın, tahıl ürünlerine benzer kimyasal bileşime ve kullanım alanına sahiptir. Dengeli aminoasit kompozisyonu ile birlikte yüksek oranda protein içeren tahıl benzeri ürünler; aynı zamanda diyet lifleri, fitokimyasallar, vitaminler ve mineraller bakımından da önemli birer kaynaktır. Amarant, kinoa ve karabuğdayda gluten proteini bulunmamakta ve yeterli miktarda tüketildiklerinde antiko- lesterol, antikanser, antiinflamatuvar ve antidiyabetik etkiler göstermektedir. Tahıl benzeri ürünler, glutensiz ve fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde cazip bir bileşen olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, tahıl benzeri ürünlerin kimyasal özellikleri beslenme-sağlık üzerine etkileri ile tahıl ürünlerinde kullanımı derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amarant, Kinoa, Karabuğday, Fonksiyonel gıda, Glutensiz gıda

ABSTRACT

Pseudocereals: Composition, effect on nutrition-health and usage in cereal products

Interest in pseudocereals has shown a significant increase in recent years. Amaranth and quinoa cultivated in the Andean region, and buckwheat originated from Central Asia are among the most important pseudocereals available. Amaranth, quinoa and buckwheat have similar chemical composition and utilization area to cereals, although they exhibit different genetic structure. Pseudo- cereals with well-balanced amino acid composition have a high protein content, as well as are important sources of dietary fibers, phytochemicals, vitamins and minerals. Amaranth, quinoa and buckwheat which lack gluten, are claimed to possess anti-cholesterol, anticancer, antiinflammatory and antidiabetic effects, when consumed at suggested levels. Therefore, such pseudocereals are attractive components to develop novel gluten-free and functional foods. In this study, chemical properties, effect on nutrition-health of pseudocereals and their use in cereal products were compiled.

Keywords: Amaranth, Quinoa, Buckwheat, Gluten-free food, Functional food



Giriş

Amarant (*Amaranthus caudatus*), kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) ve karabuğday (*Fagopyrum* spp.) tahıl benzeri ya da yalancı tahıl (pseudocereal) olarak bilinen antik tohum çeşitleridir. And Dağları bölgesindeki ülkelerde hasat edilen kinoa ve amarant, günümüzde İngiltere, İsveç, Danimarka, Hollanda, İtalya, Fransa (Nascimento ve ark., 2014) ve Türkiye’de de yetiştirilmeye başlanmıştır. Karabuğday ise Orta Asya orijinli olup, Orta ve Doğu Avrupa’ya yayılmıştır (Fabio ve ark., 2008).

Tahıl benzeri ürünler, botanik olarak tahıl ile aynı familyadan olmamakla birlikte, benzer besinsel bileşime sahip ve aynı amaçla kullanılan tohumlardır (van der Kamp ve ark., 2014). Tahıl çeşitleri tek çenekli bitkiler sınıfında bulunmakta, tahıl benzeri ürünler ise çift çenekli bitkiler sınıfında yer almakta ve tahıl gibi nişasta bakımından zengin olmalarından dolayı, tahıl benzeri (pseudocereal) olarak isimlendirilmektedir (Hager ve ark., 2012).

Amarant ve kinoanın tohum yapısı, tahıl çeşitlerinden önemli derecede farklıdır. Dairesel şeklindeki embriyo, nişastaca zengin perisperm sarar ve tohum kabuğu ile birlikte yağ ve protein bakımından zengin kepek fraksiyonunu oluşturur (Bresani, 1994; Taylor ve Parker, 2002). Karabuğday tohumu ise üçgeni yapıda olup; kavuz, spermoderm, endosperm ile embriyo fraksiyonlarından oluşmaktadır (Mazza ve Oomah, 2003; Alvarez-Jubete ve ark., 2010a).

Amarant, kinoa ve karabuğday; yüksek miktar ve kalitede protein kaynağı olmakla birlikte, yeterli düzeyde diyet lifi, doymamış yağ asitlerince zengin yağ, vitaminler, mineraller, fitosteroller ve polifenoller içermektedir (Berghofer ve Schoenlechner, 2002; Taylor ve Parker, 2002; Wijngaard ve Arendt, 2006; Alvarez-Jubete ve ark., 2010c).

Biyoaktif bileşiklerce zengin olan tahıl benzeri ürünlerin plazma kolesterol seviyesini düşürdüğü; antikanser, antiinflamatuar ve antidiyabetik etkiler gösterdiği, hipertansiyon üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Nascimento ve ark., 2014; Gimenez-Bastida ve Zielinski, 2015; Verardo ve ark., 2018). Yaygın bir şekilde tüketilen tahıl esash ürünlerin; karabuğday, kinoa ya da amarant kullanılarak zenginleştirilmesi ile besinsel özellikleri ve biyoyararlılıkları artmakta, insan sağlığı üzerinde pozitif etkiler oluşturması sağlanmaktadır (Hidalgo ve ark., 2018).

Gluten proteinini içermemeleri sebebiyle tahıl çeşitlerine alternatif olan amarant, kinoa ve karabuğday, glutensiz ürünlerin üretiminde kullanılmakta ve bu ürünlerin de besinsel özelliklerini geliştirmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Magnezyum açısından fakir olan pirinç gibi bileşenleri yüksek oranda içeren glutensiz ürünlere karşın; kalsiyum, demir, magnezyum, çinko, mangan, potasyum ve fosfor kaynağı

olan tahıl benzeri ürünler (Mota ve ark., 2016a), çölyak hastalarının yetersiz beslenme problemlerinin ortadan kalkmasına yardımcı olmaktadır.

Kimyasal Yapı

Yüksek oranda nişasta, protein ve doymamış yağ asitleri içeren tahıl benzeri ürünler, önemli enerji kaynaklarıdır (Rocchetti ve ark., 2017). Başlıca bileşenleri karbonhidratlar olan tahıl benzeri tohumlardan amarantta yaklaşık olarak %61.4, kinoada %64.2 ve karabuğdayda %58.9 oranında nişasta bulunmaktadır (Alvarez-Jubete ve ark., 2009). Amarant 0.8-1.0 µm (Bhosale ve Singhal, 2006), kinoa 1.0-3.0 µm (Lorenz, 1990) ve karabuğday 2.9-9.3 µm (Qian ve ark., 1998) çapında poligonal şekilli nişasta granüllerine sahiptir.

Amarant, kinoa ve karabuğdayın yapısındaki proteinler ağırlıklı olarak albümin ve globülinlerden oluşmuş olup, tahıl ürünlerinde başlıca depo proteinleri olan ve çölyak hastaları için toksik etkiye sahip prolamin proteinlerini çok az miktarda içermekte ya da hiç bulundurmamaktadır (Drzewiecki ve ark., 2003).

Tahıl benzeri ürünlerin besinsel kalitesi, protein içerikleri ile ilişkilendirilmekte ve bu ilişki özellikle tahılda yetersiz olan lizin aminoasidinin tahıl benzeri ürünlerde daha yüksek miktarda bulunmasına bağlanmaktadır (Gorinstein ve ark., 2002; Srichuwong ve ark., 2017). Protein içeriği amarantta %13.4-16.5, kinoada %12.1-14.5 ve karabuğdayda %12.0-18.9 civarındadır (Christa ve Soral-Smietana, 2008; Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Nascimento ve ark., 2014).

Tahıl benzeri tohumların aminoasit kompozisyonu Tablo 1’de verilmiştir. Karabuğdayda bulunan histidin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin ve valin aminoasitlerinin miktarı, amarant ve kinoaya göre daha yüksektir. Amarant ise metionin dışındaki esansiyel aminoasitler açısından tahıl benzeri ürünler içerisinde en düşük bileşime sahip tohumdur (Mota ve ark., 2016b). Valcarcel-Yamani ve Lannes (2012) tarafından amarant proteininde bulunan triptofan, histidin, valin, fenilalanin, lizin ve treonin miktarının FAO/WHO tarafından önerilen okul öncesi çocukların esansiyel aminoasit ihtiyacı için yeterli seviyede olduğu, kinoa proteininin ise okul dönemi çocukların esansiyel aminoasit ihtiyacının %150’den ve yetişkinler için de %200’den daha fazlasını karşıladığı belirtilmektedir. Karabuğday proteininin biyolojik değerinin, yumurta proteininin biyolojik değerinin %92.3’üne karşılık geldiği raporlanmıştır (Gasiorowski, 2008). Amarant proteinlerinin aminoasit kompozisyonunun yumurta ile, kinoa proteinlerinin de besinsel kalitesinin kazeinler ile karşılaştırılabilir düzeyde olduğu bildirilmektedir (Schoenlechner ve ark., 2008; Collar ve Angioloni, 2014). Lopez ve ark. (2018), 100 g ham amarant proteinindeki lizin miktarının

6.1 g, sülfür içeren aminoasitlerin miktarının 5.6 g olduğunu belirlemişler, 100 g kinoa proteininde ise 6.9 g lizin aminoasidi bulunduğunu bildirmişlerdir.

Serbest, bağlı ve toplam lipid miktarları 100 g amarant ununda sırasıyla 5.18, 0.26 ve 5.81 g; 100 g kinoa ununda sırasıyla 3.23, 0.28 ve 4.09 g; 100 g karabuğday ununda ise sırasıyla 2.50, 0.32 ve 3.36 g'dır (Collar ve Angioloni, 2014). Lipitler, amfiyotik özellik göstermeleri ve nişasta ile kompleks oluşturarak proteinlerle birleşebilme yetenekleri sayesinde, fırın ürünlerinin tekstürü ve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Goesaert ve ark., 2005).

Amarant, kinoa ve karabuğday tam unlarının yağ asidi profili Tablo 2'de gösterilmektedir. Amarantta yüksek oranda linoleik, oleik ve palmitik asit bulunurken (Preetham Kumar ve ark., 2016); kinoa ve karabuğday ise linoleik ve oleik asit açısından zengin bileşimleri ile dikkat çekmektedir (Bonafaccia ve ark., 2003; Dziadek ve ark., 2016; Pellegrini ve ark., 2018). Amarant yağının yağ asidi kompozisyonu açısından benzer sonuçlar bulan Mburu ve ark. (2011), amarant yağının sadece enerji kaynağı değil, aynı zamanda yağda çözünür vitaminler için de bir taşıyıcı görevi gördüğünü belirtmektedir. Amarant, kinoa ve karabuğdayda bulunan doymuş ve doymamış yağ asidi miktarları ise sırasıyla 13.1 ve 70.6 g/100 g (Jahaniaval ve ark., 2000), 11.6 ve 88.4 g/100 g (Pellegrini ve ark., 2018), 20.5 ve 79.3 g/100 g'dır (Bonafaccia ve ark., 2003).

Amarant; buğday ruşeymi, yulaf gibi fonksiyonel ürünler ile karşılaştırılabilir düzeyde tiamin, niasin ve riboflavin içermektedir (Myers ve Putnam, 1988). Kinoa'nın 100 g'ında ise 0.4 mg tiamin, 0.39 mg riboflavin, 0.2 mg piridoksin, 7.1 µg

biyotin, 78.1 mg folik asit, 0.61 mg pantotenik asit ve 16.4 mg C vitamini bulunmaktadır (Koziol, 1992; Ruales ve Nair, 1992; Bhargava ve ark., 2006). B-kompleks vitaminler açısından iyi bir kaynak olan karabuğday 3.3 mg/kg tiamin, 10.6 mg/kg riboflavin, 18.0 mg/kg niasin, 11.0 mg/kg pantotenik asit ve 1.5 mg/kg piridoksin ihtiva etmektedir (Kim ve ark., 2002; Zhang ve ark., 2012). Amarant, kinoa ve karabuğdayda bulunan E vitamini miktarları sırasıyla 5.7, 8.7 ve 5.5 mg/100 g'dır (Ruales ve Nair, 1993; Bruni ve ark., 2001; Zielinski ve ark., 2001). Yüksek oranda E vitamini alımının; kardiyovasküler hastalıkları azalttığı, Alzheimer hastalığı ve prostat kanseri riskini düşürdüğü, bağışıklık sistemini güçlendirdiği ve yaşlanmaya bağlı kataraktı geciktirdiği bildirilmektedir (Kalinova ve ark., 2006).

Tahıl benzeri ürünlerin mineral madde içeriği Tablo 3'te verilmiştir. Amarant, kinoa ve karabuğdaya göre daha yüksek oranda bakır, mangan, demir, çinko, magnezyum, kalsiyum ve fosfor içeriğine sahiptir. En düşük bakır, mangan, demir, çinko, kalsiyum, fosfor ve potasyum miktarı ise karabuğdayda bulunmaktadır (Mota ve ark., 2016a). Kinoa'nın mineral madde içeriği açısından benzer sonuçlar elde eden Konishi ve ark. (2004), kinoa tohumundaki magnezyum ve fosforun embriyoda, kalsiyum ve potasyumun da perikarpte yoğunlaştığını belirtmektedir. Tahıl benzeri tohumların yüksek oranda çinko ve mangan içeriği, özellikle Latin Amerika'da çocukların beslenmesi için önemli bir yer tutmaktadır (Fischer Walker ve ark., 2009). Kaynatılarak pişirilmiş 100 g amarant tüketimi ile, erkekler tarafından günlük alınması gereken manganın %40'ı, demirin %22'si, çinkonun %18'i, magnezyumun %31'i, kalsiyumun %5.5'i ve fosforun %24.7'si karşılanabilmektedir (Mota ve ark., 2016a).

Tablo 1. Tahıl benzeri ürünlerin esansiyel aminoasit kompozisyonu (mg/100 g)¹

Table 1. Essential amino acid composition of pseudocereals (mg/100 g)¹

Tahıl benzeri ürünler	Histidin	İzolösin	Lösin	Lisin	Metionin	Fenilalanin	Treonin	Valin
Amarant	416.8±33.8	400.0±28.6	673.0±14.6	529.9±45.2	314.1±31.2	651.9±32.8	421.0±9.8	442.6±6.8
Kinoa	514.9±64.8	433.8±85.7	833.2±161.1	590.8±155.3	231.4±33.9	685.4±115.2	469.4±67.7	528.8±100.1
Karabuğday	532.1±46.7	431.5±8.0	846.0±14.0	595.6±57.2	380.9±33.7	862.1±79.1	521.7±18.8	580.7±14.5

¹Mota ve ark., 2016b.

Tablo 2. Tahıl benzeri ürünlerin tam unlarının yağ asidi profili (g/100 g)

Table 2. Fatty acid profiles of wholemeal pseudocereals (g/100 g)

Tahıl benzeri ürünler	Palmitik asit	Stearik asit	Oleik asit	Linoleik asit	Linolenik asit	Diğerleri
Amarant ¹	25.10±0.07	5.07±0.12	28.10±0.01	32.66±0.03	0.52±0.03	8.55±0.19
Kinoa ²	9.32±0.05	0.60±0.03	25.77±0.05	53.94±0.00	4.72±0.00	5.65±0.03
Karabuğday ^{3,4}	15.51±0.04	4.02±0.01	40.68±0.04	38.44±0.08	1.0	5.2

¹Preetham Kumar ve ark., 2016. ²Pellegrini ve ark., 2018. ³Dziadek ve ark., 2016. ⁴Bonafaccia ve ark., 2003.

Tablo 3. Tahıl benzeri ürünlerin mineral madde miktarı (mg/100 g KM)¹**Table 3.** Mineral content of pseudocereals (mg/100 g DM)¹

Tahıl benzeri ürünler	Cu	Mn	Fe	Zn	Mg	Ca	P	K
Amarant	0.572±0.013	4.42±0.34	7.35±0.46	4.55±0.17	328±9.2	200±7.2	663±13	552±10
Kinoa	0.502±0.005	1.89±0.03	4.29±0.08	2.97±0.04	196±3.1	77.6±2.1	436±4.7	559±7.5
Karabuğday	0.490±0.036	1.19±0.01	2.88±0.03	1.94±0.01	240±2.5	17.5±0.2	414±3.5	510±4.8

¹Mota ve ark., 2016a.

Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkileri

Fonksiyonel gıdalar kavramı, geleneksel gıdaların ötesinde, sağlığa yararlı gıda ya da gıda bileşenlerini içermektedir. Tüketicilerin bilinçlenmesiyle birlikte, gıda endüstrisinin de fonksiyonel ürünler geliştirilmesine yönelik çalışmaları artış göstermeye başlamıştır (Ogunremi ve ark., 2015).

Diyet lifi açısından zengin kaynaklar olan amarant, kinoa ve karabuğdayın 100 g'ında sırasıyla 2.35, 6.66 ve 9.01 g; 1.77, 5.37 ve 7.14 g; 0.88, 5.89 ve 6.77 g çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi mevcuttur (Bonafaccia ve ark., 2003; Hager ve ark., 2012; Preetham Kumar ve ark., 2016). Çözünmeyen diyet lifi, su tutma kapasitesi ve viskoziteye olan etkisi ile ilişkili olarak bağırsağın peristaltik hareketini iyileştirirken (Schneeman, 1999), çözünür diyet lifi bazı laktik bakteriler ve Bifidobacteria suşları için prebiyotik etki göstermekte (Grizard ve Barthelemy, 1999), plazmatik kolesterolü düşürmekte, diyabet ve obezite riskini azaltmaktadır (Cho ve ark., 2013).

Amarant nişastasının %1.98'i, kinoa nişastasının %2.18'i, karabuğday nişastasının ise %33-38'i dirençli nişastadır. Diyet lifine benzerlik gösteren dirençli nişasta, ince bağırsakta absorbe edilememekte ve fermentasyon için kalın bağırsaktaki mikroflora tarafından kısmen ya da tamamen kullanılabilir (Mikulikova ve Kraic, 2006; Schoenlechner ve ark., 2008; Christa ve Soral-Smietana, 2008).

Diyette polifenollerce zengin bitkisel kaynaklı gıdalara yer verilmesinin, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi oksidatif strese bağlı hastalıkların görülme riskini azaltabileceği belirtilmektedir (Scalbert ve ark., 2005). Fitokimyasallar aynı zamanda antidiyabetik, antiinflamatuvar ve antihipertansif etkiler de göstermektedir (Taylor ve ark., 2014). Sağlık üzerine olumlu etkileri birçok araştırmaya konu olmuş olan amarant (Moronta ve ark., 2016), kinoa (Graf ve ark., 2015) ve karabuğday (Wijngaard ve Arendt, 2006) fonksiyonel gıdalar arasında sayılmaktadır. Karabuğdayda, kinoa ve amaranta göre daha yüksek oranda fenolik madde ve antioksidan aktivite mevcuttur (Tablo 4). Karabuğdayı, kinoa ve amarant takip et-

mekte, en fazla polifenol içeriği de karabuğdayda bulunmaktadır. Tahıl benzeri ürünler flavonoid miktarları açısından karşılaştırıldıklarında ise, kinoanın en zengin flavonoid bileşimine sahip tohum olduğu görülmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010c).

Karabuğday, birçok bitkiden daha yüksek miktarda (178 mg/kg) flavonol glikozit bitki metaboliti olan rutin içermektedir. Rutin flavonoidi; antioksidatif, antiinflamatuvar ve anti-kanserojen etkilere sahip olmakla birlikte, insanlarda hipertansiyon ve hemorajik hastalıkla ilişkili olan kan damarlarının hassasiyetini azaltabilecek özelliktedir (Oomah ve Mazza, 1996; Sun ve Ho, 2005). Karabuğdayda bulunan başlıca diğer antioksidanlar ise kuersetin, hiperin ve kateşinlerdir (Morishita ve ark., 2007). Flavonoidlerce zengin kinoaadaki başlıca flavonol glikozitler ise kemferol ve kuersetindir (Dini ve ark., 2004). Kafeik asit, *p*-hidroksibenzoik asit ve ferulik asit de amarantta bulunan önemli fenolik bileşiklerdir (Klimczak ve ark., 2002; Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Antioksidanlar, doku ve membranlardaki serbest radikal ve oksidatif zincir reaksiyonlarının engellenmesinde önemli rol oynayabilmekte (Carini ve ark., 1990) ve antioksidan içeriği yüksek gıdaların tüketimi ile oksidatif strese bağlı hastalıkların gelişme riski azalabilmektedir (Pisoschi ve Pop, 2015; Cardenas-Hernandez ve ark., 2016). Stokic ve ark. (2015), bir aylık diyetle %50 oranında besinsel kalitesi ve antioksidan kapasitesi yüksek karabuğday tam unu içeren ekmeğe tüketen hastaların toplam kolesterol ve LDL-kolesterol değerlerinde önemli bir azalma tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kinoa tohumunda 11.87 µg/g toplam karotenoid bulunmaktadır (Tang ve ark., 2015). Karotenoidlerin yaşlanmaya bağlı dejenerasyonlar ve kronik hastalıkların azaltılmasında etkili olduğu belirtilmektedir (Paiva ve Russell, 1999).

Ross ve ark. (2017), kinoa örneklerinde ortalama 58 µg/g alkilresorsinol, 182 µg/g dallanmış zincir-alkilresorsinol ve 136 µg/g metilalkilresorsinol bulunduğunu bildirmişlerdir. Alkilresorsinollerin, kanser ve mikrobiyal enfeksiyonların önlenmesinde aktif rol oynadığı belirtilmektedir (Ross ve ark., 2003).

Tablo 4. Tahıl benzeri ürünlerin toplam fenol miktarı, antioksidan aktivitesi, polifenol ve flavonoid içeriği¹**Table 4.** Total phenolic content, antioxidant activity, polyphenol and flavonoid contents of pseudocereals¹

Tahıl benzeri ürünler	Toplam fenol miktarı (mg GAE/100 g KM)	Antioksidan aktivite (mg TE/100 g KM)	Polifenol miktarı (µmol/100 g KM)	Flavonoid miktarı (µmol/100 g KM)
Amarant	21.2±2.3	28.4±1.3	13.6±9.4	-
Kinoa	71.7±5.5	57.7±1.7	9.7±1.0	43.4±2.5
Karabuğday	323±14.1	620±28.1	15.1±3.1	30.1±6.4

¹Alvarez-Jubete ve ark., 2010c.

Amarant, kinoa ve karabuğday tam unlarının fitik asit miktarları sırasıyla 2.06, 1.44 ve 1.56 g/100 g'dır (Bilgiçli, 2009; Srichuwong ve ark., 2017). Fitik asit, gıdalarda bulunan demir, çinko, kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum ve mangan gibi mineral maddeler ile şelat oluşturarak biyoyararlılıklarını azaltmakta (Ekholm ve ark., 2003), nişasta ve proteinler ile etkileşime girerek fonksiyonel özelliklerini değiştirmektedir (Rickard and Thopmson, 1997). Antibesinsel özelliklere sahip fitik asidin aynı zamanda; antioksidan etki gösterdiği, kalp hastalıklarını önlediği ve antikanserojen olduğu çeşitli araştırmalarda belirtilmektedir (Haros ve ark., 2009; Kumar ve ark., 2010).

Kinoa tohum kabuğunda, antibesinsel etkilere sahip saponinler (0.2-0.4 g/kg) mevcuttur (Mastebroek ve ark., 2000). Fazla miktarda saponin tüketiminin toksik olmasının yanında (Gomez-Caravaca ve ark., 2014); kan kolesterol seviyesini düşürdüğü (Oakenfull ve Sidhu, 1990) ve antifungal, antiviral, antikanser, hipoglisemik, antitrombotik, diüretik, antiinflamatuvar etkilere sahip olduğu belirtilmektedir (Bhargava ve ark., 2006; Graf ve ark., 2015; Vilcacundo ve Hernandez-Ledesma, 2017).

Tahıl Ürünlerinde Kullanımı

Tahıl benzeri ürünler, besin değeri yüksek bileşimleri ve glutensiz hammadde pazarında çeşit artışı sağlayan fonksiyonel özellikleri (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a) ile çeşitli gıda formülasyonunda yer alabilmektedir. Literatürde tahıl benzeri ürünlerin tahıl ürünlerinde kullanımını konu alan pek çok araştırma yer almakta olup, bu çalışmaların sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Tahıl Benzeri Ürünlerin Ekmek Üretiminde Kullanımı

Chlopicka ve ark. (2012), %30 oranında amarant, kinoa ve karabuğday unlarını ayrı ayrı kullanarak ekmek üretmiş, ek-

mek örneklerinin antioksidan aktivitesinin kontrole göre sırasıyla 3.64, 1.79 ve 1.71 kat arttığını tespit etmişlerdir. Verrardo ve ark. (2018), farklı oranlarda (%10, 20 ve 30) karabuğday unu ilavesinin ekmek örneklerinin toplam fenolik madde içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Farklı oranlarda (%10, 20, 30 ve 40) tam amarant unu kullanılarak ekmek üretilen bir çalışmada ise, amarant miktarındaki artışla diyet lifi ve mineral madde miktarında artış elde edilmiş, %40 amarant unu içeren ekmek en yüksek ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerlerini vermiştir. %20'ye kadar amarant unu kullanımı ile tüketiciler tarafından kabul edilebilir ekmeklerin üretilebileceği raporlanmıştır (Sanz-Penella ve ark., 2013).

Hager ve ark. (2012), kinoa ununun buğday unu ile %100 oranında yer değiştirmesiyle, ekmek bayatlama oranının %95 oranında azaldığını belirlemişlerdir. Kinoa ekmeğinin daha düşük bayatlama oranına sahip olmasının, kinoa nişastasının buğday nişastasından daha düşük retrogradasyona sahip olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ekmek formülasyonunda %10 ve 20 oranlarında kinoa unu kullanan Rodriguez-Sandoval ve ark. (2012), %10 kinoa unu içeren ekmeğin kontrol buğday unu ekmeğine benzer fiziksel özelliklere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Selimovic ve ark. (2014) tarafından, %15 ve 30 oranında karabuğday unu içeren ekmek örneklerinin; dış görünüş, ekmek içi görünüşü ve aroma açısından kontrol örneğe (buğday unu ekmeği) benzer sonuçlara sahip olduğu bildirilmiştir. Bir başka çalışmada, %15 oranında karabuğday unu içeren ekmek üretilmiş ve kontrol ekmek ile arasında görünüş, renk ve genel beğeni özellikleri bakımından bir fark olmadığı, karabuğday unu içeren ekmek örneklerinin aroma ve ağız hissiyatı bakımından daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir (Lin ve ark., 2009).

Bazlama ve yufka üretiminde %10, 15, 20, 25 ve 30 oranlarında karabuğday unu kullanan Yıldız ve Bilgiçli (2015), bazlama formülasyonunda %20'ye kadar, yufka üretiminde ise

%30'a kadar karabuğday unu kullanımı ile kabul edilebilir duyuşal özelliklere sahip ekmekler üretilebileceğini raporlamışlardır.

Hayıt (2014), dondurulmuş ekşi maya ekmeği üretiminde, %10 oranında tam karabuğday unu kullanımı ile 45 günlük depolama süresince kabul edilebilir özellikte ekmek üretilebileceğini bildirmiştir.

Literatürdeki birçok araştırmada, çölyak hastalarının besleyici değeri düşük glutensiz ürünleri tüketmeleri sonucu ortaya çıkan yetersiz beslenme kaynaklı semptomların önlenmesi için besinsel ve fonksiyonel kalitesi yüksek, gluten içermeyen tahıl benzeri ürünlerin glutensiz gıda formülasyonlarında kullanılması tavsiye edilmiştir.

Machado Alencar ve ark. (2015) tarafından, %0 ve 20 oranlarında tam amarant ve kinoa unu kullanılarak glutensiz ekmek üretilmiş, elde edilen ekmeklerin spesifik hacim, sıklık ve su aktivitesi değeri kontrol ekmeğin aynı özelliklerine yakın bulunurken; daha fazla protein, yağ ve kül içerdikleri, iç yapılarında daha büyük gözeneklerin oluştuğu belirlenmiştir.

Elgeti ve ark. (2014), glutensiz ekmek üretiminde mısır ve pirinç unu yerine %40-100 oranlarında kinoa unu ilavesi ile spesifik ekmek hacminin %33 oranında yükseldiğini, ekmek içinin homojen yapıda ve gözenek dağılımının iyi olduğunu bildirmişlerdir. Turkut ve ark. (2016), %25 oranında kinoa unu ilavesi ile daha yumuşak tekstüre ve daha yüksek duyuşal puanlara sahip ekmek üretilebileceğini tespit etmişlerdir.

Amarant, kinoa ve karabuğdayın %50 oranında patates nişastası ile yer değiştirilmesiyle glutensiz ekmek üretilen bir çalışmada, 24 saat sonunda en düşük ekmek içi sertliği amarant unu kullanılarak üretilen ekmekte elde edilmiş, bunu sırasıyla karabuğday, kinoa ve kontrol (%50 pirinç unu-%50 patates nişastası) ekmekleri takip etmiştir. Duyusal kabul edilebilirlik açısından yapılan karşılaştırmada ise, kinoa ve karabuğday ekmekleri kontrol ekmeğinden daha üstün bulunurken, amarant ekmeği en düşük puanları almıştır (Alvarez-Jubete ve ark., 2010b).

Tahıl Benzeri Ürünlerin Makarna ve Erişte Üretiminde Kullanımı

Islas-Rubio ve ark. (2014), amarant unu kullanılarak kabul edilebilir pişme kalitesine ve tekstürüne sahip makarna üretilebileceğini bildirmişlerdir. Kurutulmuş amarant yaprağı ve amarant tohum unu kullanarak makarna üreten Cardenas-Hernandez ve ark. (2016), makarna örneklerinde amarant ilavesinin kontrole göre; pişme süresini azalttığını, pişme kaybını artırdığını, parlaklık değeri azalttığını tespit etmiş, amarant tohum unu ve kurutulmuş amarant yaprağı ilavesi ile

makarnanın fonksiyonel özelliklerinin artırılabilirliğini belirtmişlerdir.

Glutenli ve glutensiz makarna üretiminde ham ve çimlendirilmiş kinoa unu (%10, 20 ve 30) kullanan Demir (2018), kinoa unu miktarının artmasıyla makarna örneklerinin parlaklık ve sarılık değeri azaldığını, suya geçen madde miktarının ise arttığını raporlamıştır. %20 oranına kadar kinoa unu kullanımı ile duyuşal olarak kabul edilebilir makarna üretilebileceğini bildirmiştir.

Bastos ve ark. (2016); %65 kurutulmuş patates posası, %10 ekstrude patates posası ve %25 amarant unu kullanarak glutensiz yaş makarna üretmişlerdir. Buğday unu makarnası ile karşılaştırıldığında; daha sarı renk, optimum pişme süresi, daha az suya geçen madde miktarı ve daha yüksek verim elde etmişlerdir.

Chillo ve ark. (2008), amarant tam unu esaslı glutensiz spaghetti üretiminde kinoa, nohut ve bakla unlarının etkilerini araştırmış, amarant esaslı spaghetti örneklerinin durum buğdayından yapılan spagettiye göre daha yüksek pişme kaybı ve daha düşük yapışkanlığa sahip olduğunu, ancak duyuşal değerlendirmede bir fark görülmediğini belirlemişlerdir.

Gimenez ve ark. (2016), mısır makarnasının net protein kullanım oranını 34.81, biyolojik değeri 38.28, kimyasal skorunu 41.38 ve protein sindirilebilirliği düzeltilmiş aminoasit skorunu 37.62 olarak belirlerken, %20 kinoa unu ve %80 mısır unu içeren makarnanın aynı değerlerini sırasıyla 58.65, 75.19, 65.37 ve 51.02 olarak tespit etmişlerdir. Pişme kaybı üzerinde kontrole göre önemli bir etki göstermeyen kinoa unu ilavesinin, aynı zamanda diyet lifi, doymamış yağ asitleri, demir ve çinko açısından da olumlu katkıda bulunduğunu raporlamışlardır.

Buğday ununa toplam %30 oranında farklı kombinasyonlarda tahıl benzeri ürün (amarant, kinoa ve karabuğday) unu ilavesi yapılarak erişte üretilen çalışmada, tahıl benzeri ürün unu ilavesinin erişte örneklerinin parlaklık değeri azaltırken, kırmızılık ve sarılık değeri ile birlikte; ham protein, ham yağ, kül, fitik asit, toplam fenolik madde ve mineral madde içeriklerini de artırdığını bulunmuştur (Öncel, 2017). Bilgiçli (2014), erişte üretiminde %30 oranında karabuğday ve kinoa unu kullanımı ile; bakır, demir, potasyum, magnezyum, fosfor ve çinko miktarlarında kontrole göre sırasıyla %72.7, 36.9, 54.5, 158.1, 35.3 ve 58.6 oranında artış elde etmiştir. Erişte formülasyonunda %10, 15 ve 20 oranlarında kinoa unu kullanan Ene (2017), kinoa unu ilavesinin erişte örneklerinde kül, protein ve fitik asit miktarlarında artış sağladığını, duyuşal olarak en beğenilen örneğin %20 kinoa unu içeren erişte olduğunu belirlemiştir.

Choy ve ark. (2013) ise, %20 oranında karabuğday unu kullanılarak instant eriştelere kalitesinin artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Bilgiçli (2013); kinoa, karabuğday, mısır ve pirinç unlarından oluşan paçal kullanılarak üretilen glutensiz erişte örneğinin, kontrol erişte örneğinden sonra en yüksek genel beğeni puanına sahip olduğunu raporlamıştır.

Tahıl Benzeri Ürünlerin Kek ve Bisküvi Üretiminde Kullanımı

Farklı oranlarda (%17-50) karabuğday gevreği/amarant unu paçalı kullanarak kek üreten Antoniewska ve ark. (2018), paçal miktarındaki artışla antioksidatif aktivitenin iyileştiğini, lif oranının kontrol kek örneğine göre 2.5 kat yükseldiğini belirlemişlerdir. Levent ve Bilgiçli (2011), glutensiz kek formülasyonunda kullanılan karabuğday ununun (%5, 10, 15 ve 20) keklerin potasyum ve magnezyum içeriğinde kontrole göre artış sağladığını bulmuşlardır.

Glutensiz kek üretiminde pirinç unu yerine %30 ve 50 oranlarında kinoa unu kullanan Baker ve ark. (2013) ise, kinoa oranının artmasıyla kek örneklerinde yükseklik ve su aktivitesi değerlerinin arttığını ve sıklık değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Farklı oranlarda (%5, 10 ve 15) kavrulmuş kinoa unu kullanılarak üretilen glutensiz bisküvi ve kek için hedonik skala (1-9 puan) kullanılarak yapılan duyusal değerlendirmede, bisküvi örneklerinin görünüş, renk, tekstür, aroma ve genel beğeni puanlarının kontrole yakın ve 7'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Kek örneklerinde ise tekstür dışındaki duyusal özelliklerin kontrole yakın olduğu gözlemlenmiştir (Kaur ve Kaur, 2017). Glutensiz kek ve bisküvi üretiminde %10, 20 ve 30 oranlarında karabuğday unu kullanan Loredana ve ark. (2015) tarafından, optimum karabuğday unu kullanım oranı kek için %30, bisküvi için %10 olarak raporlanmıştır.

Filipcev ve ark. (2011), zencefilli bisküvi üretiminde karabuğday unu ilavesinin (%30, 40 ve 50) kontrole göre protein, çinko, toplam polifenol içeriği ile antioksidatif ve şelatlaştırıcı aktivitede önemli bir artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Chauhan ve ark. (2015) tarafından, ham ve çimlendirilmiş amarant unu kullanılarak glutensiz bisküvi üretilmiş; ham amarant unu bisküvilerinin en yüksek yayılma oranına, çimlendirilmiş amarant unu bisküvilerinin ise en yüksek antioksidan aktivite (21.43 g/100 g) ve toplam diyet lifi (13.97 g/100 g) bileşimine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Glutensiz bisküvi üretiminde %10, 20 ve 30 oranlarında karabuğday unu kullanılan bir çalışmada, %30 oranında karabuğday unu içeren bisküvi hamurunun en yüksek viskoz özellikler sergilediği, karabuğday unu ilavesinin bisküvinin sert-

lik ve kırılabilirliğini azaltırken, şekil bozukluğu ile birlikte genel beğeni puanlarını artırdığı raporlanmıştır (Hadnadev ve ark., 2013). Altındağ ve ark. (2014) tarafından, %100 karabuğday bisküvisinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri sırasıyla 7.98 cm, 1.59 cm ve 5.02 olarak, karabuğday-mısır (%50-%50) bisküvisinin aynı değerleri ise sırasıyla 8.15 cm, 1.42 cm ve 5.77 olarak belirlenmiştir.

Tahıl Benzeri Ürünlerin Diğer Tahıl Ürünlerinde Kullanımı

Tahıl esaslı atıştırmalıkların üretiminde kullanılan ekstrüzyon pişirme yöntemi, çok yönlü ve düşük maliyetli bir teknolojidir (Ramos Diaz ve ark., 2015). Yapılan çalışmalarda, tahıl benzeri ürünlerin ekstrüde atıştırmalık üretiminde kullanılabilir alternatif hammaddeler olduğu görülmüştür. Ramos Diaz ve ark. (2013) ekstrüde atıştırmalık üretiminde %20 oranında amarant ya da kinoa unu kullanımı ile, %100 mısır unu kullanılarak üretilen ekstrüde üründen daha fazla kesitsel genişleme elde ettiklerini bildirmişlerdir. Amarant ve kinoa kullanılarak (%20, 35 ve 50) ekstrüde atıştırmalık üretilen bir çalışmada ise, amarant ve kinoa ilavesinin daha küçük gözeneklere sebep olduğu, bu nedenle de sertliği artırarak, çıtırılık ve gevrekliği azalttığı belirlenmiştir. Yapılan duyusal değerlendirmede, amarant ve kinoa oranındaki artışla çiğneme esnasında gevrekliğin arttığı, pürüzlülüğün ise azaldığı tespit edilmiştir (Ramos Diaz ve ark., 2015).

Wojtowicz ve ark. (2013), ekstrüde atıştırmalık üretiminde %10, 20, 30, 40 ve 50 oranlarında karabuğday unu kullanmış, karabuğday ununun %40'a kadar kullanımının şekil, renk ve aroma üzerinde, %30'a kadar kullanımının ise tat ve genel beğeni üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığını belirlemişlerdir.

Kinoa ve karabuğday ununun tarhananın besinsel, teknolojik ve duyusal özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, kinoa ve karabuğday unu ilavesinin tarhana örneklerinin kırmızılık, sarılık, kül, protein, fitik asit, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, kalsiyum, fosfor, demir, çinko, potasyum ve magnezyum miktarlarında artış sağlarken; parlaklık, su ve viskozite değerlerinde azalmaya neden olduğu bulunmuştur (Çevik, 2016). Tarhana üretiminde %20, 40, 60, 80 ve 100 oranlarında karabuğday unu kullanan Bilgiçli (2009) ise, karabuğday unu oranındaki artışın tarhana örneklerinin kül, protein, yağ, selüloz, potasyum, magnezyum ve fosfor içeriğini de artırdığını belirlemiştir. Kitan (2017), glutensiz tarhana üretiminde artan kinoa kullanım oranının tarhana örneklerinde köpürme kapasitesi ve pH değerinin yükselmesine; su tutma kapasitesi ve asitliğin azalmasına neden olduğunu belirlemiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda, %80 ve 100 oranlarında kinoa unu içeren örneklerin en beğenilen örnekler olarak belirlendiğini bildirmiştir. Demir

(2014); %40, 50 ve 60 oranlarında kinoa unu kullanarak glutensiz tarhana üretmiş ve kinoa unu kullanımı ile tarhana örneklerinin fermentasyon kaybı değerlerinde azalma elde edildiğini belirtmiş, %50 oranında kinoa unu içeren örneklerin en yüksek kıvam ve genel beğeni sonuçlarına sahip olduğunu raporlamıştır.

Sonuç

Amarant, kinoa ve karabuğday, fonksiyonel ve besleyici özellikleri ile yeni ürün formülasyonlarının geliştirilmesinde kullanılabilir önemli tohumlardır. Tahıl benzeri ürünlerin tüketiminin insan sağlığı üzerine birçok olumlu etki gösterdiği çeşitli araştırmalar ile desteklenmiştir. Tahıl benzeri ürünlerin tahıl esaslı gıdalarda kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda, başta ekmekek ve makarna olmak üzere; kek, bisküvi, tarhana ve ekstrüde ürünler gibi gıdaların formülasyonunun geliştirilmesinde başarılı bir şekilde kullanılabildiği görülmektedir. Duyusal olarak kabul edilebilir nitelikte ekmekek üretimi için, tahıl benzeri ürünlerden amarantın %20, kinoa'nın %25 ve karabuğdayın %30 oranlarına kadar kullanılabileceği belirtilmektedir. Makarna üretiminde kullanılanlarda suya geçen madde miktarının artmasına neden olan tahıl benzeri ürünler, %20'ye kadar kullanılmaları ile besinsel değeri artırmakla birlikte, duyusal olarak kabul edilebilir ürünlerin üretimine imkân vermektedir.

Satışa sunulan glutensiz gıdaların birçoğunun protein, mikrobeyesinler ve diyet lifi açısından besinsel kalitesinin düşük olması ve yüksek oranda karbonhidrat içermesi, tahıl benzeri ürünlerin glutensiz gıdalar açısından önemini artırmaktadır. Tahıl benzeri ürünlerin glutensiz ürünlerde kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda; protein, yağ, mineral madde ve diyet lifçe zenginleştirilmiş ve duyusal olarak kabul edilebilir glutensiz ekmekek, makarna ve bisküvi gibi ürünlerin üretiminin mümkün olduğu görülmektedir. Gıda formülasyonlarında amarant, kinoa ve karabuğday tam unlarına yer verilmesi ile elde edilen ürünlerin besinsel ve fonksiyonel özelliklerinin önemli ölçüde yükseleceği ve tüketiciler için iyi bir alternatif olacağı düşünülmektedir.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

Altındağ, G., Certel, M., Erem, F., Konak, Ü.İ. (2014). Quality characteristics of gluten-free cookies made of buckwheat, corn, and rice flour with-without transglutaminase. *Food Science and Technology International*, 21(3), 213-220. <https://doi.org/10.1177/1082013214525428>

Alvarez-Jubete L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2009). Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 60(1), 240-257. <https://doi.org/10.1080/09637480902950597>

Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010a). Nutritive value of pseudo-cereals and their increasing use functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science and Technology*, 21, 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.014>

Alvarez-Jubete, L., Auty, M., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010b). Baking properties and microstructure of pseudo-cereal flours in gluten-free bread formulations. *European Food Research and Technology*, 230, 437-445. <https://doi.org/10.1007/s00217-009-1184-z>

Alvarez-Jubete, L., Wijngaard, H., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010c). Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa, buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chemistry*, 119, 770-778. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.032>

Antoniewska, A., Rutkowska, J., Pineda, M.M., Adamska, A. (2018). Antioxidative, nutritional and sensory properties of muffins with buckwheat flakes and amaranth flour blend partially substituting for wheat flour. *LWT - Food Science and Technology*, 89, 217-223. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.039>

Baker, M.G., Hudson, I., Flores, S., Bhaduri, R., Ghatak, K.P. (2013). Physical, textural and sensory properties of gluten-free muffins prepared using quinoa flour as a replacement for rice flour. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(9), A60. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.06.210>

- Bastos, G.M., Soares Junior, M.S., Caliari, M., de Araujo Pereira, A.L., de Moraes, C.C., Campos, M.R.H. (2016).** Physical and sensory quality of gluten-free spaghetti processed from amaranth flour and potato pulp. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 128-136.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.067>
- Berghofer, E., Schoenlechner, R. (2002).** Grain amaranth. In P.S. Belton and J.R.N. Taylor (Eds.), *Pseudocereals and less common cereals: grain properties and utilization potential* (pp. 219-260). Berlin: Springer-Verlag.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-09544-7_7
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D. (2006).** Chenopodium quinoa - an Indian perspective. *Industrial Crops and Products*, 23, 73-87.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2005.04.002>
- Bhosale, R., Singhal, R. (2006).** Process optimization for the synthesis of octenyl succinyl derivative of waxy corn and amaranth starches. *Carbohydrate Polymers*, 66, 521-527.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.04.007>
- Bilgiçli, N. (2009).** Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *LWT - Food Science and Technology*, 42, 514-518.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.09.006>
- Bilgiçli, N. (2013).** Some chemical and sensory properties of gluten-free noodle prepared with different legume, pseudo-cereal and cereal flour blends. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4), 251-255.
- Bilgiçli, N. (2014).** Effect of pseudocereal flours on some chemical properties and phytic acid content of noodle. *Quality Assurance and Safety of crops & Foods*, 6(2), 175-181.
<https://doi.org/10.3920/QAS2013.0257>
- Bonafaccia, G., Marocchini, M., Kreft, I. (2003).** Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 80, 9-15.
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00228-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00228-5)
- Bressani, R. (1994).** Composition and nutritional properties of amaranth. In O. Paredes-Lopez (Ed.), *Amaranth-biology, chemistry and technology* (pp. 185-205). London: CRC Press Inc.
<https://doi.org/10.1201/9781351069601-10>
- Bruni, R., Medici, A., Guerrini, A., Scalia, S., Poli, F., Muzzoli, M., Sacchetti, G. (2001).** Wild *Amaranthus caudatus* seed oil, a nutraceutical resource from Ecuadorian flora. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5455-5460.
<https://doi.org/10.1021/jf010385k>
- Cardenas-Hernandez, A., Beta, T., Loarca-Pina, G., Castano-Tostado, E., Nieto-Barrera, J.O., Mendoza, S. (2016).** Improved functional properties of pasta: Enrichment with amaranth seed flour and dried amaranth leaves. *Journal of Cereal Science*, 72, 84-90.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.09.014>
- Carini, R., Poli, G., Diazini, M.U., Maddix, S.P., Slater, T.F., Cheesman, K.H. (1990).** Comparative evaluation of the antioxidant activity of α -tocopherol, α -tocopherol polyethylene glycol 1000 succinate and α -tocopherol succinate in isolated hepatocytes and liver microsomal suspensions. *Biochemical Pharmacology*, 39, 1597-1601.
[https://doi.org/10.1016/0006-2952\(90\)90526-Q](https://doi.org/10.1016/0006-2952(90)90526-Q)
- Chauhan, A., Saxena, D.C., Singh, S. (2015).** Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. *LWT - Food Science and Technology*, 63, 939-945.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.115>
- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P.M., Del Nobile, M.A. (2008).** Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. *Journal of Food Engineering*, 84, 101-107.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.04.022>
- Chlopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A., Zagrodzki, P. (2012).** Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. *LWT - Food Science and Technology*, 46, 548-555.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.11.009>
- Cho, S.S., Qi, L., Fahey, G.C., Klurfeld, D.M. (2013).** Consumption of cereal fiber, mixtures of whole grains and bran,

and whole grains and risk reduction in type 2 diabetes, obesity, and cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(2), 594-619.
<https://doi.org/10.3945/ajcn.113.067629>

Choy, A.-L., Morrison, P.D., Hughes, J.G., Marriott, P.J., Small, D.M. (2013). Quality and antioxidant properties of instant noodles enhanced with common buckwheat flour. *Journal of Cereal Science*, 5, 281-287.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.11.007>

Christa, K., Soral-Smietana, M. (2008). Buckwheat grains and buckwheat products-nutritional and prophylactic value of their components-a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 26(3), 153-162.
<https://doi.org/10.17221/1602-CJFS>

Collar, C., Angioloni, A. (2014). Pseudocereals and teff in complex breadmaking matrices: Impact on lipid dynamics. *Journal of Cereal Science*, 59, 145-154.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.12.008>

Çevik, A. (2016). Tarhananın besinsel zenginleştirilmesinde kinoa, karabuğday ve lüpen unlarının kullanımı Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, sy. 113.

Demir, B. (2018). Çimlendirilmiş kinoa ununun glutenli ve glutensiz makarna üretiminde kullanım imkanları. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, sy. 164.

Demir, M.K. (2014). Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana. *Food Science and Technology Research*, 20(5), 1087-1092.
<https://doi.org/10.3136/fstr.20.1087>

Dini, L., Tenore, G.C., Dini, A. (2004). Phenolic constituents of Kancolla seeds. *Food Chemistry*, 84, 163-168.
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00185-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00185-7)

Drzewiecki, J., Delgado-Licon, E., Haruenkit, R., Pawelzik, E., Martin-Belloso, O., Park, Y.-S., Jung, S.-T., Trakhtenberg, S., Gorinstein, S. (2003). Identification and differences of total proteins and their soluble fractions in

some pseudocereals based on electrophoretic patterns. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(26), 7798-7804.
<https://doi.org/10.1021/jf030322x>

Dziadek, K., Kopec, A., Pastucha, E., Piatkowska, E., Leszczynska, T., Pisulewska, E., Witkowicz, R., Francik, R. (2016). Basic chemical composition and bioactive compounds content in selected cultivars of buckwheat whole seeds, dehulled seeds and hulls. *Journal of Cereal Science*, 69, 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.02.004>

Ekholm, P., Virkki, L., Ylinen, M., Johansson, L. (2003). The effect of phytic acid and some natural chelating agents on the solubility of mineral elements in oat bran. *Food Chemistry*, 80, 165-170.
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00249-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00249-2)

Elgeti, D., Nordlohne, S.D., Föste, M., Besl, M., Linden, M.H., Heinz, V., Jekle, M., Becker, T. (2014). Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. *Journal of Cereal Science*, 59, 41-47.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.10.010>

Ene, S. (2017). Kinoa'nın erişte üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, sy. 67.
Fabio, S.R., Siebenhandl, S., Berghofer, E. (2008). Pseudocereals. In E.K. Arendt and Dal Bello (Eds.), *Gluten-free cereal products and beverages* (pp. 149-191).
<https://doi.org/10.1016/B978-012373739-7.50009-5>

Filipcev, B., Simurina, O., Sakac, M., Sedej, I., Jovanov, P., Pestoric, M., Bodroza-Solarov, M. (2011). Feasibility of use of buckwheat flour as an ingredient in ginger nut biscuit formulation. *Food Chemistry*, 125, 164-170.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.055>

Fischer Walker, C.L., Ezzati, M., Black, R.E. (2009). Global and regional child mortality and burden of disease attributable to zinc deficiency. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(5), 591-597.
<https://doi.org/10.1038/ejcn.2008.9>

- Gasiorowski, H. (2008).** Buckwheat (part 2). Nutritional and chemical characteristics. *Przegląd Zbozowo-Młynarski*, 8, 14-17.
- Gimenez, M.A., Drago, S.R., Bassett, M.N., Lobo, M.O., Samman, N.C. (2016).** Nutritional improvement of corn pasta-like product with broad bean (*Vicia faba*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry*, 199, 150-156. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.065>
- Gimenez-Bastida, J.A., Zielinski, H. (2015).** Buckwheat as a functional food and its effects on health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 7896-7913. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02498>
- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W.S., Courtin, C.M., Gebruers, K., Delcour, J.A. (2005).** Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science and Technology*, 16, 12-30. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2004.02.011>
- Gomez-Caravaca, A.M., Iafelice, G., Verardo, V., Marconi, E., Caboni, M.F. (2014).** Influence of pearling process on phenolic and saponin content in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Food Chemistry*, 157, 174-178. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.02.023>
- Gorinstein, S., Pawelzik, E., Delgado-Licon, E., Haruenkit, R., Weisz, M., Trakhtenberg, S. (2002).** Characterisation of pseudocereal and cereal proteins by protein and amino acid analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 886-891. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1120>
- Graf, B.L., Rojas-Silva, P., Rojo, L.E., Delatorre-Herrera, J., Baldeon, M.E., Raskin, I. (2015).** Innovations in health value and functional food development of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(4), 431-445. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12135>
- Grizard, D., Barthomeuf, C. (1999).** Non-digestible oligosaccharides used as prebiotic agents: mode of production and beneficial effects on animal and human health. *Reproduction Nutrition Development*, 39, 563-588. <https://doi.org/10.1051/rnd:19990505>
- Hadnadev, T.R.D., Torbica, A.M., Hadnadev, M.S. (2013).** Influence of buckwheat flour and carboxymethyl cellulose on rheological behaviour and baking performance of gluten-free cookie dough. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 1770-1781. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0841-6>
- Hager, A.-S., Wolter, A., Jacob, F., Zannini, E., Arendt, E.K. (2012).** Nutritional properties and ultra-structure of commercial gluten free flours from different botanical sources compared to wheat flours. *Journal of Cereal Science*, 56, 239-247. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.06.005>
- Haros, M., Carlsson, N.G., Almgren, A., Larsson Alminger, M., Sandberg, A.S., Andlid, T. (2009).** Phytate degradation by human gut isolated *Bifidobacterium pseudocatenulatum* ATCC27919 and its probiotic potential. *International Journal of Food Microbiology*, 135, 7-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.07.015>
- Hayıt, F. (2014).** Karabuğday, transglutaminaz ve ekşi mayanın dondurulmuş ekmek kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, sy. 139
- Hidalgo, A., Ferraretto, A., De Noni, I., Bottani, M., Cattaneo, S., Galli, S., Brandolini, A. (2018).** Bioactive compounds and antioxidant properties of pseudocereals-enriched water biscuits and their in vitro digestates. *Food Chemistry*, 240, 799-807. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.014>
- Islas-Rubio, A.R., de la Barca, A.M.C., Cabrera-Chavez, F., Cota-Gastelum, A.G., Beta, T. (2014).** Effect of semolina replacement with a raw: popped amaranth flour blend on cooking quality and texture of pasta. *LWT - Food Science and Technology*, 57, 217-222. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.01.014>

- Jahaniaval, F., Kakuda, Y., Marcone, M.F. (2000).** Fatty acid and triacylglycerol compositions of seed oils of five *Amaranthus* accessions and their comparison to other oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77, 847-852.
<https://doi.org/10.1007/s11746-000-0135-0>
- Kalinova, J., Triska, J., Vrchotova, N. (2006).** Distribution of vitamin E, squalene, epicatechin, and rutin in common buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 5330-5335.
<https://doi.org/10.1021/jf060521r>
- Kaur, S., Kaur, N. (2017).** Development and sensory evaluation of gluten free bakery products using quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. *Journal of Applied and Natural Science*, 9(4), 2449-2455.
<https://doi.org/10.31018/jans.v9i4.1552>
- Kıtan, S. (2017).** Glutensiz tarhana üretiminde kinoa (*Chenopodium quinoa*) kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, sy. 100.
- Kim, S.L., Kim, S.K., Park, C.H. (2002).** Comparisons of lipid, fatty acids and tocopherols of different buckwheat species. *Food Science and Biotechnology*, 11, 332-336.
- Klimczak, I., Malecka, M., Pacholek, B. (2002).** Antioxidant activity of ethanolic extracts of amaranth seeds. *Nahrung/Food*, 46, 184-186.
[https://doi.org/10.1002/1521-3803\(20020501\)46:3<184::AID-FOOD184>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/1521-3803(20020501)46:3<184::AID-FOOD184>3.0.CO;2-H)
- Konishi, Y., Hirano, S., Tsuboi, H., Wada, M. (2004).** Distribution of minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 68(1), 231-234.
<https://doi.org/10.1271/bbb.68.231>
- Koziol, M.J. (1992).** Chemical composition and nutritional value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 35-68.
[https://doi.org/10.1016/0889-1575\(92\)90006-6](https://doi.org/10.1016/0889-1575(92)90006-6)
- Kumar, V., Sinha, A.K., Makkar, H.P.S., Becker, K. (2010).** Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: a review. *Food Chemistry*, 120, 945-959.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.052>
- Levent, H., Bilgiçli, N. (2011).** Enrichment of gluten-free cakes with lupin (*Lupinus albus* L.) or buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(7), 725-728.
<https://doi.org/10.3109/09637486.2011.572546>
- Lin, L.-Y., Liu, H.-M., Yu, Y.-W., Lin, S.-D., Mau, J.-L. (2009).** Quality and antioxidant property of buckwheat enhanced wheat bread. *Food Chemistry*, 112, 987-991.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.022>
- Lopez, D.N., Galante, M., Robson, M., Boeris, V., Spelzini, D. (2018).** Amaranth, quinoa and chia protein isolates: Physicochemical and structural properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 152-159.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.12.080>
- Loredana, I.M., Petru, R.B., Daniela, S., Ioan, T.T., Monica, N. (2015).** Sensory evaluation of some sweet gluten-free bakery products based on rice and buckwheat flour. *Journal of Biotechnology*, 208, 5-120.
<https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.254>
- Lorenz, K. (1990).** Quinoa (*Chenopodium quinoa*) starch - Physico-chemical properties and functional characteristics. *Starch-Starke*, 42, 81-86.
<https://doi.org/10.1002/star.19900420302>
- Machado Alencar, N.M., Steel, C.J., Alvim, I.D., de Moraes, E.C., Bolini, H.M.A. (2015).** Addition of quinoa and amaranth flour in gluten-free breads: Temporal profile and instrumental analysis. *LWT - Food Science and Technology*, 62, 1011-1018.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.02.029>
- Mastebroek, H.D., Limburg, H., Gilles, T., Marvin, H.J.P. (2000).** Occurrence of saponin in leaves and seeds of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(1), 152-156.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000101\)80:1<152::AID-JSFA503>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000101)80:1<152::AID-JSFA503>3.0.CO;2-P)

- Mazza, G., Oomah, B.D. (2003).** Buckwheat. In B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of food sciences and nutrition* (pp. 692-699). Oxford: Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00132-2>
- Mburu, M.W., Gikonyo, N.K., Kenji, G.M., Mwasaru, A.M. (2011).** Properties of a complementary food based on amaranth grain (*Amaranthus cruentus*) grown in Kenya. *Journal of Agriculture and Food Technology*, 1(9), 153-178.
- Mikulikova, D., Kraic, J. (2006).** Natural sources of health-promoting starch. *Journal of Food and Nutrition Research*, 45, 69-76.
- Morishita, T., Yamaguchi, H., Degi, K. (2007).** The contribution of polyphenols to antioxidative activity in common buckwheat and tartary buckwheat grain. *Plant Production Science*, 10, 99-104.
<https://doi.org/10.1626/ppp.10.99>
- Moronta, J., Smaldini, P.L., Fossati, C.A., Anon, M.C., Docena, G.H. (2016).** The anti-inflammatory SSEDIKE peptide from Amaranth seeds modulates IgE-mediated food allergy. *Journal of Functional Foods*, 25, 579-587.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.06.031>
- Mota, C., Nascimento, A.C., Santos, M., Delgado, I., Coelho, I., Rego, A., Matos, A.S., Torres, D., Castanheira, I. (2016a).** The effect of cooking methods on the mineral content of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus* sp.) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). *Journal of Food Composition and Analysis*, 49, 57-64.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.02.006>
- Mota, C., Santos, M., Mauro, R., Samman, N., Matos, A.S., Torres, D., Castanheira, I. (2016b).** Protein content and amino acids profile of pseudocereals. *Food Chemistry*, 193, 55-61.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.043>
- Myers, L.R., Putnam, H.D. (1988).** Growing grain amaranth as a specialty crop. In *Crop systems*. University of Minnesota. FS-03458-GO.
- Nascimento, A.C., Mota, C., Coelho, I., Gueifao, S., Santos, M., Matos, A.S., Gimenez, A., Lobo, M., Samman, N., Castanheira, I. (2014).** Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: Proximates, minerals and trace elements. *Food Chemistry*, 148, 420-426.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.155>
- Oakenfull, D., Sidhu, G.S. (1990).** Could saponins be a useful treatment for hypercholesterolaemia? *European Journal of Clinical Nutrition*, 44, 79-88.
- Ogunremi, O.R., Agrawal, R., Sanni, A.I. (2015).** Development of cereal-based functional food using cereal-mix substrate fermented with probiotic strain *Pichia kudriavzevii* OG32. *Food Science and Nutrition*, 3, 486-494.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.239>
- Oomah, B.D., Mazza, G. (1996).** Flavonoids and antioxidative activities in buckwheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 1746-1750.
<https://doi.org/10.1021/jf9508357>
- Öncel, E. (2017).** Erişte üretiminde farklı oran ve kombinasyonlarda karabuğday, amarant ve kinoa unlarının kullanım imkanları. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, sy. 74.
- Paiva, S.A.R., Russell, R.M. (1999).** β -Carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 18(5), 426-433.
<https://doi.org/10.1080/07315724.1999.10718880>
- Pellegrini, M., Lucas-Gonzales, R., Ricci, A., Fontecha, J., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J., Viuda-Martos, M. (2018).** Chemical, fatty acid, polyphenolic profile, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Industrial Crops and Products*, 111, 38-46.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.006>
- Pisoschi, A.M., Pop, A. (2015).** The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 97, 55-74.
<https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.04.040>

- Preetham Kumar, K.V., Dharmaraj, U., Sakhare, S.D., Inamdar, A.A. (2016).** Preparation of protein and mineral rich fraction from grain amaranth and evaluation of its functional characteristics. *Journal of Cereal Science*, 69, 358-362. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.05.002>
- Qian, J., Rayas-Duarte, P., Grant, L. (1998).** Partial characterization of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) starch. *Cereal Chemistry*, 75(3), 365-373. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1998.75.3.365>
- Ramos Diaz, J.M., Kirjoranta, S., Tenitz, S., Penttila, P.A., Serimaa, R., Lampi, A.-M., Jouppila, K. (2013).** Use of amaranth, quinoa and kaniwa in extruded corn-based snacks. *Journal of Cereal Science*, 58(1), 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.04.003>
- Ramos Diaz, J.M., Suuronen, J.-P., Deegan, K.C., Serimaa, R., Tuorila, H., Jouppila, K. (2015).** Physical and sensory characteristics of corn-based extruded snacks containing amaranth, quinoa and kaniwa flour. *LWT - Food Science and Technology*, 64, 1047-1056. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.011>
- Rickard, S.E., Thompson, L.U. (1997).** Interactions and biological effects of phytic acid. In F. Shahidi (Ed.), *Antinutrients and phytochemicals in food*, ACS symposium series (662, pp. 294-312.), Washington DC: American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-1997-0662.ch017>
- Rocchetti, G., Chiodelli, G., Giuberti, G., Masoero, F., Trevisan, M., Lucini, L. (2017).** Evaluation of phenolic profile and antioxidant capacity in gluten-free flours. *Food Chemistry*, 228, 367-373. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.142>
- Rodriguez-Sandoval, E., Sandoval, G., Cortes-Rodriguez, M. (2012).** Effect of quinoa and potato flours on the thermo-mechanical and breadmaking properties of wheat flour. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 29(3), 503-510. <https://doi.org/10.1590/S0104-66322012000300007>
- Ross, A.B., Shepherd, M.J., Schüpphaus, M., Sinclair, V., Alfaro, B., Kamal-Eldin, A., Aman, P. (2003).** Alkylresorcinols in cereals and cereal products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(14), 4111-4118. <https://doi.org/10.1021/jf0340456>
- Ross, A.B., Svelander, C., Karlsson, G., Savolainen, O.I. (2017).** Identification and quantification of even and odd chained 5-n alkylresorcinols, branched chain-alkylresorcinols and methylalkylresorcinols in Quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry*, 220, 344-351. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.020>
- Ruales, J., Nair, B.M. (1992).** Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, 42, 1-12. <https://doi.org/10.1007/BF02196067>
- Ruales, J., Nair, B.M. (1993).** Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chemistry*, 48, 131-136. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(93\)90047-J](https://doi.org/10.1016/0308-8146(93)90047-J)
- Sanz-Penella, J.M., Wronkowska, M., Soral-Smietana, M., Haros, M. (2013).** Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. *LWT - Food Science and Technology*, 50, 679-685. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.07.031>
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. (2005).** Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(4), 287-306. <https://doi.org/10.1080/1040869059096>
- Schneeman, B.O. (1999).** Building scientific consensus: The importance of dietary fiber. *American Journal of Clinical Nutrition*, 25, 691-699. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.1.1>
- Schoenlechner, R., Siebenhandl, S., Berghofer, E. (2008).** Pseudocereals. In: Arendt, E.K., Dal Bello, F. (Eds.), *Gluten-free Cereal Products and Beverages*, Ireland, Cork, pp. 149-176. <https://doi.org/10.1016/B978-012373739-7.50009-5>

- Selimovic, A., Milicevic, D., Jasic, M., Selimovic, A., Ackar, D., Pesic, T. (2014). The effect of baking temperature and buckwheat flour addition on the selected properties of wheat bread. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 6(1), 43-50.
- Srichuwong, S., Curti, D., Austin, S., King, R., Lamothe, L., Gloria-Hernandez, H. (2017). Physicochemical properties and starch digestibility of whole grain sorghums, millet, quinoa and amaranth flours, as affected by starch and non-starch constituents. *Food Chemistry*, 233, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.019>
- Stokic, E., Mandic, A., Sakac, M., Misan, A., Pestoric, M., Simurina, O., Jambrec, D., Jovanov, P., Nedeljkovic, N., Milovanovic, I., Sedej, I. (2015). Quality of buckwheat-enriched wheat bread and its antihyperlipidemic effect in statin treated patients. *LWT - Food Science and Technology*, 63, 556-561.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.023>
- Sun, T., Ho, C.-T. (2005). Antioxidant activities of buckwheat extracts. *Food Chemistry*, 90, 743-749.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.035>
- Tang, Y., Li, X., Chen, P.X., Zhang, B., Hernandez, M., Zhang, H., Marccone, M.F., Liu, R., Tsao, R. (2015). Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chemistry*, 174, 502-508.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.040>
- Taylor, J.R.N., Parker, M.L. (2002). Quinoa. In P.S. Belton and J.R.N. Taylor (Eds.), *Pseudocereals and less common cereals: Grain properties and utilization* (pp. 93-122). Berlin: Springer Verlag.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-09544-7_3
- Taylor, J.R.N., Belton, P.S., Beta, T., Duodu, K.G. (2014). Increasing the utilisation of sorghum, millets and pseudo-cereals: Developments in the science of their phenolic phytochemicals, biofortification and protein functionality. *Journal of Cereal Science*, 59, 257-275.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.10.009>
- Turkut, G.M., Cakmak, H., Kumcuoğlu, S., Tavman, S. (2016). Effect of quinoa flour on gluten-free bread batter rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science*, 69, 174-181.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.03.005>
- Valcarcel-Yamani, B., Lannes, S.C.S. (2012). Applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and amaranth (*Amaranthus* spp.) and their influence in the nutritional value of cereal based foods. *Food and Public Health*, 2(6), 265-275.
- van der Kamp, J.W., Poutanen, K., Seal, C.J., Richardson, D.P. (2014). The HEALTHGRAIN definition of 'whole grain'. *Food and Nutrition Research*, 58(1), 22100.
<https://doi.org/10.3402/fnr.v58.22100>
- Verardo, V., Glicerina, V., Cocci, E., Frenich, A.G., Romani, S., Caboni, M.F. (2018). Determination of free and bound phenolic compounds and their antioxidant activity in buckwheat bread loaf, crust and crumb. *LWT - Food Science and Technology*, 87, 217-224.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.063>
- Vilcacundo, R., Hernandez-Ledesma, B. (2017). Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Current Opinion in Food Science*, 14, 1-6.
<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.11.007>
- Wijngaard, H.H., Arendt, E.K. (2006). Buckwheat. *Cereal Chemistry*, 83(4), 391-401.
<https://doi.org/10.1094/CC-83-0391>
- Wojtowicz, A., Kolasa, A., Moscicki, L. (2013). Influence of buckwheat addition on physical properties, texture and sensory characteristics of extruded corn snacks. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 63(1), 239-244.
<https://doi.org/10.2478/v10222-012-0076-2>
- Yıldız, G., Bilgiçli, N. (2015). Utilisation of buckwheat flour in leavened and unleavened Turkish flat breads. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 7(2), 207-215.
<https://doi.org/10.3920/QAS2013.0273>
- Zhang, Z.-L., Zhou, M.-L., Tang, Y., Li, F.-L., Tang, Y.-X., Shao, J.-R., Xue, W.-T., Wu, Y.-M. (2012). Bioactive

compounds in functional buckwheat food. *Food Research International*, 49, 389-395.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.035>

Zielinski, H., Ciska, E., Kozłowska, H. (2001). The cereal grains: focus on vitamin E. *Czech Journal of Food Science*, 19, 182-188.

<https://doi.org/10.17221/6605-CJFS>

Türkiye ve Avrupa Birliği'nde tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili tutum ve davranışları

Gamze Aydın Eryılmaz¹ , Osman Kılıç² 

Cite this article as:

Aydın Eryılmaz, G., Kılıç, O. (2020). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili tutum ve davranışları. *Food and Health*, 6(1), 57-66. <https://doi.org/10.3153/FH20007>

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun, Türkiye

ORCID IDs of the authors:

G.A.E. 0000-0002-4440-8687

O.K.. 0000-0002-0129-4034

Submitted: 08.07.2019

Revision requested: 29.10.2019

Last revision received: 19.12.2019

Accepted: 24.12.2019

Published online: 31.12.2019

Correspondence:

Gamze AYDIN ERYILMAZ

E-mail: gamzeaydin@omu.edu.tr



©Copyright 2020 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://jfh.sciwebjournals.com>

Öz

Dünyadaki bütün ülkelerin temel hedefi, gıda ürünleri yönünden kendine yeterliliği sağlamak ve gıda güvenliğini teminat altına alacak bir tarım politikası geliştirmektir. Gelişmiş ülkelerde, gıda güvenliği konusunda son yıllarda diğer ülkelere örnek olacak önemli gelişmeler olmuştur. Türkiye'de ise gıda kaynaklı hastalıkların artması ve Avrupa Birliği'ne uyum süreci, gıda güvenliğine yönelik uygulamaları hızlandırmıştır. Mevzuat yönünden Avrupa Birliği'yle uyumlu bir yol izleyen Türkiye'de, gıda güvenliğine yönelik henüz yeterli düzeyde toplumsal bir bilince ulaşıldığı söylenemez. Çalışmanın verileri, Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarının derlenmesiyle elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'de eğitim ve gelir düzeyi yüksek olan tüketiciler gıda güvenliği konusunda daha bilinçlidirler. Yaşam standardının ve toplumsal bilincin daha yüksek olduğu Avrupa Birliği ülkelerinde ise, tüketicilerin eğitim ve gelir durumları ile gıda güvenliği bilinç düzeyleri arasında doğrusal bir ilişki söz edilemez. Türkiye'de tüketicilerin gıda güvenliği bilinç düzeylerinin artırılması için, okullarda gıda-sağlık ilişkisiyle ilgili derslere ve bütün paydaşların yer aldığı eğitim çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Gıda güvenliği, Tüketici tutum ve davranışları, Türkiye, Avrupa Birliği

ABSTRACT

Food safety attitudes and behaviors of consumers in Turkey and the European Union

The primary objective of all countries in the world is to provide self-sufficiency in terms of food products and to develop an agricultural policy to guarantee food safety. In recent years, developed countries have made significant progress in food safety practices which set an example to other countries. In Turkey, the increments in food-borne illnesses and the European Union (EU) adaptation process have accelerated food safety practices. Despite Turkey's legislative measures compliant to EU adaptation process, the level of social awareness on food safety has not reached to an adequate level. The study data was obtained by compiling results of various researches which conducted in Turkey, and the European Union countries. According to researches, in Turkey, well educated, and high-income consumers are more conscious about food safety. In the EU countries, consumers have a high standard of living and social awareness, the level of food safety awareness of consumers does not have a linear relationship with their education and income levels. To increase food safety awareness of consumers in Turkey, there is a need of including food safety courses in school curriculums, and developing educational projects which include all the stakeholders related to this subject.

Keywords: Food safety, Consumer attitudes, and behaviors, Turkey, European Union

Giriş

Dünya nüfusunun yaklaşık %11'inin yetersiz beslenmesi (FAO, 2017), giderek artan gıda ihtiyacının karşılanmasında sürdürülebilir bir gıda zincirinin oluşturulması gereğini ortaya koymaktadır. Dünyada gıdaya erişim hakkı, yaşam standardının düşük olduğu az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş ülkelere göre daha kısıtlıdır. Az gelişmiş ülkelerdeki pek çok insan, hijyenik olmayan koşullarda yapılan üretim, hijyen eğitimi eksikliği, su kirliliği, uygun olmayan saklama koşulları ve gıdalardaki pestisit kalıntısı gibi nedenlerle gıda zehirlenmesi yaşamaktadır (Şanlıer, 2009). Gıda ve Tarım Örgütü (FAO: Food and Agriculture Organization) ile Dünya Sağlık Örgütü (WHO: World Health Organization) tarafından kurulan Codex Alimentarius Komisyonu, gıda maddelerine yönelik asgari kalite ve güvenlik kriterlerini belirlemede ve gıda güvenliği konusunda ülkelere tavsiyelerde bulunmaktadır. Uluslararası standartlar, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere dünyadaki bütün ülkelerde gıda güvenliğinin sağlanması yönündeki çabalara ve güvenilir gıda kavramının oluşturulmasına önemli katkılar sağlamaktadır.

Gıda güvenliği, bireysel olduğu kadar dünya genelinde halk sağlığını etkileyen küresel düzeyde bir sorundur. Güvenilir gıdaların arz edilmesi, tarladan sofraya kadar bütün aktörlerin yer aldığı çok boyutlu bir süreci ifade etmektedir. Gıda üretiminde insan sağlığının gözetilmemesi ve buna karşın üreticilerin yeterince denetlenmemesi küresel toplumun ortak sorunu haline gelmiştir. Türkiye’de 2010’da çıkarılan 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu’nun 3’üncü maddesinin 24’üncü bendine göre gıda; *“Doğrudan insan tüketimine sunulmayan canlı hayvanlar, yem, hasat edilmemiş bitkiler, tedavi amaçlı kullanılan tıbbi ürünler, kozmetikler, tütün ve tütün mamulleri, narkotik veya psikoaktif maddeler ile kalıntı ve bulaşanlar hariç, insanlar tarafından yenilen, içilen veya yenilmesi, içilmesi beklenen işlenmiş, kısmen işlenmiş veya işlenmemiş her türlü madde veya ürün, içki, sakız ile gıdanın üretimi, hazırlanması veya muameleye tâbi tutulması sırasında kullanılan su veya herhangi bir maddeyi”* ifade etmektedir. Ayrıca kanunda, *“Gıda ile temas eden madde ve malzeme piyasaya arz edilemez. İnsan sağlığı için tehlike oluşturan ve tüketime uygun olmayan gıda kabul edilir”* ifadesiyle güvenilir olmayan gıdaya vurgu yapılmıştır (Resmi Gazete, 2010). Kanunla gıda kavramı geniş bir şekilde tanımlanmış, insan sağlığı açısından tehdit oluşturan her türlü madde ise yasaklanmıştır.

Türkiye’de gıda güvenliğine ilişkin mevzuat çalışmaları, araştırmalar ve toplumu bilinçlendirmeye yönelik uygulamalar Avrupa Birliği (AB)’ne uyum süreci kapsamında artmıştır. Bu çalışmanın amacı, yaşam standardının yüksek olduğu AB ülkeleri ile AB’ye adaylık sürecindeki Türkiye’deki tüketicilerin gıda güvenliğine yönelik tutum ve davranışlar ile

ilgili literatürün karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Çalışmada, Türkiye ve AB ülkelerinde yapılan araştırma sonuçlarından hareketle elde edilen çıkarımlar derlenmiştir. Bu kapsamda; tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili talepleri, bilgi kaynakları ve ödeme isteklilikleri ile bilinç düzeylerini etkileyen sosyo-ekonomik faktörler değerlendirilmiştir.

Çalışmanın Metodolojisi

Çalışmanın ana materyali, 2000 yılından sonra Türkiye ve AB ülkelerinde gıda güvenliği konusunda yapılan araştırma sonuçlarından elde edilmiştir. Çalışma kapsamında Türkiye ve AB ülkelerinin karşılaştırılmasında, birbiriyle mukayese edilebilir nitelikteki araştırma sonuçları dikkate alınmıştır.

Çalışmada, Türkiye ve AB ülkelerindeki tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili tutum ve davranışlarının karşılaştırılmasında; güvenli gıdaya duyulan ödeme istekliliği, gıdalarla ilgili tüketici endişeleri, gıda satın alma ve tüketmede dikkat edilen hususlar, gıda güvenliğiyle ilgili bilgi kaynakları ile gıda güvenliği konusunda kentsel ve kırsal alandaki farklılıkların ele alındığı araştırma sonuçları değerlendirilmiştir. Ayrıca, Türkiye ve AB ülkelerinin gıda güvenliği bilinç düzeylerine etki eden sosyo-ekonomik faktörler açısından karşılaştırılmasında tüketicilere ait cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir değişkenleri esas alınmıştır.

Türkiye’de Gıda Güvenliği

Türkiye’de gıda güvenliğiyle ilgili ilk mevzuat, 1930’da çıkarılan 1580 sayılı Belediye Kanunu’dur. Kanuna göre, belediye sınırları içinde yer alan gıda üretim, depolama ve satış yerlerinin denetiminin belediyenin görevi olduğu ifade edilmiştir (Resmi Gazete, 1930a). Aynı yıl çıkarılan 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu’yla da belediye sınırları dışında, gıda kontrolleri konusundaki yetkili kurumun Sağlık Bakanlığı olduğu belirtilmiştir. Kanunun 184’üncü maddesinde, *“Bütün yenilecek, içilecek şeyleri, bunları yiyen ve içenin sıhhatini hafif veya ağır surette bozacak şekilde istihsal, imal ve muhafaza ve ticarete sevk etmek veya taşıma, taklit veya taşıma etmek ve yahut bu nev’i gıda maddelerini satılığa çıkarmak, satmak üzere nezdinde bulundurmamak ve satmak memnurdur”* şeklinde yer almaktadır (Resmi Gazete, 1930b). Bu ifadeyle, gıda güvenliğinin sağlanmasında tehlikeye yol açan her türlü uygulamanın yasaklandığına vurgu yapılmıştır.

Gıda güvenliği konusundaki önemli yapısal değişikliklerden birisi, 1995’de kabul edilen 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname’dir. Bu kararnamenin amacı, *“Gıda maddelerinin teknik ve hijyenik şekilde üretim, işleme, muhafaza, depolama, pazarlama ve halkın gereği gibi beslenmesini sağlamak, üretici ve tüketici menfaatleriyle, halk sağlığını korumak üzere,*

gıda maddelerinin üretiminde kullanılan her türlü ham ve yardımcı maddeler, mamul ve yarı mamul gıda maddeleri ile yan ürünlerinin özelliklerinin tesbit edilmesi, gıda maddeleri üreten işyerlerinin asgari teknik ve hijyenik şartlarının belirlenmesi, denetiminin yapılması ve gıda maddeleri ile ilgili hizmetlere dair esas ve usulleri belirlemektir” olarak belirtilmiştir (Resmi Gazete, 1995). Kararnameyle, üretici ve tüketici menfaatleri ile halk sağlığını korumak üzere gıda üretiminde kullanılan her türlü ham ve yardımcı maddeler, mamul ve yarı mamul gıda maddeleri ile yan ürünlere ait özelliklerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Türkiye ile AB arasındaki ilişkiler, Türkiye'nin 1959'da o dönemki adıyla Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET)'na müracaatıyla başlamıştır. Türkiye'nin 1999'da tam aday ülke statüsüne alınması, Türkiye-AB ilişkisine yeni bir ivme kazandırmıştır. Türkiye'nin AB'ye uyum müzakereleri kapsamında görüşülen fasıllar; gıda güvenliği, veterinerlik ve bitki sağlığı politikası olmak üzere üç başlık altında ele alınmaktadır. Fasılda adı geçen gıda güvenliği, esas itibarıyla tüketicinin korunması ve bilgilendirilmesine yönelik hijyen ve sunumu da içeren tüm kuralları, gıda güvenliğinin teminine yönelik mekanizmaları ve denetimlere yönelik düzenlemeleri içermektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2017).

Türkiye'nin AB'ye uyum sürecinde, 2004'de çıkarılan 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun'la, 1995'te çıkarılan 560 sayılı kanun yürürlükten kaldırılmıştır. Kanunla, Türkiye'nin gıda güvenliği mevzuatının AB'ye uyumlu hale getirilmesi hedeflenmiştir. Kanun'un 2'inci maddesinde, “*Gıda güvenliğinin teminine, her türlü gıda maddesinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin hijyenik ve uygun kalitede üretimine, tasnifine, işlenmesine, katkı ve gıda işlemeye yardımcı maddelere, ambalajlama, etiketleme, depolama, nakil, satış ve denetim usulleri ile yetki, görev ve sorumlulukları ile risk analizine, ihtiyati tedbirlere, gıda ile tüketici haklarının korunmasına, izlenebilirlik ve bildirimlere dair hususları kapsar*” şeklinde ifade edilmiştir (Resmi Gazete, 2004). Kanun, AB'nin gıda mevzuatı temel alınarak oluşturulmasına rağmen, 12'inci fasılın açılması için gerekli olan altı açılış kriterinden biri olan Gıda, Yem ve Veterinerlik Çerçeve Mevzuatı için yeterli olmamıştır (European Commission, 2006). Bu kapsamda AB mevzuatına uyumlu olarak, 2010'da 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu çıkarılmıştır. Kanunla, gıdalarda olabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zarar için gıda güvenliğinin güvence altına alınması hedeflenmiştir (Resmi Gazete, 2010).

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2018-2022 yılları için hazırlanan stratejik planda, üretimden tüketime kadarki sü-

reçte uluslararası standartlar gözetilerek gıda ve yem güvenirliliğinin sağlanması, doğal kaynakların ve insan sağlığının korunması amaç olarak belirlenmiştir. Planda, “*Güvenilir gıda konusunda tüm taraflarla işbirliği yapılması, güvenilir gıda bilincinin toplumun tüm kesimlerince benimsenmesi son derece önemlidir. Bu açıdan tüketicilerin de gıdaları güvenli bir şekilde nasıl tüketebileceklerini bilmeleri ve bu yönde bilinçlendirilmeleri hedeflenmektedir*” (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2017) ifadesiyle, gıda güvenliğiyle ilgili tüketici bilincinin artırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Avrupa Birliği'nde Gıda Güvenliği

Avrupa'nın bütünleşmesiyle ilgili ilk adım, 1951'de Belçika, Federal Almanya, Fransa, İtalya, Lüksemburg ve Hollanda'nın Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu'nu kurmalarıyla atılmıştır. Altı üye ülke tarafından kurulan topluluk, 1957'de yapılan Roma Antlaşması'yla AET'yi kurmuş ve 1958'in başında da faaliyetlerine başlamıştır. Avrupa Ekonomik Topluluğu, 1993'te yürürlüğe giren Maastricht Antlaşmasıyla AB'ye dönüşmüştür (Dışişleri Bakanlığı, 2019). Günümüzde 28 üyesi olan birlikte, her ülkenin zaman içinde yasal ve ekonomik sistemlerinde önemli değişiklikler olmuştur. Üye ülkelerde; AB gıda mevzuatının tam olarak benimsenmesi, özel şirketlerdeki gıda güvenliği konularının doğrudan kontrolü, esnek ve yol gösteren gıda yasasıyla birlikte küresel serbest piyasa ekonomisine entegrasyonu başta olmak üzere birçok konuda dönüşümler söz konusu olmuştur (Buzbaşı, 2010).

Avrupa Birliği ülkelerinde campylobakter, salmonella, brucella ve listeria gibi gıda kaynaklı artan hastalıklar, gıda güvenliği sorununun gündemdeki yerini üst sıralara taşımıştır. Yaşanan bu hastalıklar, AB'nin gıda güvenliği mevzuatı açısından da bir kırılma noktası oluşturmuştur. Avrupa Birliği'nde gıda mevzuatının değiştirilmesine ilişkin ilk adım, komisyonun 1997'de gıda hukukunun genel prensiplerini içeren Yeşil Kitabı yayınlamasıyla atılmıştır. Kitap, hayvan yemi üretimi ve tüketici sağlığının korunması ile gıda güvenliğinin sağlanmasında sorumluluğu öncelikli olarak sanayi sektörüne, üreticilere ve tedarikçilere yükleyen gıda zincirinin tamamını kapsamaktadır (Domenech ve Martorell, 2016). Yeşil Kitabın ardından 2000'de yayınlanan Beyaz Kitapla, AB tarafından gıda güvenliğine ilişkin yeni bir yol haritası çizilmiştir. Beyaz Kitap, gıda zincirinde hijyen hükümlerinden, hayvan sağlığı ve refahı ile bitki sağlığı önlemlerine kadar gıda güvenliğine ait tüm konuların ilk kez bir araya getirildiği bir belge niteliği taşımaktadır (Demirel ve Çak, 2016). Kitapta gıda güvenliğine ilişkin belirlenen ilkeler; gıda zincirini bütün olarak gören entegre bir yaklaşım, tüm süreçlerde izlenebilirlik, risk iletişimi, sorumluluğun gıda sektörüne yüklenmesi ve süreçlerin kamuoyuna açık olması ve sürekli

bilgi alma hakkının verilmesi olarak belirtilmektedir (Özdemir ve Topsümer, 2017).

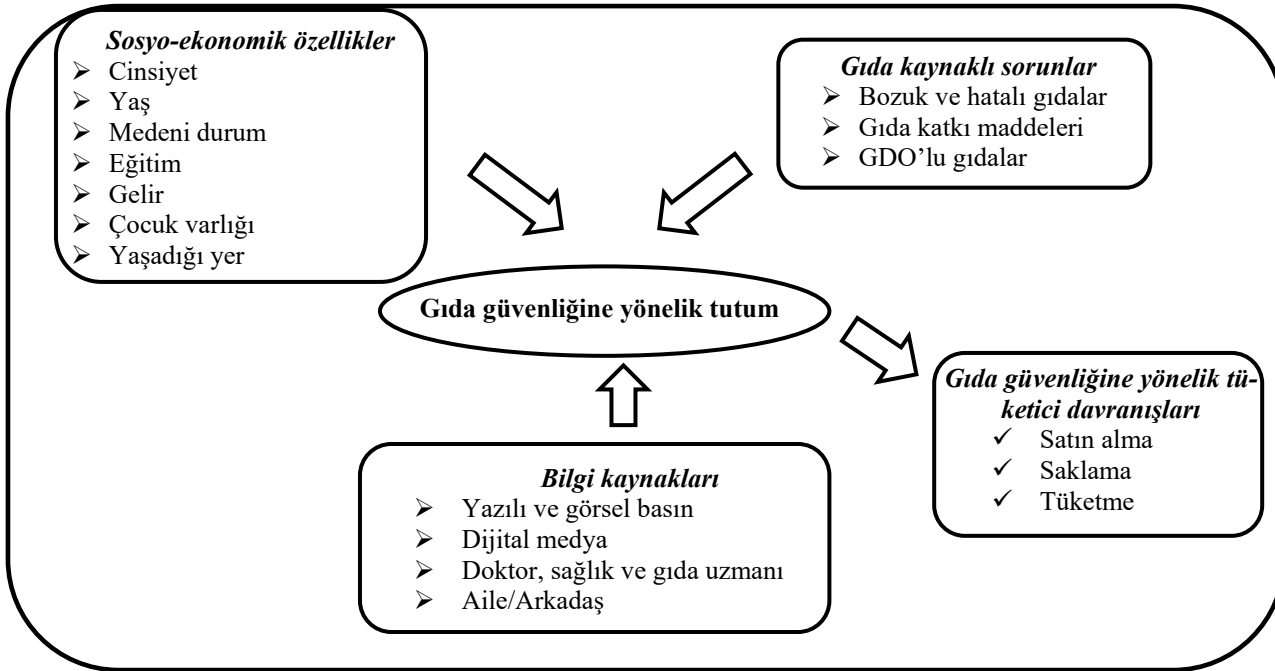
Avrupa Birliği'nde gıda güvenliğiyle ilgili pek çok yasal düzenleme bulunmaktadır. Bunların en başında, 178/2002 sayılı gıda yasasının genel prensiplerini ve gerekliliklerini belirleyen Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü gelmektedir. Tüzük, birliğin gıda ve yemle ilgili yasalarının ortak prensipleri ile gıda güvenliğiyle ilgili prosedürlerini ortaya koymakta ve 2005'den itibaren tüm üye ülkeleri bağlayıcı olarak uygulanmaktadır (Buzbaş, 2010). Tüzük, iç pazarın etkin işleyişini güvence altına alırken, gıda tedarikinde insan sağlığı ile tüketici çıkarlarının yüksek düzeyde korunmasını sağlamak için bir temel oluşturmaktadır. Ayrıca tüzükle ortak prensip ve sorumluluklar belirlenirken, güçlü bir bilimsel temel sağlamak amacıyla araçlar tespit edilmekte, gıda ve yem konularında karar verme sürecini desteklemeye yönelik etkin düzenlemeler ve prosedürler tesis edilmektedir (Özbek ve Fidan, 2010). Güvenilir gıda arzının sağlanması için, çiftlikten sofraya bütüncül bir anlayışın benimsendiği AB'nin gıda denetim mekanizmasının, günümüzde üye ülkelerle büyük ölçüde uyumlu hale geldiği söylenebilir. Avrupa Birliği, denetlenebilir ve izlenebilir bir gıda güvenliği sisteminin oluşturulması

için üye ülkelerle birlikte, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere de örnek teşkil etmektedir.

Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Tüketicilerin Gıda Güvenliğiyle İlgili Tutum ve Davranışları

Tüketici tutumu, mal ve hizmetlere karşı duyu ve davranış eğilimleri; tüketici davranışı ise bireylerin mal ve hizmetleri elde etmeleri ve bunları kullanmalarına yönelik karar süreçleri olarak tanımlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, tüketicilerin herhangi bir ürüne karşı gösterdiği tutum bir ön eğilimi, davranış ise tüketicilerin eyleme geçtiği noktayı ifade etmektedir (Eryılmaz ve diğ., 2015).

Tüketicilerin gıda güvenliğine yönelik tutumları, sosyo-ekonomik özelliklere göre farklılık göstermektedir. Gıda kaynaklı sorunlar, katkı maddeleri ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) gıda güvenliğine yönelik tüketici tutumunu etkileyen önemli faktörlerdir. Tüketicilerin tutumu çeşitli kanallardan edinilen bilgilere göre değişmekle birlikte, bilgi kaynaklarının her bir tüketici üzerindeki etkisi farklı olmaktadır. Tüm bu faktörler tüketicilerin gıdaları satın alma, saklama ve tüketme aşamalarındaki davranışlarının temelinin oluşturmaktadır (Şekil 1).



*Çalışmada ele alınan araştırma sonuçlarından hareketle yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 1. Tüketicilerin gıda güvenliğine yönelik tutum ve davranışlarını etkileyen faktörler*

Figure 1. Factors affecting consumers' attitudes and behaviors of food safety

Türkiye’de (Muğla, Samsun) yapılan araştırma sonuçlarına göre, tüketicileri en fazla endişelendiren konular arasında gıdalarda kullanılan katkı maddeleri yer almaktadır (Bekar, 2013; Eryılmaz ve diğ., 2018). İtalya’da (Veneto bölgesi) yapılan bir araştırmada ise, kadınların gıda güvenliği konusunda erkeklerden daha endişeli oldukları tespit edilmiştir (Losasso ve diğ., 2012). Türkiye’de (İstanbul) yapılan bir araştırmada, tüketicilerin en fazla son kullanma tarihine dikkat ettikleri belirlenmiştir (Güneş ve diğ., 2014). Türkiye’de (Ankara) yapılan benzer bir araştırmaya göre, son kullanma tarihine her zaman dikkat eden tüketicilerin oranı %71.4 iken (Taşdan ve diğ., 2014), bu oran İtalya’da (Frosinone) yapılan bir araştırmada %84 olarak bulunmuştur (Langiano ve diğ., 2012).

Yapılan araştırmalara göre, Türkiye’de olduğu gibi AB ülkelerinde de tüketicilerin hijyen kurallarına yeterince dikkat etmedikleri anlaşılmaktadır. Türkiye (Manisa) ve İngiltere’de (Londra) yapılan araştırmalarda, tüketicilerin gıda hazırlarken hijyen kurallarıyla ilgili benzer hatalar yaptıkları dikkat çekmektedir (Ergönül, 2013; Redmond ve diğ., 2001). Türkiye’de (Tokat) yapılan bir araştırmaya göre, gıda güvenliğine yönelik eğitimler, bu doğrultudaki uygulamaları pozitif yönde etkilemektedir (Kocaman, 2015). Sırbistan, Yunanistan ve Portekiz’i kapsayan bir araştırmada ise, gıda güvenliği konusundaki eğitimlerin uygulamada her zaman başarı sağlamadığı tespit edilmiştir (Smigic ve diğ., 2016).

Türkiye’de (Tokat) yapılan bir araştırmaya göre, her on tüketiciden dokuzu güvenilir gıdalara daha fazla ödeme yapabileceklerini ifade etmişlerdir (Bal ve diğ., 2006). İtalya’da yapılan bir araştırmada ise, tüketicilerin güvenilir sütteki ödeme istekliliğinde eğitim ve gelir düzeyinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Sckokai ve diğ., 2014). Aynı şekilde Almanya’da (Almanya’nın kuzeyindeki dört il) yapılan bir araştırmaya göre de, tüketiciler güvenilir et ürünlerinde tanınma oranı yüksek markalara daha fazla ödeme yapmaya razı iken, daha az tanınan markalarda ödeme isteklilikleri azalmaktadır (Enneking, 2004).

Bilimsel dayanağı olmayan kaynaklardan edinilen bilgiler, tüketicilerin gıda satın alma davranışlarını olumsuz etkilemektedir (Salicik ve Kumral, 2017). Türkiye’de farklı tarih ve yerlerde (Tokat, Çanakkale, Samsun) yapılan araştırmalar, gıda güvenliğiyle ilgili bilgi almada en fazla başvurulan kaynağın televizyon olduğunu göstermektedir (Bal ve diğ., 2006; Zorba ve Kaptan, 2011; Eryılmaz ve diğ., 2018). İngiltere’de

(Port Talbot) yapılan bir araştırmada ise, tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili en önemli bilgi kaynaklarının çevre koruma kuruluşları, doktor ve sağlık merkezleri olduğu tespit edilmiştir (Griffith ve diğ., 1994). Hollanda’da yapılan bir araştırmaya göre, gıda güvenliğiyle ilgili kurumsal bilgi kaynaklarını tercih eden tüketiciler en fazla gıda denetim merkezlerinden, sosyal kaynakları tercih edenler ise ürün etiketlerinden bilgi almaktadır (Kornelis ve diğ., 2007).

Türkiye’de (Sivas) yapılan bir araştırmaya göre, gıda satın alırken kentsel alanda kalite ön plana çıkarken, kırsal alanda belirleyici faktör fiyat olmaktadır (Yüzbaşıoğlu ve diğ., 2018). Türkiye’de (Tekirdağ, Edirne, Kırklareli) yapılan benzer bir araştırmada da, kırsal alandaki tüketicilerin gıda fiyatlarına kentsel alandakilerden daha fazla dikkat ettikleri tespit edilmiştir (Yılmaz ve diğ., 2009). Bernue’s ve diğ. (2003) bazı AB ülkelerinde (İngiltere, Fransa, İtalya, İspanya) yaptıkları araştırmalarında, kentsel alanda yaşayan tüketicilerin etiket bilgilerine karşı hassas olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmaya göre, kırsal alandaki tüketiciler ise etiket bilgilerini gıdaların kalitesini gösteren bir bilgi kaynağı olarak görmemektedir (Tablo 1).

Slovenya’da yapılan bir araştırmada, gıda güvenliğinin sağlanmasında en fazla sorumluluğun gıda sanayi, yemek servisleri ve gıda güvenliği müfettişlerine, en az sorumluluğun ise tüketicilere ait olduğu vurgulanmıştır (Jevšnik ve diğ., 2008). Hacker (2012), gıda güvenliği konusunda sorumluluğun tüm aktörler arasında paylaşılması gerektiğini ileri sürmektedir. Benzer bir araştırmada Pakseresht (2017), tüketicilerin kusurlu gıdaları izleme ve rapor etmeden, hükümetlerin ise gıda güvenliğini sağlamak için entegre bir risk değerlendirme sisteminin sağlanmasından sorumlu olduğunu ifade etmiştir.

Gıda güvenliği bilinç düzeyi üzerinde cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir düzeyi önemli etkiye sahip özelliklerdir. Türkiye’de (Tokat, Tekirdağ, Edirne, Kırklareli) gıda güvenliği konusunda, kadınların erkeklerden daha bilinçli oldukları sonucuna varan araştırmaların (Göktolga ve diğ., 2006; Yılmaz ve diğ., 2015) aksine Ünüsan (2007), Konya ilindeki erkeklerin gıda güvenliğiyle ilgili daha bilinçli davrandıklarını tespit etmiştir. İtalya’da (Veneto bölgesi) yapılan bir araştırmada, gıda güvenliğine yönelik uygulamalarda kadınların erkeklerden daha bilinçli oldukları ortaya konulmuştur (Losasso ve diğ., 2012).

Tablo 1. Türkiye ve AB ülkelerinde tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili tutum ve davranışlarına yönelik araştırmalar**Table 1.** Researches on consumers' attitudes and behaviors related to food safety in Turkey and EU countries

Yapıldığı yer	Yazarlar	Araştırma sonuçları
Türkiye	Bal ve diğ. (2006)	Tüketicilerin %74.6'sı gıdaları sağlık açısından riskli ya da çok riskli bulmakta, %89.92'si ise güvenilir gıdaya fazladan ödeme yapmaya isteklidir.
	Bekar (2013)	Tüketiciler gıdalar konusunda en fazla yapay renklendirici maddeler, hormon, antibiyotik ve pestisit kalıntılarında endişe duymaktadır.
	Ergönül (2013)	Tüketicilerin %59'u gıdaları hazırlarken, çiğ ve pişmiş gıdalar için aynı ekipmanları kullanmanın sağlık açısından riskli olmadığını düşünmektedir.
	Taşdan ve diğ. (2014)	Tüketiciler gıda satın alırken en fazla üretim ve son kullanma tarihi, tazelik ve fiyata dikkat etmektedir.
	Kocaman (2015)	Lise ve üniversitede gıda güvenliği konusunda eğitim alanlar, uygulamada eğitim almayanlara göre daha bilinçli davranmaktadır.
	Eryılmaz ve diğ. (2018)	Tüketiciler gıda güvenliği konusunda en fazla televizyonu, en az aile dışındaki bireyleri dikkate almaktadır.
	Yüzbaşıoğlu ve diğ. (2018)	Kentsel alanda yaşayan tüketiciler gıda satın alırken en fazla kaliteye, kırsal alanda yaşayanlar ise fiyata dikkat etmektedir.
AB ülkeleri	Sckokai ve diğ. (2014)	Eğitim ve gelir düzeyi yüksek olan tüketicilerin güvenilir süt için ödemeyi kabul ettikleri miktar, eğitim ve gelir düzeyi düşük olanlardan daha fazladır.
	Losasso ve diğ. (2012)	Gıda güvenliği konusunda, kadınlar erkeklerden daha fazla endişe duymakta ve daha bilinçli tutum sergilemektedir.
	Redmond ve diğ. (2001)	Tüketicilerin %36'sı gıdaları hazırlarken, her işlem için ayrı ekipman kullanımına ve ekipmanların temizliğine özen gösterilmesinin önemini bilmemektedir.
	Smigic ve diğ. (2016)	Gıda güvenliği konusunda eğitim alanlar, gıda güvenliği uygulamalarında eğitim almayanlardan daha iyi performans göstermemektedir.
	Kennedy ve diğ. (2005a)	Tüketiciler, gıda hijyeniyle ilgili bilgiyi en fazla aile bireylerinden ve okuldaki eğitimden almaktadır. Her dört tüketiciden biri gıda hijyeniyle ilgili televizyonu tercih ederken, doktor ve internette bilgi alanların oranı düşüktür.
	Kornelis ve diğ. (2007)	Gıda güvenliğiyle ilgili kurumsal bilgi kaynaklarını tercih eden tüketiciler en fazla gıda denetim merkezlerinden, sosyal bilgi kaynaklarını tercih edenler ise ürün etiketlerinden bilgi almaktadır.
	Bernues ve diğ. (2003)	Kentsel alanda yaşayan tüketiciler, kırsal alandakilerin aksine gıdaların etiket bilgilerini inceleme konusunda daha dikkatlidir.

Türkiye’de yapılan araştırmalarda, gıda güvenliğine yönelik bilinç düzeyi ile yaş arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Şanlıer, 2009; Zorba ve Kaptan, 2011). Aynı şekilde İtalya’da (Sicilya) yapılan bir araştırmada, tüketicilerin yaşları arttıkça gıda güvenliği konusunda daha bilinçli tutum ve davranış sergilendikleri tespit edilmiştir (Buccheri ve diğ.). İngiltere’de yapılan benzer bir araştırma, daha ileri yaş-taki tüketicilerin gıdaları uygun şekilde saklama ve pişirme konularında daha dikkatli olduklarını göstermektedir (Griffith ve diğ., 1998). Bunun aksine İrlanda’da (Dublin) yapılan bir araştırmaya göre, yaşı 25’in altında olan tüketiciler gıdaların saklama koşulları konusunda, 25 yaşın üzerindekiyle daha bilinçli davranmaktadır (Kennedy ve diğ., 2005a).

Türkiye’de (Tokat, Konya, Samsun) yapılan araştırmalarda, gıda güvenliği bilinç düzeyi ile tüketicilerin eğitim süreleri arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır (Göktolga ve diğ., 2006; Ünüsan, 2007; Kılıç ve Eryılmaz, 2015). Yunanistan’da yapılan bir araştırmada da, eğitim ile gıda güvenliği bilinç düzeyi arasındaki pozitif yönlü ilişkiye işaret

edilmiştir (Gkana ve Nychas, 2017). Buna karşın İrlanda (Dublin) ve Hollanda’da yapılan araştırmalarda, yüksek eğitimli tüketicilerin gıda güvenliği ve hijyen konusunda, düşük eğitimli kişilere nazaran daha bilinçsiz oldukları ortaya konulmuştur (Kennedy ve diğ., 2005b; Fischer ve Frewer, 2008).

Türkiye’de (Tokat, Samsun) yapılan bazı araştırmalar, gelirin tüketicilerin gıda güvenliği bilinç düzeyleri üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Göktolga ve diğ., 2006; Kılıç ve Eryılmaz, 2015). Yaşam standardının yüksek olduğu bazı AB ülkelerinde (Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Birleşik Krallık) yapılan bir araştırmada, bu durumun tersi yönde bir ilişki tespit edilmiştir (Lobb ve diğ., 2006) (Tablo 2). Buna gerekçe olarak, yüksek eğitim ve gelire sahip tüketicilerin evde çok fazla yemek hazırlamadıkları için, gıda güvenliği uygulamalarına yeterince dikkat etmedikleri gösterilmiştir (Roseman ve Kurzynske, 2006).

Tablo 2. Tüketicilerin gıda güvenliği bilinç düzeylerine etki eden sosyo-ekonomik faktörler

Table 2. Socio-economic factors influencing consumers' awareness of food safety

Değişkenler	Etki	Yazarlar (Türkiye)	Yazarlar (AB ülkeleri)
Cinsiyet (Kadın)	Pozitif	Göktolga ve diğ. (2006); Yılmaz ve diğ. (2015)	Fischer ve Frewer (2008); Jevšnik ve diğ. (2008); Losasso ve diğ. (2012)
	Negatif	Ünüsan (2007)	-
Yaş	Pozitif	Şanlıer (2009); Zorba ve Kaptan (2011)	Griffith ve diğ. (1998); Fischer ve Frewer (2008); Buccheri ve diğ. (2010)
	Negatif	-	Kennedy ve diğ. (2005a)
Eğitim	Pozitif	Göktolga ve diğ. (2006); Ünüsan (2007); Kılıç ve Eryılmaz (2015)	Gkana ve Nychas (2017)
	Negatif	-	Kennedy ve diğ. (2005b); Fischer ve Frewer (2008)
Gelir	Pozitif	Göktolga ve diğ. (2006); Kılıç ve Eryılmaz (2015)	Angelillo ve diğ. (2001)
	Negatif	-	Lobb ve diğ. (2006)

Sonuç

Türkiye’de son yıllarda gıda güvenliğine yönelik önemli gelişmeler olmakla birlikte, bu konuda toplumsal bilinçlenmenin henüz tam olarak oluştuğu söylenemez. Gıda güvenliği konusunda, satın almadan tüketme aşamasına kadar olan tüm süreçte en aktif aktör tüketicilerdir. Bu bakımdan, gıda güvenliğiyle ilgili tüketici davranışlarının belirlenmesi, pazarlama araştırmaları içinde daima önemli konular arasında yer almaktadır.

Türkiye’de yapılan araştırmalarda, eğitim ve gelirin tüketicilerin gıda güvenliğiyle ilgili tutum ve davranışlarını şekillendiren önemli kriterler olduğu vurgulanmaktadır. Bunun aksine AB ülkelerinde yapılan araştırmalar, eğitim ve gelirin gıda güvenliği bilinç düzeyi üzerine doğrudan bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu farklılık, AB ülkelerindeki tüketicilerin eğitim ve gelir düzeylerinin yüksek olmasının yanı sıra, bu iki faktör açısından tüketiciler arasındaki dağılımın daha dengeli olmasıyla açıklanabilir. Diğer taraftan Türkiye’de yapılan araştırmalarda, kırsal alanda gıda satın alınırken fiyata öncelik verildiği, sosyo-ekonomik koşulların daha iyi olduğu kentsel alanda ise kalite faktörünün ön plana çıktığı görülmektedir. Aynı şekilde AB’de yapılan bir araştırmaya göre, gıdaların etiket bilgilerine dikkat etme konusunda kentsel alandaki tüketiciler daha bilinçli davranmaktadır. Bu sonuçlar, kırsal alanda gıda güvenliğine yönelik bilinçlendirme çalışmalarına daha fazla önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda gelir düzeyinin ve buna bağlı olarak yaşam standardının düşük olduğu kırsal alanda istihdam olanaklarının iyileştirilmesine yönelik uygulamaların artırılması gerekir. Bu şekilde geçimini tarımdan sağlayan nüfus, bulunduğu yerde istihdam edilecek ve tarımsal nüfusun satın alma gücü artmış olacaktır. Tüketicilerin satın alma güçlerinin artması; gıdaları satın alma, saklama ve tüketmede gösterdikleri tutum ve davranışları olumlu yönde değiştirecektir.

Tüketicilerin gıda hileleri ve gıda kaynaklı hastalıklar konusundaki bireysel endişeleri, iletişim olanaklarının gelişmesiyle birlikte küresel düzeyde bir sorun haline dönüşmüştür. Son yıllarda artan sağlık kaygısı, tüketicilerin gıda güvenliği konusunda daha duyarlı hale gelmesine neden olmuştur. Bilinçli tüketiciler, sağlık ve çevreyle ilgili konulara özen göstermekte ve üretimden tüketime kadarki risklerin asgari düzeye indirilmesi konusunda daha dikkatli davranmaktadır. Gıda üreten ve satan firmaların, tüketicilerin gıda güvenliğine yönelik tutum ve davranışlarını bilmek istemelerinin temel nedeni, tüketicilerin gelecekte daha fazla ürün satın alma ve o ürünü başkasına tavsiye etme olasılığının fazla olmasıdır.

Dolayısıyla firmaların, tüketicilerin gıda güvenliği konusundaki tutumlarını belirleyerek, tüketicilerdeki memnuniyet algısını artırmaları gerekmektedir.

Gelişmiş ülkelerin ithal ettikleri gıdalarla ilgili gösterdikleri hassasiyet nedeniyle, dış ticarete de gıda güvenliğinin sağlanması gerekmektedir. Dünyadaki bütün bireylerin sağlıklı gıdaya erişim hakkına sahip olmaları, ülkelerin üretim ve ticarete gıda güvenliğine yönelik gerekli önlemleri almasını gereğini ortaya koymaktadır. Bu amaçla, hammadde temininden başlamak üzere, gıdaların üretimi, işlenmesi, depolanması, taşınması, dağıtımı, sunulması, hazırlanması ve tüketilmesine kadarki süreçte tüm aşamaların izlenmesi ve tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Türkiye’de gıda güvenliğine yönelik tüketici eğitimine ağırlık verilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu eğitimler sağlıklı gıda tüketimi için gerekli olmakla birlikte, ekonomik faaliyetlerin doğru yönlendirilmesine de yardımcı olacaktır. Bu açıdan ilköğretimden başlamak üzere, eğitimin tüm aşamalarında gıda güvenliği konularına yer verilirken bilimsel yaklaşımlar kullanılmalıdır. Tüketicilerin gıda güvenliği konusunda bireysel olarak bilinçlenmesiyle birlikte, esas olarak toplumsal düzeyde güvenilir gıda arzının sağlanmasında izlenebilir bir denetim sistemine ihtiyaç vardır. Bu nedenle, bütün paydaşların içinde olduğu projelerin geliştirilmesi, gıda güvenliğine yönelik tüketici bilincinin artırılmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

Angelillo, I.F., Foresta, M.R., Scozzafava, C., Pavia, M. (2001). Consumers and foodborne diseases: Knowledge, attitudes and reported behavior in one region of Italy. *International Journal of Food Microbiology*, 64, 161- 166.

[https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00451-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00451-7)

Bal, H.S.G., Göktolga, Z.G., Karkacier, O. (2006). Gıda güvenliği konusunda tüketici bilincinin incelenmesi (Tokat İli Örneği). *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 12(1), 9-18.

Bekar, A. (2013). Tüketicilerin gıda güvenliğine yönelik tutumları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(2), 90-101.

Bernue's, A., Olaizola, A., Corcoran, K. (2003). Labelling information demanded by European consumers and relationships

with purchasing motives, quality and safety of meat. *Meat Science*, 65, 1095-1106.

[https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00327-3](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00327-3)

Buccheri, C., Mammina, C., Giammanco, S., Giammanco, M., Guardia, M., Casuccio, A. (2010). Knowledge, attitudes and self-reported practices of food service staff in nursing homes and long-term care facilities. *Food Control*, 21, 1367-1373.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.04.010>

Buzbaş, N. (2010). Türkiye ve AB'de gıda güvenliği: Ortaklığın sinerjisi. 28. Türkiye-AB Karma İstişare Komitesi Toplantısı, 13-14 Eylül 2010, İskoçya.

Demirel, A.F., Çak, B. (2016). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde ilgili mevzuatlar açısından hayvan refahı uygulamalarının gıda güvenliğindeki önemi. *Van Veterinary Journal*, 27(2), 111-116.

Dışişleri Bakanlığı (2019). Avrupa Birliği Başkanlığı. https://www.ab.gov.tr/avrupa-birliginin-tarihcesi_105.html (Erişim tarihi: 30.10.2019).

Domenech, E., Martorell, S. (2016). Definition and usage of food safety margins for verifying compliance of food safety objectives. *Food Control*, 59, 669-674.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.05.042>

Enneking, U. (2004). Willingness-to-pay for safety improvements in the German meat sector: The case of the Q&S label. *European Review of Agricultural Economics*, 31(2), 205-223.

<https://doi.org/10.1093/erae/31.2.205>

Ergönül, B. (2013). Consumer awareness and perception to food safety: A consumer analysis. *Food Control*, 32, 461-471.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.01.018>

Eryılmaz, G.A., Demiryürek, K., Emir, M. (2015). Avrupa Birliği ve Türkiye'de organik tarım ve gıda ürünlerine karşı tüketicici davranışları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30, 199-206.

Eryılmaz, G.A., Kılıç, O., Başer, U. (2018). Gıda güvenliği konusunda tüketici davranışlarının belirlenmesi: Samsun ili kentsel alan örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 237-245.

<https://doi.org/10.28979/comufbed.474766>

European Commission (2006). Commission staff working document. Turkey 2006 Progress Report, Brussels (Erişim tarihi: 29.10.2019).

FAO (Food and Agriculture Organization) (2017). <http://www.fao.org/news/story/en/item/1037253/icode/> (Erişim tarihi: 28.08.2019).

Fischer, A.R.H., Frewer, L.J. (2008). Food-safety practices in the domestic kitchen: Demographic, personality, and experiential determinants. *Journal of Applied Social Psychology*, 38(11), 2859-2884.

<https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2008.00416.x>

Gkana, E.N., Nychas, G.J.E. (2017). Consumer food safety perceptions and self-reported practices in Greece. *International Journal of Consumer Studies*, 42, 27-34.

<https://doi.org/10.1111/ijcs.12391>

Griffith, C.J., Mathias, K.A., Price, P.E. (1994). The mass media and food hygiene education. *British Food Journal*, 96(9), 16-21.

<https://doi.org/10.1108/00070709410072535>

Griffith, C., Worsfold, D., Mitchell, R. (1998). Food preparation, risk communication and the consumer. *Food Control*, 9(4), 225-232.

[https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(98\)00003-6](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(98)00003-6)

Göktolga, Z.G., Bal, S.G., Karkacier, O. (2006). Factors affecting primary choice of consumers in food purchasing: The Turkey case. *Food Control*, 17, 884-889.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.06.006>

Resmi Gazete (2004). Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun. Kanun No: 5179, Kabul Tarihi: 27/05/2004, Resmi Gazete Tarihi: 5/06/2004, Sayı: 25483.

Resmi Gazete (2010). Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu. Kanun No: 5996, Kabul Tarihi: 11/6/2010, Resmi Gazete Tarihi: 13/6/2010, Sayı: 27610.

Roseman, M., Kurzynske, J. (2006). Food safety perceptions and behaviors of Kentucky consumers. *Journal of Food Protection*, 69(6), 1412-1421.

<https://doi.org/10.4315/0362-028X-69.6.1412>

Salicik, D., Kumral, A.Y. (2017). Bursa ili kentsel alanında tüketicilerin güvenilir gıda tüketimine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2), 69-82.

Sckokai, P., Veneziani, M., Moro, D., Castellari, E. (2014). Consumer willingness to pay for food safety: The case of mycotoxins in milk. *Bio-based and Applied Economics*, 3(1), 63-81.

Smigic, N., Djekic, I., Martins, M.L., Rocha, A., Sidiropoulou, N., Kalogianni, E.P. (2016). The level of food safety knowledge in food establishments in three European countries. *Food Control*, 63, 187-194.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.11.017>

Şanlier, N. (2009). The knowledge and practice of food safety by young and adult consumers. *Food Control*, 20, 538-542.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.08.006>

Tarım ve Orman Bakanlığı (2017). 2018-2022 Stratejik Plan <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/2013-2017/GTHB%202018-2022%20STRA-TEJİ%CC%87K%20PLAN.PDF> (Erişim tarihi: 28.10.2019).

Taşdan, K., Albayrak, M., Gürer, B., Özer, O.O., Albayrak, K., Güldal, H.T. (2014). Geleneksel gıdalarda tüketicilerin gıda güvenliği algısı: Ankara ili örneği. II. Uluslararası Davraz Sempozyumu, Süleyman Demirel Üniversitesi, 29-31 Mayıs 2014, Isparta.

Ünüsan, N. (2007). Consumer food safety knowledge and practices in the home in Turkey. *Food Control*, 18, 45-51.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.08.006>

Yılmaz, E., Oraman, Y., İnan, İ.H. (2009). Gıda ürünlerine ilişkin tüketici davranışı dinamiklerinin belirlenmesi: "Trakya örneği". *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-10.

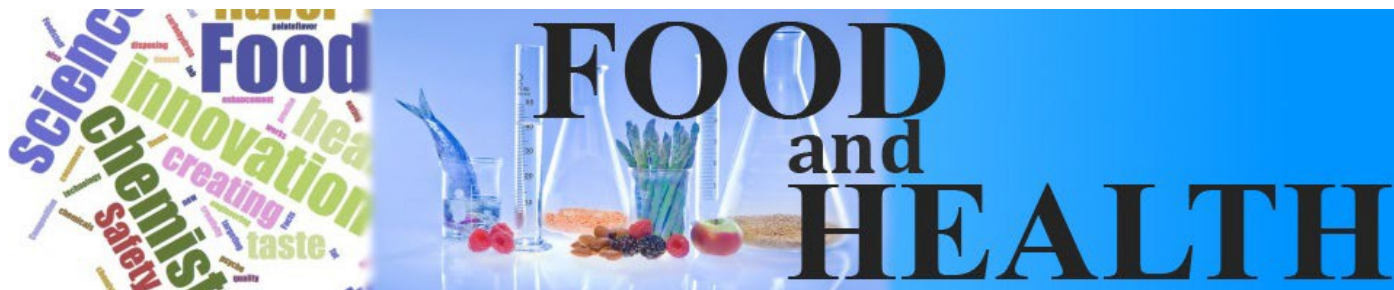
Yılmaz, E., Oraman, Y., Unakıtan, G., İnan, İ.H. (2015). Consumer food safety knowledge, practices and differences in behaviors in thrace region of Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21, 279-287.

<https://doi.org/10.15832/tbd.41783>

Yüzbaşıoğlu, R., Kızılaslan, H., Kızılaslan, N., Kurt, E. (2018). Gıda güvenilirliği açısından tüketici davranışlarının incelenmesi: Sivas kentsel ve kırsal kesimde kırmızı et tüketimi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 7(3), 49-60.

Zorba, N.N.D., Kaptan, M. (2011). Consumer food safety perceptions and practices in a Turkish community. *Journal of Food Protection*, 74(11), 1922-1929.

<https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-126>



Instructions to Authors

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the Committee on Publication Ethics (COPE), the European Association of Science Editors (EASE), the International Council of Medical Journal Editors (ICMJE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal conforms to the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (<https://doaj.org/bestpractice>).

Originality, high scientific quality, and citation potential are the most important criteria for a manuscript to be accepted for publication. Manuscripts submitted for evaluation should not have been previously presented or already published in an electronic or printed medium. The journal should be informed of manuscripts that have been submitted to another journal for evaluation and rejected for publication. The submission of previous reviewer reports will expedite the evaluation process. Manuscripts that have been presented in a meeting should be submitted with detailed information on the organization, including the name, date, and location of the organization.

Manuscripts submitted to “**Food and Health**” will go through a double-blind peer-review process. Each submission will be reviewed by at least two external, independent peer reviewers who are experts in their fields in order to ensure an unbiased evaluation process. The editorial board will invite an external and independent editor to manage the evaluation processes of manuscripts submitted by editors or by the editorial board members of the journal. The Editor in Chief is the final authority in the decision-making process for all submissions.

An approval of research protocols by the Ethics Committee in accordance with international agreements (World Medical Association Declaration of Helsinki “Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects,” amended in October 2013, www.wma.net) is required for experimental, clinical, and drug studies. If required, ethics committee reports or an equivalent official document will be requested from the authors.

For manuscripts concerning experimental research on humans, a statement should be included that shows the written informed consent of patients and volunteers was obtained following a detailed explanation of the procedures that they may undergo. Information on patient consent, the name of the ethics committee, and the ethics committee approval number should also be stated in the Materials and Methods section of the manuscript. It is the authors’ responsibility to carefully protect the patients’ anonymity. For photographs that may reveal the identity of the patients, signed releases of the patient or of their legal representative should be enclosed.

“**Food and Health**” journal requires experimental research studies on vertebrates or any regulated invertebrates to comply with relevant institutional, national and/or international guidelines. The journal supports the principles of Basel Declaration

(<https://www.basel-declaration.org/>) and the guidelines published by International Council for Laboratory Animal Science (ICLAS) (<http://iclas.org/>). Authors are advised to clearly state their compliance with relevant guidelines.

“**Food and Health**” journal advises authors to comply with IUCN Policy Statement on Research Involving Species at Risk of Extinction and the Convention on the Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora for research involving plants.

All submissions are screened by a similarity detection software (<https://intihal.net>).

In the event of alleged or suspected research misconduct, e.g., plagiarism, citation manipulation, and data falsification/fabrication, the Editorial Board will follow and act in accordance with COPE guidelines.

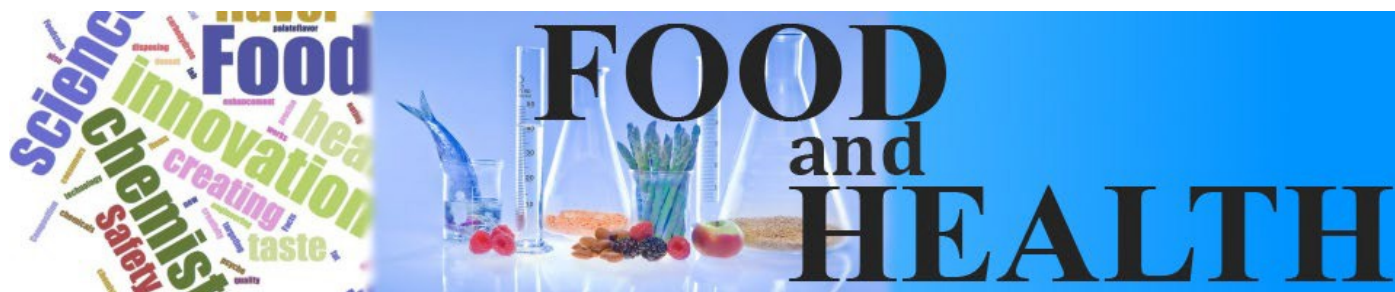
Each individual listed as an author should fulfil the authorship criteria recommended by the ICMJE. The ICMJE recommends that authorship be based on the following 4 criteria:

1. Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; AND
2. Drafting the work or revising it critically for important intellectual content; AND
3. Final approval of the version to be published; AND
4. Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

In addition to being accountable for the parts of the work he/she has done, an author should be able to identify which co-authors are responsible for specific other parts of the work. In addition, authors should have confidence in the integrity of the contributions of their co-authors.

All those designated as authors should meet all four criteria for authorship, and all who meet the four criteria should be identified as authors. Those who do not meet all four criteria should be acknowledged in the title page of the manuscript.

“**Food and Health**” journal requires corresponding authors to submit a signed and scanned version of the authorship contribution form (available for download through <http://scientificwebjournals.com/JFHS/FHCopyrightandAuthorContributionForm2019.pdf>) during the initial submission process in order to act appropriately on authorship rights and to prevent ghost or honorary authorship. If the editorial board suspects a case of “gift authorship,” the submission will be rejected without further review. As part of the submission of the manuscript, the corresponding author should also send a short statement declaring that he/she accepts to undertake all the responsibility



for authorship during the submission and review stages of the manuscript.

“**Food and Health**” journal requires and encourages the authors and the individuals involved in the evaluation process of submitted manuscripts to disclose any existing or potential conflicts of interests, including financial, consultant, and institutional, that might lead to potential bias or a conflict of interest. Any financial grants or other support received for a submitted study from individuals or institutions should be disclosed to the Editorial Board. To disclose a potential conflict of interest, the ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form should be filled in and submitted by all contributing authors. Cases of a potential conflict of interest of the editors, authors, or reviewers are resolved by the journal’s Editorial Board within the scope of COPE and ICMJE guidelines.

The Editorial Board of the journal handles all appeal and complaint cases within the scope of COPE guidelines. In such cases, authors should get in direct contact with the editorial office regarding their appeals and complaints. When needed, an ombudsperson may be assigned to resolve cases that cannot be resolved internally. The Editor in Chief is the final authority in the decision-making process for all appeals and complaints.

When submitting a manuscript to “**Food and Health**” journal, authors accept to assign the copyright of their manuscript to **ScientificWebJournals**. If rejected for publication, the copyright of the manuscript will be assigned back to the authors. “**Food and Health**” journal requires each submission to be accompanied by a Copyright Transfer Form (available for download at <http://scientificwebjournals.com/JFHS/FHCopyrightandAuthorContributionForm2019.pdf>). When using previously published content, including figures, tables, or any other material in both print and electronic formats, authors must obtain permission from the copyright holder. Legal, financial and criminal liabilities in this regard belong to the author(s).

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in “**Food and Health**” journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the editors, the editorial board, or the publisher; the editors, the editorial board, and the publisher disclaim any responsibility or liability for such materials. The final responsibility in regard to the published content rests with the authors.

MANUSCRIPT PREPARATION

The manuscripts should be prepared in accordance with ICMJE-Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (updated in December 2017 - <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>). Authors are required to prepare manuscripts in accordance with the CONSORT guidelines for randomized research studies, STROBE guidelines for observational studies, STARD guidelines for studies on diagnostic

accuracy, PRISMA guidelines for systematic reviews and meta-analysis, ARRIVE guidelines for experimental animal studies, TREND guidelines for non-randomized studies, and COREQ guidelines for qualitative studies.

Manuscripts can only be submitted through the journal’s online manuscript submission and evaluation system, available at <http://dergipark.gov.tr/journal/1646/submission/start>.

Manuscripts submitted to the journal will first go through a technical evaluation process where the editorial office staff will ensure that the manuscript has been prepared and submitted in accordance with the journal’s guidelines. Submissions that do not conform to the journal’s guidelines will be returned to the submitting author with technical correction requests.

Authors are required to submit the following forms during the initial submission.

- Copyright Transfer Form,
- Author Contributions Form (one form for copyright and contributions available in <http://scientificwebjournals.com/JFHS/FHCopyrightandAuthorContributionForm2019.pdf>)
- ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form (should be filled in by all contributing authors) Download this form from <http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/> fill and save. Send this to the journal with your other files.

Preparation of the Manuscript

Manuscripts prepared in Microsoft Word must be converted into a single file before submission. Please start with the title page and insert your graphics (schemes, figures, etc.), tables in the main text.

Title (should be clear, descriptive and not too long)

Full Name(s) and Surname (s) of author(s)

ORCID ID for all author (s) (<http://orcid.org/>)

Address (es) of affiliations and e-mail (s)

Complete correspondence address and e-mail

Abstract

Key words (indexing terms), normally 3-6 items

Introduction

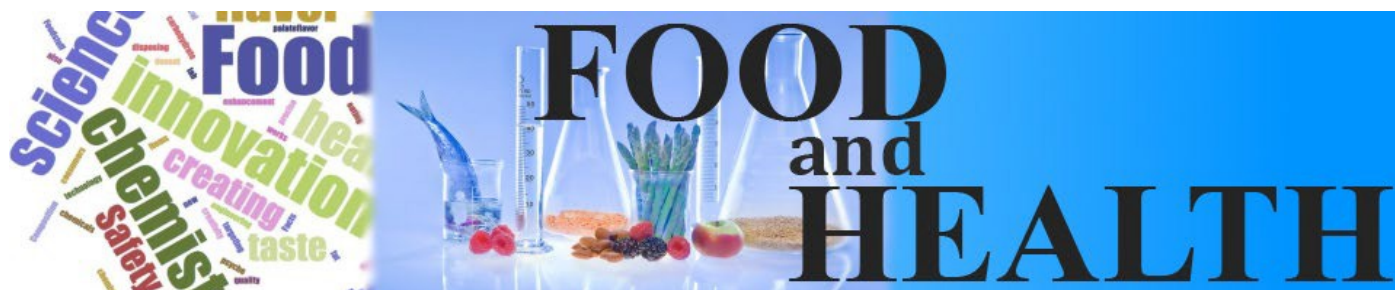
Material and Methods

Results and Discussion

Conclusion

Compliance with Ethical Standard

Conflict of interests: When you (or your employer or sponsor) have a financial, commercial, legal or professional relationship with



other organizations or people working with them, a conflict of interest may arise that may affect your research. A full description is required when you submit your article to a journal.

Ethics committee approval: Ethical committee approval is routinely requested from every research article based on experiments on living organisms and humans. Sometimes, studies from different countries may not have the approval of the ethics committee, and the authors may argue that they do not need the approval of their work. In such situations, we consult COPE’s “Guidance for Editors: Research, Audit and Service Evaluations” document and evaluate the study at the editorial board and decide whether or not it needs approval.

Financial disclosure: If there is any, the institutions that support the research and the agreements with them should be given here.

Acknowledgment: Acknowledgments allow you to thank people and institutions who assist in conducting the research.

References

Tables

Figures

Manuscript Types

Original Articles: This is the most important type of article since it provides new information based on original research. The main text should contain Introduction, “Materials and Methods”, “Result and Discussion” and Conclusion sections.

Statistical analysis to support conclusions is usually necessary. Statistical analyses must be conducted in accordance with international statistical reporting standards. Information on statistical analyses should be provided with a separate subheading under the Materials and Methods section and the statistical software that was used during the process must be specified.

Units should be prepared in accordance with the International System of Units (SI).

Review Articles: Reviews prepared by authors who have extensive knowledge on a particular field and whose scientific background has been translated into a high volume of publications with a high citation potential are welcomed. These authors may even be invited by the journal. Reviews should describe, discuss, and evaluate the current level of knowledge of a topic in researches and should guide future studies. The main text should start with Introduction and end with Conclusion sections. Authors may choose to use any subheading in between those sections.

Short Communication: This type of manuscript discusses important parts, overlooked aspects, or lacking parts of a previously published article. Articles on subjects within the scope of the journal that might attract the readers’ attention, particularly educative cases, may also be submitted in the form of a “Short Communication” Readers can also present their

comments on the published manuscripts in the form of a “Short Communication”. The main text should contain Introduction, “Materials and Methods”, “Result and Discussion” and Conclusion sections.

Table 1. Limitations for each manuscript type

Type of manuscript	Page	Abstract word limit	Reference limit
Original Article	≤25	180	40
Review Article	no limits	180	60
Short Communication	≤5	150	20

Tables

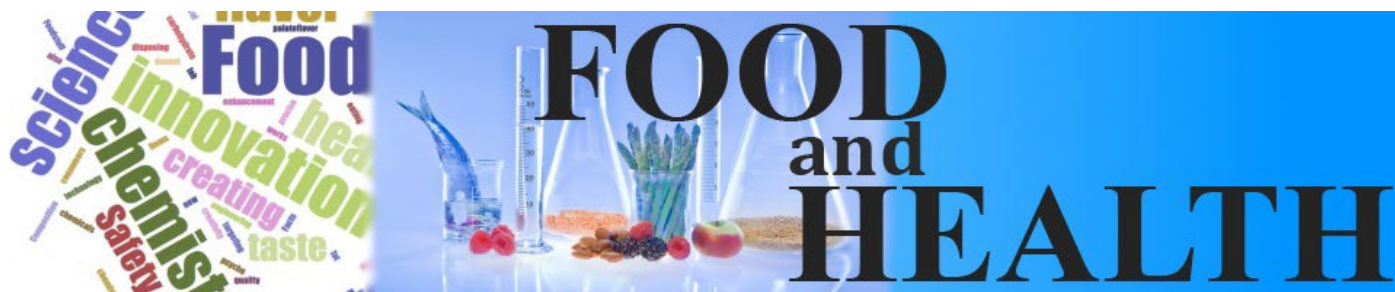
Tables should be included in the main document, presented after the reference list, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text. A descriptive title must be placed above the tables. Abbreviations used in the tables should be defined below the tables by footnotes (even if they are defined within the main text). Tables should be created using the “insert table” command of the word processing software and they should be arranged clearly to provide easy reading. Data presented in the tables should not be a repetition of the data presented within the main text but should be supporting the main text.

Figures and Figure Legends

Figures, graphics, and photographs should be submitted as separate files (in TIFF or JPEG format) through the submission system. The files should not be embedded in a Word document or the main document. When there are figure subunits, the subunits should not be merged to form a single image. Each subunit should be submitted separately through the submission system. Images should not be labelled (a, b, c, etc.) to indicate figure subunits. Thick and thin arrows, arrowheads, stars, asterisks, and similar marks can be used on the images to support figure legends. Like the rest of the submission, the figures too should be blind. Any information within the images that may indicate an individual or institution should be blinded. The minimum resolution of each submitted figure should be 300 DPI. To prevent delays in the evaluation process, all submitted figures should be clear in resolution and large (minimum dimensions: 100 × 100 mm). Figure legends should be listed at the end of the main document.

All acronyms and abbreviations used in the manuscript should be defined at first use, both in the abstract and in the main text. The abbreviation should be provided in parentheses following the definition.

When a drug, product, hardware, or software program is mentioned within the main text, product information, including the name of the product, the producer of the product, and city and the country of the company (including the state if in USA), should be provided in parentheses in the following format:



“Discovery St PET/CT scanner (General Electric, Milwaukee, WI, USA)”

All references, tables, and figures should be referred to within the main text, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text.

Limitations, drawbacks, and the shortcomings of original articles should be mentioned in the Discussion section before the conclusion paragraph.

References

Reference System is APA 6th Edition

In-text Citation with APA

The APA style calls for three kinds of information to be included in in-text citations. The **author's last name** and the work's **date of publication** must always appear, and these items must match exactly the corresponding entry in the references list. The third kind of information, the page number, appears only in a citation to a direct quotation.

...(Crockatt, 1995).

Direct quote from the text

"The potentially contradictory nature of Moscow's priorities surfaced first in its policies towards East Germany and Yugoslavia," (Crockatt, 1995, p. 1).

Major Citations for a Reference List in Table 2.

Note: All second and third lines in the APA Bibliography should be indented.

REVISIONS

When submitting a revised version of a paper, the author must submit a detailed “Response to the reviewers” that states point by point how each issue raised by the reviewers has been covered and where it can be found (each reviewer’s comment, followed by the author’s reply and line numbers where the changes have been made) as well as an annotated copy of the main document. Revised manuscripts must be submitted within 30 days from the date of the decision letter. If the revised version of the manuscript is not submitted within the allocated time, the revision option may be cancelled. If the submitting author(s) believe that additional time is required, they should request this extension before the initial 30-day period is over.

Accepted manuscripts are copy-edited for grammar, punctuation, and format. Once the publication process of a manuscript is completed, it is published online on the journal’s webpage as an ahead-of-print publication before it is included in its scheduled issue. A PDF proof of the accepted manuscript is sent to the corresponding author and their publication approval is requested within 2 days of their receipt of the proof.

Table 2.

Material Type	Reference List/Bibliography
A book in print	Baxter, C. (1997). <i>Race equality in health care and education</i> . Philadelphia: Ballière Tindall, p. 110-115, ISBN 4546465465
A book chapter, print version	Haybron, D.M. (2008). Philosophy and the science of subjective well-being. In M. Eid & R. J. Larsen (Eds.), <i>The science of subjective well-being</i> (p. 17-43). New York, NY: Guilford Press. ISBN 4546469999
An eBook	Millbower, L. (2003). <i>Show biz training: Fun and effective business training techniques from the worlds of stage, screen, and song</i> . p. 92-90. Retrieved from http://www.amacombooks.org/ (accessed 10.10.2015).
An article in a print journal	Carter, S., Dunbar-Odom, D. (2009). The converging literacies center: An integrated model for writing programs. <i>Kairos: A Journal of Rhetoric, Technology, and Pedagogy</i> , 14(1), 38-48.
Preview article in a journal with DOI	Gaudio, J.L., Snowdon, C.T. (2008). Spatial cues more salient than color cues in cotton-top tamarins (<i>Saguinus oedipus</i>) reversal learning. <i>Journal of Comparative Psychology</i> , https://doi.org/10.1037/0735-7036.122.4.441
Websites - professional or personal sites	The World Famous Hot Dog Site. (1999, July 7). Retrieved January 5, 2008, from http://www.xroads.com/~tcs/hotdog/hotdog.html (accessed 10.10.2015).
Websites - online government publications	U.S. Department of Justice. (2006, September 10). Trends in violent victimization by age, 1973-2005. Retrieved from http://www.ojp.usdoj.gov/bjs/glance/vage.htm (accessed 10.10.2015).
Photograph (from book, magazine or webpage)	Close, C. (2002). <i>Ronald</i> . [photograph]. Museum of Modern Art, New York, NY. Retrieved from http://www.moma.org/collection/object.php?object_id=108890 (accessed 10.10.2015).
Artwork - from library database	Clark, L. (c.a. 1960's). <i>Man with Baby</i> . [photograph]. George Eastman House, Rochester, NY. Retrieved from ARTstor.
Artwork - from website	Close, C. (2002). <i>Ronald</i> . [photograph]. Museum of Modern Art, New York. Retrieved from http://www.moma.org/collection/browse_results.php?object_id=108890 (accessed 10.10.2015).