Review

Evaluating the Role of Various Food Matrices as a Potential Carrier for SARS-CoV-2

Amin Abbasi[1], Hossein Samadi Kafil[2], Seyed Ahmad Hosseini[3], Nayyer Shahbazi[4], Sahar Sabahi[5*]

1. National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Assistant professor, Drug Applied Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
3. Associate Professor, Nutrition and Metabolic Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
4. Food Science and Technology, Faculty of Agriculture Engineering, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.
5. Assistant professor, Department of Nutritional Sciences & Food Technology, School of Allied Medical Sciences, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
*.Corresponding Author: E-mail: sabahi-s@ajums.ac.ir

(Received 29 July 2021; Accepted 11 September 2021)

Abstract

Humanity is currently facing a life-threatening challenge from the infectious and epidemic disease SARS-CoV-2. To date, the various modes of transmission of the virus have not been fully elucidated. In this regard, there is a possibility of transmission of the virus through food products. The covid-19 pandemic disease not only can be spread through the respiratory tract, such as diseases associated with SARS and MERS, but the presence of fragments of the genetic virus (RNA) in the feces of several patients suggests that their fecal-oral route may be expanded. In addition, people with gastrointestinal disorders such as metaplasia and atrophic gastritis may be prone to Covid-19 infection. Accordingly, food may act as a potential carrier of Covid-19 due to environmental or cross-contamination. According to the available evidence, the spread and possibility of transmission of Covid-19 contamination from humans to food products are possible. Beyond that, there is some evidence that some food sources of animal origin, such as pigs and rabbits, can be contaminated by Covid-19. Therefore, the transmission of the virus through some meat products may be conceivable. Due to the rapid release rate of Covid-19 and its stability in different environments, especially food processing surfaces, it may enter the matrix during different stages of traditional or industrial food processing. Therefore, preventive measures are recommended to be applied in food processing units. The present study investigated the risk of a variety of food products including meat and meat products, dairy products, bread, fruits, vegetables, and processed foods as potential carriers for the transmission of Covid-19.

Keywords: Covid-19, Food-borne diseases, Food safety, Food carriers, Health.

ClinExc 2021;11(46-63) (Persian).

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

ارزیابی نقش ماتریکس‌های مختلف غذایی به عنوان یک حامل بالقوه برای SARS-CoV-2

امین عباسی[۱]، حسین صمدی کفیل[۲]، سید احمد حسینی[۳]، نیر شهبازی[۴]، سحر صباحی[۵*]

چکیده

در حال حاضر، بشریت با یک چالش تهدیدکننده زندگی از بیماری عفونی و همه‌گیر SARS-CoV-2 مواجه‌شده است. تا به امروز، حالات مختلف انتقال این ویروس به‌طور کامل مشخص نشده است. در این رابطه احتمال انتقال ویروس از طریق محصولات غذایی نیز وجود دارد. بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ نه تنها می‌تواند از طریق دستگاه تنفسی مانند بیماری‌های مرتبط با SARS و MERS گسترش یابد، بلکه وجود قطعاتی از ماده ژنتیک ویروس در مدفوع چندین بیمار، احتمال گسترش مسیر مدفوعی_دهانی آن‌ها را نشان می‌دهد. علاوه بر این افراد مبتلا به اختلالات دستگاه گوارشی از جمله متاپلازی و ورم معده آتروفیک، ممکن است به عفونت کووید-۱۹ مستعد باشند. بر این اساس، غذا ممکن است به‌عنوان یک ناقل احتمالی کووید-۱۹ به دلیل آلودگی‌های محیطی یا متقاطع عمل کند. با توجه به شواهد موجود، گسترش و امکان انتقال آلودگی کووید-۱۹ از افراد به محصولات غذایی امکان‌پذیر است. فراتر از آن، برخی از شواهد نشان دادند که برخی منابع غذایی با منشا حیوانی مانند خوک‌ها و خرگوش‌ها می‌توانند توسط کووید-۱۹ آلوده شوند. بنابراین، انتقال این ویروس از طریق برخی محصولات گوشتی ممکن است قابل تصور باشد. با توجه به این که سرعت انتشار کووید-۱۹ زیاد است و پایداری آن در محیط‌های مختلف به‌ویژه سطوح فرآوری مواد غذایی نیز قابل‌توجه است، ممکن است در طی مراحل مختلف فرآوری سنتی یا صنعتی غذاها وارد ماتریکس آن شود. لذا اقدامات پیشگیرانه پیشنهاد می‌شود که در واحدهای فرآوری مواد غذایی اعمال شود. مطالعه حاضر به بررسی میزان خطر انواع محصولات غذایی از جمله گوشت و فرآورده‌های گوشتی، لبنیات، نان، میوه‌ها، سبزیجات و غذاهای آماده به عنوان حامل‌های بالقوه برای انتقال کووید-۱۹ پرداخته است.

واژه‌های کلیدی: کووید-۱۹، بیماری‌های منتقله از غذا، ایمنی غذا، حامل‌های غذایی، سلامت.

۱. انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. استادیار، مرکز تحقیقات کاربردی دارویی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
۳. دانشیار، مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۴. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده مهندسی کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.
۵. استادیار، گروه علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، دانشکده پیراپزشکی، گروه علوم تغذیه و صنایع غذایی Email: sabahi-s@ajums.ac.ir

تاریخ دریافت:۱۴۰۰/۵/۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۰/۵/۲۵ تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۶/۲۰

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

مقدمه

در حال حاضر، علی‌رغم این‌که غذا ایمن‌تر از همیشه به نظر می‌رسد، بیماری‌های منتقله از غذا به‌عنوان یکی از غالب‌ترین عوامل بیماری و مرگ‌ومیر در نظر گرفته می‌شوند(۱). شیوع بیماری‌های منتقله از غذا می‌توانند با دریافت مواد غذایی حاوی عوامل میکروبی(باکتری‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها)، سموم شیمیایی یا سموم بیولوژیکی در ارتباط باشند(۲). ویروس‌ها می‌توانند به‌عنوان عوامل مهم و قابل‌توجهی در زمینه عفونت‌های غذایی در سراسر جهان مطرح شوند. با این حال قادر به گسترش یا تولید سموم در مواد غذایی نیستند و مواد غذایی تنها نقش حامل بودن را ایفا می‌کند(۳). اگرچه برخی ویروس‌ها همچون نورو ویروس انسانی[1] و ویروس هپاتیت A[2] شایع‌ترین عفونت‌های ویروسی منتقله از طریق غذا هستند، اما ویروس‌های دیگر نیز از جمله انتروویروس[3]، روتاویروس انسانی[4]، ویروس هپاتیت E[5]، ویروس آسترو[6]، ویروس آیچی[7]، ساپوویروس[8]، ویروس کرونا، ویروس پارو[9] و آدنوویروس انسانی[10] توانایی انتقال از طریق غذا را دارند(۳).

ویروس کووید-۱۹ از ویروس‌های RNA دار خانواده Coronaviridae هستند که می‌تواند باعث بروز بیماری‌های مختلف عفونی مانند؛ بیماری‌های تنفسی، روده، کبد و اختلالات عصبی در میزبان‌های مختلف از جمله انسان، خوک، گاو، گربه، سگ، اسب، موش و پرنده شود. کرونا ویروس‌ها به ۴ جنس طبقه‌بندی می‌شوند که شامل آلفا، بتا، گاما و دلتا می‌باشد(۴). سندرم تنفسی حاد کووید-۱۹ به‌عنوان سومین گروه بتا کروناویروس و مشترک بین انسان و دام در نظر گرفته می‌شود که در قرن ۲۱ شناخته‌شده است. کووید-۱۹ و سندرم تنفسی خاورمیانه[11] که قبلاً جز گروه بتا طبقه‌بندی‌شده بود، همه‌گیری‌های مهمی را در جهان ایجاد کردند. سه ویروس اخیر به‌طور عمده بافت ریه را تحت تأثیر قرار داده و باعث عفونت ریوی می‌شوند. مسیرهای انتقال اصلی تأییدشده این ویروس‌ها از حیوان به انسان و از یک فردبه‌فرد دیگر است که معمولاً از طریق قطرات حاصل از سرفه یا عطسه و همچنین تماس نزدیک با افراد آلوده و درگیر شده صورت می‌گیرد. بااین‌حال، مسیر انتقال مدفوعی-دهانی در سایر اعضای این خانواده مانند کروناویروس canine، equine و feline نیز مشاهده‌شده است(۵). اگرچه کووید-۱۹ به‌طورکلی با ایجاد علائم تنفسی در ارتباط هستند، بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که برخی از مبتلایان دارای علائم گوارشی در مدفوع خود حاوی قطعات ویروسی بودند(۶). این مشاهده فرضیه انتقال این ویروس از مسیر مدفوعی-دهانی را تقویت می‌کند. نتیجه تحقیق در مورد پایداری کووید-۱۹ در آئروسل‌ها و بر روی سطوح مختلف غیرزنده نشان داد که این ویروس می‌تواند در آئروسل‌ها تا سه ساعت و در برخی از سطوح غیرزنده مانند مس، مقوا، پلاستیک یا فولاد ضدزنگ به ترتیب تا ۴، ۲۴ و ۷۲ ساعت زنده‌مانی خود را حفظ کند، لذا پایداری مناسبی در شرایط محیطی از خود نشان می‌دهد(۷). در این رابطه بنا به مطالعات صورت‌گرفته، ماتریکس‌های غذایی ممکن است به‌عنوان ناقل بالقوه کووید-۱۹ عمل کنند. عفونت‌های ویروسی منتقله از طریق غذا معمولاً از طریق مسیر مدفوعی-دهانی منتقل می‌شوند. عمده آلودگی مواد غذایی ممکن است از طریق سه مسیر صورت بگیرد که می‌توان به مواردی همچون فرآوری موادغذایی، کارکنان درگیر ویروس و مشغول در فرآوری مواد غذایی و مصرف موادغذایی حیوانی که دارای ویروس مشترک انسان و حیوان هستند. علی‌رغم اظهارات اخیر FDA، هیچ مدرک علمی برای نشان دادن رابطه بین

[1]. Human norovirus: NoV
[2]. Hepatitis A virus: HAV
[3]. Enterovirus: EV
[4]. Human rotavirus: RV
[5]. HEV
[6]. Astrovirus
[7] Aichi virus
[8]. Sapovirus
[9]. Parvovirus
[10]. Human adenovirus
[11]. Middle-east respiratory syndrome: MERS-CoV

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

کووید-۱۹ و محصولات غذایی وجود ندارد. بااین‌حال، مصرف گوشت یا سایر بافت‌های عفونی حیوانات آلوده ممکن است باعث بیماری‌های مشترک غذازاد بین انسان و دام شود. در چین، مابین اوایل ماه جولای تا اواسط آگوست سال ۲۰۲۰، حداقل نه مورد آلودگی غذایی توسط کووید-۱۹ در مورد مواد بسته‌بندی، محیط ذخیره‌سازی و سطح غذاهای خام منجمد وارداتی گزارش‌شده است(۸). با توجه به مصرف گسترده برخی محصولات غذایی و منشأ حیوانی داشتن آن‌ها برخی نگرانی‌ها در رابطه با حامل بودن آن‌ها مطرح می‌شود. لذا هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی میزان خطر انواع محصولات غذایی از جمله گوشت و فرآورده‌های گوشتی، لبنیات، نان، میوه‌ها و سبزی‌ها به‌عنوان حاملین بالقوه در انتقال کووید-۱۹ می‌باشد.

کووید-۱۹

در حال حاضر جمعیت جهانی با گونه‌های غیرعادی کروناویروس معروف به SARS-CoV-2 روبرو هستند که نه‌تنها باعث فوت کثیری از انسان‌ها، بلکه یک بحران اقتصادی جهانی نیز به وجود آورده است. این ویروس از ویروس‌های RNA دار خانواده Coronaviridae هستند که باعث بیماری‌های تنفسی مانند MERS و SARS می‌شوند. این ویروس‌ها به‌طورمعمول بین حیوانات و انسان منتقل می‌شوند. SARS-CoV-2 که باعث ایجاد COVID-19 می‌شود، گونه جدیدی از کرونا ویروس‌ها است و باعث ایجاد یک بیماری جهانی(پاندمیک) تهدیدکننده سلامتی برای انسان شده است. قبل از دسامبر ۲۰۱۹، کرونا ویروس‌های شناخته‌شده که باعث ایجاد عفونت در انسان می‌شدند شامل گروه آلفا، بتا کروناویروس، MERS و SARS بودند(۹). کووید-۱۹ منجر به بیماری کروناویروس می‌شود که اولین بار در چین ظهور کرد و اکنون در سراسر جهان گسترش‌یافته است(۱۱-۱۰). گربه‌های Civet و شتر به ترتیب مسئول انتقال SARS و MERS به بشر بودند. بااین‌حال، خفاش‌ها منبع طبیعی هر دو بودند. طبق یک بررسی به طریقه فیلوژنزیس[12] مشاهده شد که SARS-CoV-2 به میزان ۸۹ درصد شباهت با SARS در ارتباط است(۱۲). برخی تحقیقات اخیر خفاش‌ها را به‌عنوان مخزن احتمالی شیوع COVID-19 پیشنهاد می‌کنند، اما میزبان واسط این ویروس نامشخص است. چندین حیوان مانند؛ مار، پانگولین، لاک‌پشت و سگ‌های Pomeranian به‌عنوان میزبان واسط کروناویروس جدید پیشنهادشده است(شکل شماره ۱). در مورد ماهیت دقیق COVID-19 جدید نسبتاً اطلاعات کمتری در دسترس است، اما به‌تدریج در حال افزایش می‌باشد. در شروع اپیدمی جدید، برای پیش‌بینی رفتار و علائم بالینی و درمان آن از شواهد قبلی مرتبط با همه‌گیری‌های جهانی گذشته مانند SARS و MERS استفاده شد(۱۴- ۱۳).

علائم کووید-۱۹ معمولاً پس از یک دوره کمون حدود ۶-۵ روز و در بعضی موارد تا ۱۴ روز ظاهر می‌شود. این علائم بسیار متفاوت هستند و ممکن است شبیه سایر عفونت‌های ویروسی مانند آنفلوانزا باشند(۱۵-۱۶). متداول‌ترین علائم مربوط به کووید-۱۹ شامل؛ سرفه خشک، تب، تنگی نفس، سردرد و درد عضله یا خستگی است. گاها، علائمی همچون خلط خون، تنگی نفس و اسهال نیز در موارد بستری‌شده ثبت‌شده است(۱۸- ۱۷).

ذرات ویروسی کرونا دارای پوشش و به‌صورت دایره‌ای شکل در ابعاد ۱۶۰-۱۵۰ نانومتر است که دارای اجزاء زیر است:

- گلیکوپروتئین اسپایک که به‌صورت تریمر بوده و نقش آنتی‌ژنیک اصلی ویروس را داشته و همچنین قابلیت اتصال به گیرنده سطح سلول را به عهده دارد.
- فسفوپروتئین نوکلئوکپسیدی که نقش اتصال به RNA، سنتز و ترجمه آن را برعهده دارد.
- گلیکوپروتئین غشایی که به‌صورت سه‌تایی، پوشاننده غشا ویروس است،
- گلیکوپروتئین پوششی کوچک که به‌صورت پنتامریک (پنج رشته‌ای) به‌عنوان کانال‌های یونی عمل می‌کند.

[12]. Phylogenesis

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

- یک‌رشته RNA مثبت(ssRNA+) که نقش توارث و تکثیری را برعهده دارد.
- پوشش دوتایی لیپیدی(Envelope) که از سلول‌های میزبان گرفته‌شده است (شکل شماره ۲).
- کووید-۱۹ علاوه بر موارد فوق دارای یک گلیکوپروتئین اضافی با ویژگی‌های آسیتیل استراز و هماگلوتیناسیونی است که از این جهت با دیگر کروناویروس‌ها متفاوت است(۲۰- ۱۹).

گیرنده مخصوص برای اتصال SARS-CoV-2 آنزیم نوع ۲ مبدل آنژیوتانسین[13] می‌باشد که غالباً در سلول‌های اپی‌تلیال بافت ریه مستقر هستند(۲۱-۲۲). گیرنده ACE-2 در سلول‌های آلوئولار، میوسیت قلب و اندوتلیال عروق به‌وفور یافت می‌شود. به علت میل اتصالی بالای کووید-۱۹ به ACE-2 بار ویروسی این نوع که سلول‌ها را آلوده می‌کند، بیشتر از سایر کروناویروس‌ها است. پروتئین ACE-2 در فیزیولوژی و پاتولوژی دستگاه تناسلی ازجمله بیضه و تخمدان نیز مؤثر است. کووید-۱۹ احتمالا از این طریق بر تولید اسپرم اثر می‌کند و موجب کاهش تعداد آن می‌شود و همچنین بر تولید هورمون‌های جنسی نیز مؤثر است و می‌تواند به کاهش میل جنسی منجر شود(۲۴-۲۳). اسپایک[14] یک گلیکوپروتئین هموترایمر است که به غشای اینتگرال نوع I در ACE-2 متصل می‌شود و سپس اندوسیتوز وابسته به PH رخ می‌دهد. PH اسیدی لیزوزوم و اندوزوم باعث فعال شدن آنزیم‌های کاتپسین B و L و شکسته شدن گلیکوپروتئین اسپایک به دو زیرواحد S1 و S2 می‌شود. زیرواحد S1 برای اتصال و S2 برای ادغام با غشای سلول میزبان استفاده می‌شود. ویروس برای ورود به سیتوزول سلول نیز نیاز به محیط اسیدی با PH حدود ۳ دارد. در سیتوپلاسم سلول، ویروس به کمک RNA پلیمراز خود شروع به تکثیر می‌کند و این ویروس‌ها پس از خروج از سلول، سلول‌های مجاور را آلوده می‌کنند. سلول‌های میزبان همچنین با بیان پروتئین Spike در سطح خود باعث اتصال غشایی سلول‌های مجاور به یکدیگر و ایجاد سین سیشیوم[15] می‌شوند. ایجاد سین‌سیشیوم علاوه بر اینکه باعث اختلال در عملکرد عضو درگیر می‌شود، زمینه انتشار بیشتر ویروس و فرار از دست سیستم ایمنی را نیز فراهم می‌کند(۲۶-۲۵). کرونا ویروس‌ها با ایجاد وزیکول های دولایه از بیان گیرنده‌های شناسایی‌کننده الگو[16] ممانعت کرده و درنتیجه، سیستم ایمنی ذاتی آن‌ها را شناسایی نمی‌کند و درون وزیکول به تکثیر خود ادامه می‌دهند. آن‌ها تولید اینترفرون‌های نوع یک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل ضدویروس را از کار می‌اندازند. کرونا ویروس‌ها همچنین در عرضه آنتی‌ژن توسط سلول‌های ایمنی اختلال ایجاد می‌کنند(۲۶). برای حفظ موقعیت و هموئستازیس بافت‌های درگیر، مکانیسم ایمنی بدن میزبان وارد صحنه می‌شود و یک پاسخ ایمنی نامتعادل منجر به غوطه‌ور شدن آلوئول‌ها با مایع و متعاقب آن اختلال در سلول‌های اپیتلیال آلوئول‌ها می‌شود که نهایتاً در تبادل اکسیژن اختلال ایجاد کرده و منجر به سندرم دیسترس تنفسی حاد و در نهایت مرگ می‌شود(۲۸- ۲۷).

قابل‌تأمل است که علاوه بر سلول‌های اپی‌تلیال ریوی، گیرنده ACE-2 در سلول‌های اپی‌تلیال سایر ارگان‌ها مانند دستگاه گوارش و کبد نیز مشاهده‌شده است. این یافته منجر به این نتیجه‌گیری می‌شود که اندام‌های فوق نیز می‌توانند به‌عنوان اهداف احتمالی تهاجم کووید-۱۹ واقع شوند(۳۰-۲۹). در مطالعه‌ای بر روی بیمارانی که طبق نمونه‌های مدفوع نتیجه آزمایش کووید-۱۹ مثبت داشتند اما طبق نمونه‌های تنفسی منفی بودند، نمونه‌های بافتی از دستگاه گوارش جمع‌آوری گردید و موردبررسی قرار گرفت. در این مطالعه گزارش شد که گیرنده ACE-2 و پروتئین نوکلئوکپسید SARS-CoV-2 عمدتاً در سیتوپلاسم سلول‌های اپی‌تلیال معده، دئودنوم و رکتوم مشاهده شد(۳۱). بنابراین، مسیر مدفوعی-دهانی برای انتقال کووید-۱۹ می‌تواند امکان‌پذیر باشد و بایستی مطالعات بیشتری برای

[13]. Angiotensin converting-enzyme 2: ACE-2
[14]. Spike
[15]. Syncytium
[16]. Pattern Recognition Receptor

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

ارزیابی خطر عفونت تحت این شرایط انجام شود. اقدامات لازم برای جلوگیری از شیوع این عفونت حفظ بهداشت فردی و تنفسی و فاصله فیزیکی است. اولین تعداد تولیدمثل[17] گزارش‌شده از عفونت کووید-۱۹ بین ۱/۴ و ۶/۵ با متوسط ۳/۶ است که در مقایسه با ابولا[18]، MERS و H1N1 که کمتر از ۲/۷ بودند، نشان می‌دهد که عفونت کووید-۱۹ بسیار مسری است. این مقدار می‌تواند از طریق راهبردهای مختلف کاهش از جمله محدودیت سفر و رعایت فاصله فیزیکی به‌طور چشم‌گیری کاهش یابد. بسیار توصیه می‌شود که دفاتر و مؤسسات دانشگاهی تعطیل شود و اجتماعات غیرضروری با تعداد زیادی از افراد نیز به حداقل برسد یا متوقف شود(۳۲).

عفونت‌های ویروسی منتقله از طریق غذا

آلودگی‌های غذایی ممکن است در هر نقطه از زنجیره تأمین مواد غذایی از جمله قبل از برداشت، پس از برداشت، تولید، توزیع و درست قبل از مصرف آن رخ دهد(۳۳). منبع تعدادی از شیوع بیماری‌ها مربوط به مصرف انواع مختلف مواد غذایی آلوده مانند گوشت، سبزی‌ها، انواع توت‌ها ، صدف‌ها و بسیاری از غذاهای آماده(ساندویچ، رول نان، محصولات نانوایی و شیرینی) است(۳). مسیر مدفوعی‌ـدهانی به‌عنوان یک مسیر بالقوه برای انتقال عفونت ویروسی از طریق غذا محسوب می‌شود. این مسیر انتقال معمولاً از طریق دریافت ویروس‌هایی است که به‌عنوان قطعات بسیار کوچک در مدفوع افراد وجود دارند و همچنین می‌توانند از طریق استفراغ افراد آلوده در محیط اطراف و به‌خصوص در ماتریکس غذایی انتشار یابند(۳۴)(جدول شماره ۱).

مسیرهای مختلف انتقال کووید-۱۹ و عملکرد احتمالی غذاها به‌عنوان حاملین بالقوه

کووید-۱۹یک ویروس مشترک بین میزبان انسان و حیوان است و در ابتدا از حیوانات به انسان منتقل می‌شوند. بیماران بدون علائم می‌توانند عفونت را به‌سادگی به دیگر افراد بالقوه نیز منتقل کنند، بنابراین این امر کنترل شیوع را دشوار می‌کند(۳۵). براساس اطلاعات فعلی، دامنه وسیعی از آلودگی محصولات غذایی با منشأ دریایی ممکن است منبع آغاز شیوع کووید-۱۹ در ووهان چین باشد(۱۵). تا به امروز، حالت‌های مختلف انتقال SARS-CoV-2 به‌طور کامل مشخص نشده است. این عفونت می‌تواند از طریق دستگاه تنفسی مانند SARS و MERS گسترش یابد(۳۶). گسترش فردبه‌فرد که می‌تواند از طریق قطرات حاصل از سرفه یا عطسه و همچنین تماس مستقیم با افراد آلوده ایجاد شود، به‌عنوان یک عامل اساسی برای گسترش جهانی شیوع در نظر گرفته‌شده است(۳۶). نتیجه تحقیق در مورد پایداری SARS-CoV-2 در آئروسل‌ها و در سطوح مختلف غیرزنده نشان داد که این ویروس می‌تواند در آئروسل‌ها تا سه ساعت و در برخی از سطوح بی‌جان مانند مس، مقوا و فولاد ضدزنگ به ترتیب تا ۴، ۲۴ و ۷۲ ساعت پایدار بماند(۷). اگرچه کرونا ویروس‌ها از چند روز تا چند هفته توانایی حفظ زنده‌مانی خود را روی مواد غذایی یا بسته‌بندی مواد غذایی دارند، اما با گذشت زمان این توانایی کاهش می‌یابد(۱۲). تاکنون شواهد معتبری در مورد انتقال کووید-۱۹ از طریق مواد غذایی یا مواد بسته‌بندی آن گزارش نشده است. بااین‌وجود، نمی‌توان احتمال انتقال از طریق غذا را حذف کرد زیرا یک مطالعه نشان داده است که اسید نوکلئیک کووید-۱۹ در نمونه مدفوع بیماران پیدا شده است. درحالی‌که آن‌ها نه علائم گوارشی دارند و نه ارتباطی با شدت عفونت‌های ریوی آن‌ها وجود دارد(۳۷). وجود RNA کووید-۱۹ در مدفوع احتمال گسترش مدفوعی‌ـدهانی را پیشنهاد می‌کند. بر این اساس، شیوع ناشی از مواد غذایی عمدتاً نه‌تنها ممکن است توسط آلودگی‌های معمول(آلودگی مواد غذایی در طی مراحل آماده‌سازی توسط کارکنان آلوده و آلودگی محصولات غذایی در حین تولید آن) رخ دهد، بلکه همچنین از طریق آلودگی‌های مستقیم مواد

[17]. Reproduction
[18]. Ebola

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

غذایی(مصرف گوشت، اندام و سایر محصولات با منشأ حیوانی که حامل بالقوه‌ای از ویروس کووید-۱۹باشند) نیز رخ می‌دهد(۳۸). یک بررسی که اخیراً منتشرشده است حاکی از آن است که غذاها ممکن است دارای ویروس کووید-۱۹ باشند(۳۹). بااین‌حال، خطر بقای کووید-۱۹ در شرایط معمول فرآوری و ذخیره‌سازی مواد غذایی هنوز به‌طور کامل و جامع بحث نشده است. خطر ابتلا به عفونت از راه مدفوعی_دهانی توسط کووید-۱۹در افراد مبتلا به بیماری‌های معده (متاپلازی و ورم معده آتروفیک)، می‌تواند افزایش یابد(۴۰). به‌عبارت‌دیگر، افراد مسن مبتلا به بیماری‌های ذکرشده معمولاً مقادیر PH بالاتری در معده دارند(حتی ۷-۵)، بنابراین ویروس ممکن است در شرایط معده زنده بماند و متعاقباً جذب گیرنده‌های ACE-2 شده و برخی علائم مرتبط با دستگاه گوارش بروز پیدا کند. در مجموع، خطر عفونت کووید-۱۹ از طریق مسیر مدفوعی_دهانی و به‌ویژه توسط غذاهای محتمل آلوده نباید دست‌کم گرفته شود(۴۱).

تأثیر ترکیب مواد غذایی بر بقا کووید-۱۹

اگرچه هیچ شواهد مستقیمی در مورد تأثیر ترکیب غذا مانند فعالیت آبی(aw)، PH، پروتئین، چربی، قند و مواد معدنی بر پایداری کووید-۱۹وجود ندارد. اما اطلاعات کلی در مورد تأثیر این عوامل ذاتی در مورد ویروس‌های مذکور ممکن است مفید باشد. کروناویروس به‌طورکلی به PH اسیدی حساس هستند. بااین‌حال، پیشنهادشده است که کووید-۱۹ در یک محدوده وسیع PH از ۱۰-۳ پایدار است(۴۲). بنابراین، باید تقریباً در همه محصولات غذایی پایدار بوده باشد. Straube و همکاران(۲۰۱۰) گزارش کردند که ویروس آنفلوانزای پرندگان به ترتیب در محلول‌های حاوی ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد اسیدلاکتیک، با PH در محدوده ۴/۴ تا ۴/۷ و ۳/۹-۳/۸ به ترتیب غیرفعال شده است(در مقایسه با محلول اسیدلاکتیک ۰/۱ درصد با PH ۹/۵-۸/۵)(۵۷). خوشبختانه، مقادیر PH پایین باعث کاهش پایداری حرارتی ویروس‌ها می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، مشاهده شد که ویروس کرونا در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد پایدارتر از دمای بالاتر است(۴۳). با کاهش مقدار PH، اثرات مخرب درجه حرارت‌های بالا بر روی ویروس بارزتر خواهد شد. همان‌طور که گفته شد، بالاتر بودن میزان فعالیت آبی در گیاهان، میوه‌ها و سبزی‌ها ممکن است باعث افزایش حساسیت ویروس‌های روده به عملیات حرارتی شود. علاوه بر این، ارتباط مستقیمی بین محتوای پروتئین غذا و ثبات ویروس در برابر تیمار حرارتی نیز مشاهده‌شده است. به‌عنوان مثال، Rabenau و همکاران(۲۰۰۵) تشخیص دادند که تیمار حرارتی ویروس SARS در محلول‌های حاوی و بدون پروتئین(۲۰ درصد سرم گوساله جنین) منجر به کاهش لگاریتمی به ترتیب حدود ۱/۹۳ و ۵/۰۱ در تیتر ویروس می‌شود. به همین ترتیب، محتوای چربی بالا اثرات محافظتی قابل‌توجهی روی ویروس‌ها دارد. با توجه به این نکته، عملیات حرارتی شیر که سطح مختلف چربی از ۱۸-۱ درصد تشکیل‌شده در دمای ۷۱ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد و به‌نوبه خود به ترتیب موجب افزایش D-value ویروس هپاتیت A از ۱/۶۴ به ۳/۱۶ می‌شود(۴۴). افزایش سطح قند محصولات غذایی همچنین به افزایش مقاومت در برابر حرارت ویروسی کمک می‌کند.

محصولات غذایی مختلف و کووید-۱۹

در بخش زیر، میزان خطر برخی غذاهای پرمصرف از جمله گوشت و فرآورده‌های گوشتی، لبنیات، نان، سبزی‌ها و میوه‌ها به‌عنوان حامل‌های بالقوه برای انتقال کووید-۱۹موردبحث قرار می‌گیرد.

• گوشت و فرآورده‌های گوشتی

گوشت و فرآورده‌های گوشتی مقدار بسیار زیادی از عناصر درشت مغذی مانند پروتئین‌ها، لیپیدهای ضروری و همچنین عناصر ریزمغذی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها را به انسان می‌رسانند که برای حفظ سلامت بسیار مهم هستند(۴۵). علی‌رغم همه مزایایی که مصرف

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

گوشت برای ما به همراه دارد، می‌تواند منبعی برای پاتوژن‌های غذایی مانند لیستریا مونوسیتوژنز، سالمونلا، اشریشیا کلی و ویروس هپاتیت E باشد(۴۶). بنابراین گوشت و فرآورده‌های گوشتی باید به‌عنوان منشأ بالقوه شیوع بیماری در صورت عدم رعایت شرایط بهداشتی فرآوری و همچنین آلودگی متقابل در نظر گرفته شوند. گوشت‌هایی مانند غذاهای دریایی، گوشت گاو، مرغ و گوشت خوک منابع غنی هپارین[19] و هپاران[20] هستند(۱۲). ترکیبات اخیر در اتصال ویروس به سلول-های هدف نقش دارند. بنابراین، انتقال ویروس از طریق گوشت و فرآورده‌های گوشتی ممکن است امکان‌پذیر باشد. توصیه می‌شود گوشت خام قبل از مصرف به‌طور مناسب تحت حرارت(۶۰ درجه سانتی‌گراد برای حداقل ۳۰ دقیقه) قرار گیرد. علاوه بر این، مصرف گوشت حیوانات شکاری نیز بایستی محدود شود(۱۵). یک مطالعه اخیر نشان داده است که کووید-۱۹می‌تواند سلول‌های خوک و خرگوش را تحت شرایط آزمایشگاهی آلوده کند(۴۷). از دیدگاه فرآوری تجاری، سوسیس و همبرگر محبوب‌ترین محصولات گوشتی هستند. سوسیس و همبرگر معمولاً به‌صورت خام، پخته و یا دودی تهیه و تجارت می‌شوند. در طی فرایند پخت‌وپز، سوسیس‌ها تحت عملیات حرارتی قرار می‌گیرند تا دمای هسته به ۷۴ درجه سانتی‌گراد برسد. به نظر می‌رسد این فرآیند حرارتی برای از بین بردن کووید-۱۹مناسب باشد(۴۸). یک مطالعه نشان داد که عملیات حرارتی در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد فقط برای ۵ دقیقه بار ویروسی کووید-۱۹را از حدود ۶ لگاریتم TCID50/mL به تعداد غیرقابل‌شناسایی کاهش داد. درحالی‌که تعداد ویروس‌ها به مدت ۱۴ روز تقریباً در ۴ درجه سانتی‌گراد بدون تغییر باقی‌ماند(۴۹). بنابراین، احتیاط قابل‌توجهی در هنگام پردازش سوسیس خام و پخته‌شده لازم است زیرا آن‌ها عملیات حرارتی کافی دریافت نمی‌کنند. واحدهای تولید مواد غذایی باید علائم کووید-۱۹را در بین کارکنان، به‌ویژه افرادی که در تماس مستقیم با خط فرآوری هستند، بررسی کنند. بار ویروسی بالای کووید-۱۹همچنین ممکن است در طی پردازش حرارتی همبرگر از بین برود(تا زمانی که نقطه سرما به ۷۲ درجه سانتی‌گراد برسد)(۵۰). تشخیص کووید-۱۹در بال مرغ منجمد وارداتی از برزیل اولین تشخیص ویروس کرونا در غذاهای واقعی محسوب می-شود(۸). علاوه بر این، همبرگرها قبل از مصرف حرارت داده می‌شوند که خطر انتقال کووید-۱۹ را به حداقل می‌رساند. لازم به ذکر است که درجه حرارت انجماد در هنگام ذخیره‌سازی همبرگر ممکن است در کاهش بار ویروسی کووید-۱۹ مؤثر نباشد. بنابراین، کارکنان باید احتیاط کنند تا در حین حمل‌ونقل و در سردخانه محصول را آلوده نکنند.

- **محصولات لبنی**

شیر جز پرمصرف‌ترین نوع لبنیات در جهان است(۵۱). اگرچه شیر و فرآورده‌های آن از منابع مواد مغذی مانند پروتئین، کلسیم و ویتامین D هستند اما ممکن است به برخی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از جمله لیستریا مونوسیتوژنز، سالمونلا، کمپیلوباکتر ژژونی و اشریشیا کلی آلوده شوند(۵۲). بنابراین، عملیات حرارتی شیر در اکثر کشورها هنگام فرآوری صنعتی اجباری است. زیرا ایمنی مصرف شیر را تضمین می‌کند. بااین‌حال، بسیاری از مردم در جهان ممکن است ترجیح دهند به دلیل عدم اعتماد به فرآوری صنعتی و احتمال تقلب، شیر را در مزرعه مصرف کنند(۵۳). در طی بیماری همه‌گیر کووید-۱۹، مصرف شیر خام بدون هیچ‌گونه عملیات حرارتی به دلیل خطر آلودگی متقاطع توصیه نمی‌شود. به‌عبارت‌دیگر، کووید-۱۹ممکن است از طریق شیر خام گسترش‌یافته و متعاقباً مصرف‌کننده را آلوده کند. علاوه بر این، گرمایش شیر خام در خانه گزینه خوبی نیست، زیرا ممکن است ارزش غذایی شیر به‌طور قابل‌توجهی کاهش یابد. بنابراین، مصرف شیر تحت عملیاتی با حرارت تجاری به‌صورت پاستوریزه یا استریلیزه می‌تواند

[19]. Heparin
[20]. Heparin

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

یک انتخاب منطقی باشد. بااین‌حال، با توجه به دمای بالا در زمان کوتاه[21] پاستوریزاسیون شیر(حدود ۷۱ درجه سانتی‌گراد، ۱۵ ثانیه)، خطر بقای کووید-۱۹ وجود دارد زیرا ممکن است زمان عملیات حرارتی برای تخریب ذرات ویروسی کافی نباشد. در این زمینه عملیات حرارتی با دمای بسیار بالا[22] (حدود ۱۵۰-۱۳۰ درجه سانتی‌گراد برای ۵ ثانیه) شیر ممکن است در کاهش بار ویروسی به دلیل دمای بالا مؤثرتر باشد. علاوه بر این، فرآیند اخیر اثرات مخرب کمتری بر ارزش غذایی شیر در مقایسه با گرمایش خانگی دارد(۵۴). شایان ذکر است که گزارش‌شده است برخی از اجزای شیر مانند lactoferrin، lactadherin و Glycomacropeptide نقش ضدویروسی در برابر ویروس‌های مختلف دارند. به‌طوری‌که ممکن است علیه کووید-۱۹ نیز فعالیت ضدویروسی داشته باشند(۵۵) که پیشنهاد می‌شود موردبررسی قرار گیرد.

ماست یکی دیگر از محصولات لبنی محبوب است. انتظار می‌رود که بار ویروسی کووید-۱۹ در طی عملیات حرارتی ماست(۹۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۵ دقیقه) قبل از مرحله تخمیر به‌طور قابل‌توجهی به یک مقدار غیرقابل تشخیص کاهش یابد. بااین‌حال، خطر آلودگی متقاطع پس از عملیات حرارتی باید در نظر گرفته شود. با پایان تخمیر، PH نهایی به مقدار حدود ۴/۵ می‌رسد. متابولیت‌هایی که توسط کشت اولیه تولید می‌شوند از جمله اسیدلاکتیک، H2O2 و باکتریوسین‌ها، اثرات مهاری مهمی در برابر انواع مختلف پاتوژن‌های باکتریایی دارند(۵۶). مشاهده شد که کووید-۱۹ در یک طیف PH از ۱۰-۳ پایدار است. این ممکن است به‌طور خلاصه دلیل سرعت بالاتر گسترش کووید-۱۹ را در مقابل سایر کرونا ویروس‌ها از جمله SARS-CoV و MERS-CoV توضیح دهد. بنابراین، خطر زنده ماندن کووید-۱۹ و حفظ عفونت آن در هنگام نگهداری در یخچال وجود دارد. قابل ذکر است که برخی مطالعات نقش ضدویروسی متابولیت‌های باکتری‌های اسیدلاکتیک را پیشنهاد می‌دهند(۵۷). به دنبال بیانیه WHO، کووید-۱۹می‌تواند تا دو سال در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد ثابت بماند. از شناسایی حداقل ۹ مورد آلودگی غذایی توسط کووید-۱۹ در غذاهای منجمد وارداتی در چین، می‌توان نتیجه گرفت که چندین فرآورده‌های لبنی منجمد مانند بستنی، ماست منجمد و دسرهای لبنی منجمد ممکن است به‌عنوان حامل‌های جدید کروناویروس عمل کنند(۵۸). بنابراین، لازم است مطالعات بیشتری برای ارزیابی میزان خطر انتقال از طریق محصولات لبنی انجام شود. روی‌هم‌رفته، همان‌طور که کووید-۱۹به‌طور عمده از طریق انسان منتقل می‌شود، واحدهای تولیدی مواد غذایی صنعتی با کارکنان کمتر و همچنین پردازش ماشین‌آلات بیشتر به‌طور متمایزی خطر آلودگی مواد غذایی توسط کووید-۱۹ را کاهش می‌دهد.

- **نان**

انواع مختلفی از نان در جهان وجود دارد که توسط غلات مختلفی مانند گندم، چاودار، بلغور جو دوسر و برنج تهیه می‌شود. هر یک از این محصولات نانوایی دارای مشخصات و ارزش‌های غذایی خاصی هستند(۵۹). واحدهای نانوایی معمولاً به دو گروه سنتی و تجاری طبقه‌بندی می‌شوند. Kimura و همکاران(۲۰۰۵) شیوع سالمونلوزیس را در میان افرادی که از غذاهای رستوران‌های جنوب کالیفرنیا و آریزونا استفاده می‌کردند، گزارش کردند. نتایج بررسی‌ها مشخص کرد که منشأ شیوع آن نان تهیه‌شده توسط یک نانوای بیمار در یک واحد نانوایی تجاری بود(۶۰). بنابراین، خطر آلودگی‌های منتقل‌شده از طریق نان که فرآوری می‌شوند(چه در واحدهای تجاری و چه در واحدهای سنتی) ممکن است باعث نگرانی شود. اگرچه روند پخت نان ممکن است ویروس کووید-۱۹را از بین ببرد، اما آلودگی متقاطع محصول نهایی توسط کارکنان مربوطه و درگیر بیماری، می‌تواند محتمل باشد. علاوه

[21]. High-temperature short-time: HTST
[22].Ultra-high temperature: UHT

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

بر این، فرض می‌شود که خطر آلودگی در واحدهای فرآوری سنتی در مقایسه با واحدهای صنعتی بیشتر باشد. اقدامات احتیاطی نظارت بر کارکنان مشغول در بخش‌های مربوطه، حفظ بهداشت فردی و گرمایش خانگی نان قبل از مصرف مواردی است که می‌توانند در حال حاضر به کار گرفته شوند.

- **سبزی و میوه**

مصرف سبزی‌ها و میوه‌ها برای حفظ و ارتقا کیفیت زندگی بسیار مهم است. این محصولات با منشأ طبیعی اغلب توسط مصرف‌کنندگان به‌عنوان غذایی سالم در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین، باید هشدارهای لازمه جهت توزیع ایمن آن‌ها در بین مردم انجام شود. هرگونه سهل‌انگاری در طی مراحل کاشت تا روند برداشت یک محصول می‌تواند منجر به شیوع فاجعه‌بار شود(۶۱). آلودگی سبزی‌ها و میوه‌ها اغلب در اثر آبیاری با فاضلاب ایجاد می‌شود. ازآنجاکه شواهد نشان می‌دهد بیماران آلوده به کووید-۱۹ می‌توانند ذرات ویروسی را دفع کنند، لذا نگرانی در مورد وجود و پایداری این ویروس در فاضلاب وجود دارد(۶۲). به‌عبارت‌دیگر، اگر گیاهان و درختان توسط فاضلاب-های آلوده به بار ویروسی بالایی از کووید-۱۹ آبیاری شوند، احتمال خطر شیوع این ویروس وجود دارد که از طریق سبزی‌ها و میوه‌های آلوده پخش می‌شوند. تصور اینکه نور خورشید کووید-۱۹را ضدعفونی کند غلط است زیرا اجزای اصلی نور خورشید در طیف ماورا بنفش A (۴۰۰-۳۲۰ نانومتر) است که تقریباً در برابر این ویروس بی‌اثر است(۶۳). اقدامات احتیاطی را می‌توان از طریق چندین روش از جمله تهیه کالاها از باغات، مزارع و گلخانه‌های دارای گواهینامه GAP[23]، جلوگیری از مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها شسته نشده و لایه‌برداری پوست برخی اقلام مانند موز، پرتقال، لیمو، پیاز و سیب‌زمینی، در مورد کالاهایی که نمی‌توان پوست آن‌ها را پاک کرد مانند جعفری، ریحان، پیازچه و انواع توت‌ها، روش شستشوی کافی با مواد ضدعفونی‌کننده مناسب مانند محلول کلر آزاد(حدود ۳۰ میلی‌گرم در لیتر)، دی‌اکسید کلر(رقیق‌شده با آب با نسبت ۱:۲/۵) و هیپوکلریت سدیم(۰/۲۵ درصد) انجام داد(۱۳). گزارش‌شده است که کارایی شستشو در حذف ذرات ویروسی از میوه‌ها و سبزی‌ها به‌شدت با زبری سطح آن‌ها ارتباط دارد. یک مطالعه گزارش کرد که شستن تمشک با آب کلر در از بین بردن ویروس‌ها در مقایسه با انواع دیگر توت و سبزی‌ها کمتر مؤثر است. این می‌تواند به دلیل وجود شکاف‌های مو مانند باشد که از ذرات ویروسی در برابر شرایط مخرب محافظت می‌کند(۶۴).

- **غذاهای دیگر**

آجیل‌هایی مانند بادام، گردو، بادام‌زمینی، پسته و فندق به دلیل رطوبت کم ازنظر مصرف‌کنندگان ازنظر میکروبیولوژی‌ای بی‌خطر هستند. بااین‌حال، قبلاً شیوع چندین بیماری مرتبط با این محصولات غذایی وجود داشته است(۶۵). آلودگی متقاطع آجیل ممکن است در هر مرحله از تولید از جمله برداشت، فرآوری، حمل‌ونقل یا مصرف آن رخ دهد. شیوع برخی بیماری‌های مرتبط با آجیل به‌طور عمده توسط برخی عوامل بیماری‌زا مانند گونه‌های سالمونلا، استافیلوکوکوس، کلستریدیوم، لیستریا و باسیلوس گزارش‌شده است(۶۶). نفوذ عوامل بیماری‌زا به لایه‌های داخلی آجیل در مقایسه با عوامل بیماری‌زا سطحی باعث پایداری حرارتی بالاتر می‌شود. علاوه بر این، به دلیل محتوای چربی بالای آجیل، برای مهار باکتری‌ها، عملیات حرارتی شدیدتری لازم است. از آنجا که کووید-۱۹ از ثبات بالایی در شرایط محیطی برخوردار است، ممکن است آجیل به‌عنوان حامل بالقوه آن محسوب شود. شیرینی فروشی‌ها مکان‌های بسیار شلوغ و پرجمعیتی به‌حساب می‌آیند. در این شرایط، اگر آجیل‌ها در معرض هوا قرار بگیرند، توسط افراد آلوده حاضر در مکان نیز آلوده می‌شوند. از آنجا که آجیل‌ها

[23]. Good agricultural practices

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

معمولاً در خانه بیشتر فرآوری نمی‌شوند، خطر انتشار ویروس از طریق آجیل ممکن است افزایش یابد. بنابراین ، آجیل‌ها در شیرینی‌پزی نباید در معرض تماس مستقیم مردم قرار بگیرند. بعلاوه، همان احتیاطات باید در مورد میوه‌های خشک، خرما، و سایر محصولات غذایی آماده نیز تعیین شود زیرا ممکن است آلودگی گسترش یابد. به متصدیان غذا باید آموزش داده شود تا غذاها را به‌دقت فرآوری کنند تا از احتمال آلودگی متقابل در حین فرآوری جلوگیری شود(۶۷).

- **غذاهای خیابانی و رستوران‌ها**

غذای خیابانی به‌عنوان منشأ اصلی مواد غذایی و نوشیدنی‌های مقرون‌به‌صرفه و آماده و همچنین بخش مهمی از مواد غذایی شهری در نظر گرفته می‌شود که معمولاً از طریق دست‌فروشان در مناطق عمومی به فروش می‌رسد. طیف گسترده‌ای از غذاها مانند گوشت، ماهی، میوه‌ها، سبزی‌ها، غلات و حبوبات، محصولات منجمد و نوشیدنی‌ها به‌عنوان غذای خیابانی شناخته می‌شوند. به دلیل این‌که فروشندگان اطلاعات کافی در مورد ایمنی غذا ندارند، این نوع مواد غذایی قابل‌اعتماد نیستند و ممکن است باعث بیماری‌های جدی شوند.کیفیت مواد اولیه برای تولید و ذخیره مواد غذایی ممکن است بر ایمنی مواد غذایی خیابانی تأثیر بگذارد(۶۸). عوامل بیماری‌زا متنوعی از جمله گونه‌های سالمونلا، اشریشیا کلی، ژیاردیازیس و برخی ویروس‌ها تاکنون گزارش‌شده است که با شیوع مواد غذایی ناشی از غذاهای خیابانی همراه بوده است(۶۹). گزارش‌شده است که ۶۶ درصد شیوع در ایالات‌متحده آمریکا از سال ۲۰۰۷-۲۰۰۶ مربوط به رستوران‌ها بوده است. عوامل مختلفی از جمله سلامت کارکنان، روش‌های آماده-سازی غذا و آلودگی قبل از رسیدن به رستوران به‌عنوان اصلی‌ترین عوامل دخیل در آلودگی مواد غذایی و شیوع بیماری گزارش‌شده است(۷۰). از میان عوامل اخیر، بهداشت و سلامت کارکنان دارای بالاترین ضریب تأثیر(۶۴ درصد) در آلودگی غذا در ایالات‌متحده آمریکا بود. بنابراین، این آمار عمیقاً تأثیر بسیار زیاد کارکنان مواد غذایی در شیوع بیماری‌های مرتبط با غذا را برجسته می‌کند. علاوه بر این، گسترش هوایی کووید-۱۹ نیز ممکن است در یک محیط داخلی رخ دهد. بنابراین، خوردن غذا در رستوران‌های شلوغ و با حضور افراد زیاد به طرز چشم‌گیری خطر ابتلا به عفونت کووید-۱۹ را افزایش می‌دهد(۷۱). برخی از رویکردها، از جمله رعایت موازین بهداشتی، ماسک زدن، جدا کردن محیط آشپزخانه از بخش‌های دیگر، رعایت فاصله اجتماعی و ترجیحاً عدم خوردن غذای عمومی یا حداقل خوردن غذا در رستوران‌های فضای باز در طی همه‌گیری کووید-۱۹ توصیه می‌شود.

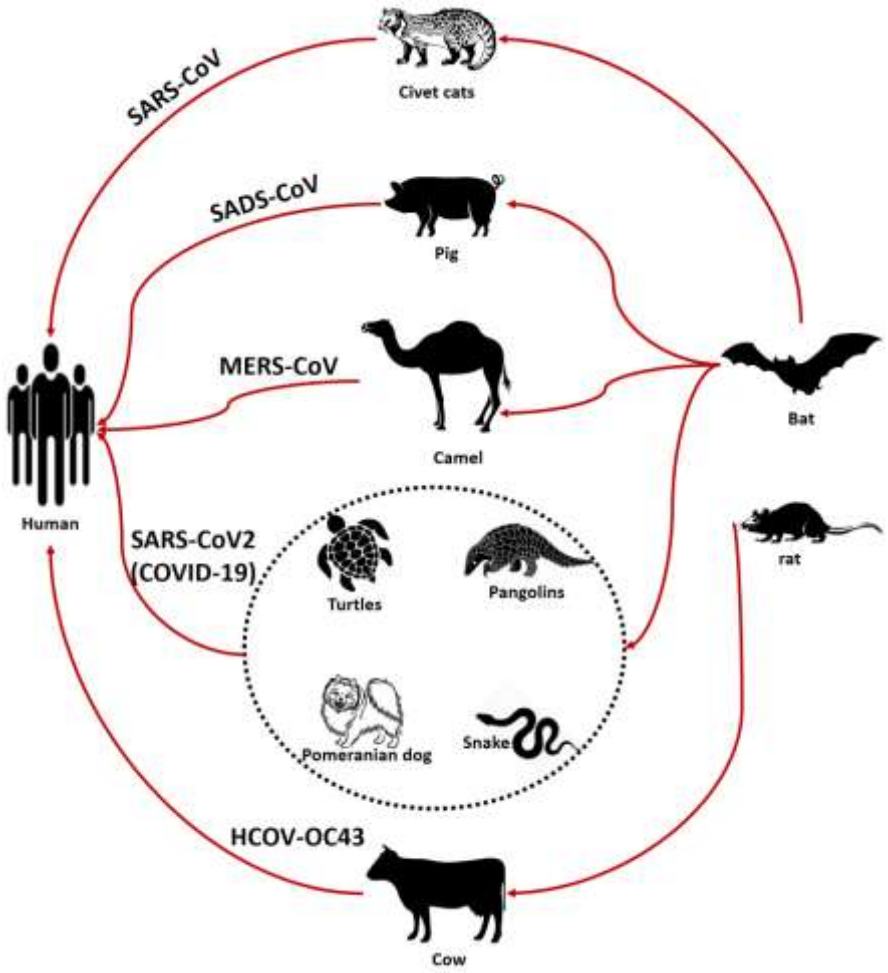
نتیجه‌گیری

جمعیت کره زمین اکنون با گونه‌های غیرعادی کروناویروس، معروف به SARS-CoV-2 روبرو هست که نه‌تنها باعث مرگ‌ومیر بزرگ انسان‌ها، بلکه تبدیل به یک بحران اقتصادی در جهان شده است. برخی از راهبردها و دستورالعمل‌ها ازجمله قرنطینه، فاصله‌گذاری اجتماعی و فردی برای مدیریت و کنترل بیماری همه‌گیر ویروسی ارائه‌شده است. ازآنجاکه هیچ واکسن یا داروی تائید شده‌ای برای درمان عفونت SARS-CoV-2 وجود ندارد، اقدامات پیشگیرانه مانند شستن دست‌ها (حداقل به مدت ۲۰ ثانیه)، ماسک زدن در مجامع عمومی، رعایت بهداشت سیستم تنفسی و جلوگیری از تماس مستقیم با افرادی که علائمی دارند باید موردتوجه قرار گیرند. SARS-CoV-2 عمدتاً یک عفونت منتقل‌شونده از طریق آئروسل‌های هوا است و مطالعات اخیر حاکی از آن است که انتقال عفونت معمولاً از طریق غذا و یا بسته‌بندی مواد غذایی صورت نمی‌گیرد. بااین‌حال، این پیشنهاد نباید مسلم تلقی شود، زیرا صرفاً مطالعات محدودی در این زمینه انجام‌شده است و SARS-CoV-2 از پایداری بالایی در شرایط محیطی برخوردار است. علاوه بر این، همان‌طور که ذرات ویروسی در نمونه‌های مدفوع جمع‌آوری‌شده از بیماران

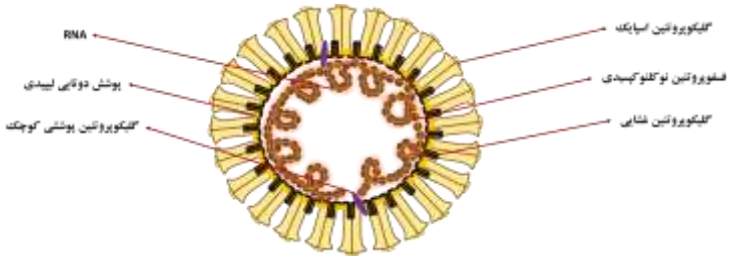
[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

مثبت COVID-19 مشاهده شد، مسیر انتقال مدفوعی-دهانی باید تحت تحقیقات بیشتری بررسی شود. شایان‌ذکر است که ممکن است آلودگی‌ها نیز برای گوشت و فرآورده‌های گوشتی رخ دهد زیرا شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد عفونت SARS-CoV-2 می‌تواند در خوک‌ها و خرگوش‌ها منتقل شود. علاوه بر این، کارکنان درگیر بیماری و مشغول در فرآیند تهیه مواد غذایی می‌توانند غذاهای مختلفی از جمله محصولات گوشتی، لبنیات، نان، میوه‌ها، سبزی‌ها و مواد بسته‌بندی را آلوده کنند. در مورد رویکرد فرآوری مواد غذایی، تولیدات صنعتی ممکن است به دلیل جایگزینی کارکنان توسط ماشین‌آلات، کاهش تماس مستقیم با محصولات و حفظ ارزش غذایی دارای مزایایی نسبت به روش سنتی باشد. اصولاً، تولیدکنندگان غذاهای آماده و محصولات منجمد، ازجمله بستنی و ماست منجمد باید در مورد آلودگی متقاطع این محصولات توسط SARS-CoV-2 محتاط باشند زیرا پردازش آن‌ها در خانه امکان‌پذیر نیست. در مورد واحدهای تهیه غذا، دستورالعمل‌های ISO-22000 و HACCP پیشنهاد می‌شود که دقیقاً اجرا شوند. فراتر از آن، پیشنهاد می‌شود که استفاده از فن-آوری‌های جدید مانند میدان الکتریکی پالسی، پلاسمای سرد و پردازش فشار بالا در از بین بردن SARS-CoV-2 موردبررسی قرار گیرد زیرا این تکنیک‌ها دارای اثرات مخرب جزئی بر ارزش غذایی هستند. مردم هنگام خرید کالاهای غذایی باید به دستورالعمل‌های بهداشتی توصیه‌شده توسط WHO توجه کنند .به مصرف‌کنندگان پیشنهاد می‌شود پس از بسته‌بندی محصولات غذایی، بلافاصله مواد بسته‌بندی را دور ریخته و غذاهای خام به‌ویژه محصولات گوشتی را مصرف نکنند. بنابراین، روش‌های مختلف پخت‌وپز باید حداقل در مدت ۳۰ دقیقه در دمای بالاتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد اجرا شود. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود که روزانه غذاهای حاوی اجزای فعال (پست‌بیوتیک‌ها) و پروبیوتیک‌ها استفاده شود، زیرا نقش این ترکیبات در تقویت سیستم ایمنی بدن کاملاً اثبات‌شده است(۷۵-۷۲). نهایتاً پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری در مورد نقش حامل بودن مواد غذایی برای SARS-CoV-2 انجام شود تا روش‌های انتقال دقیق این ویروس روشن شود.

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]



شکل شماره ۱: منشأ حیوانی ویروس‌های کرونای انسانی.



شکل شماره ۲: شمایی از ساختار ذره ویروسی کرونا.

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

جدول شماره ۱: مهم‌ترین عفونت‌های ویروسی منتقله از طریق غذا

Virus	Genomic type	Family	Disease	Transmission	Main contaminated foods	Clinical symptoms
HAV	Single-stranded RNA	*Picornaviridae*	Hepatitis A	● Fecal–oral route (eating contaminated food or water) ● Rarely by infected blood products	Seafood, strawberries, frozen berries, pomegranate arils, hamburgers, green onions, milk, and ice-slush beverages	Low-grade fever, fatigue, nausea, anorexia, malaise, myalgia, and vomiting
HEV	Single-stranded RNA	*Hepeviridae*	Hepatitis E	● Fecal-oral route (contamination of drinking water supplies with human feces) ●Zoonotic foodborne ● Person-to-person ● Iatrogenic	Water, vegetable strawberries, raspberries, shellfish (oysters, bivalves, and mussels), undercooked meat (pork, wild boar, or Sika deer)	Malaise, fever, body aches, nausea, vomiting, dark-colored urine, and jaundice
Astrovirus	Positive-sense single-stranded RNA virus	*Astroviridae*	Astroviral diarrhea	● Fecal-oral route (contaminated food, water, and fomites)	Water, leafy green vegetables and soft fruits, shellfish (clams, mussels, and oysters), salads, sandwiches, garnishes, and turkeys	Gastroenteritis, mild watery diarrhea, abdominal pain, loss of appetite, vomiting, and fever
Sapovirus	Linear positive sense single stranded RNA	*Caliciviridae*	Gastroenteritis	● Fecal-oral route (contaminated food and water) ● Environmental sources ● Person-to-person contact	Salad, river water, and Oyster	Diarrhea, fever, and vomiting
Norovirus	Single-stranded RNA	*Calciviridae*	Gastroenteritis	● Directly from person-to person ● By contaminated water and food	Bottled water, imported frozen raspberries, oysters, Frozen strawberries, and lettuce, crustaceans, shellfish, mollusks, and leafy greens	Nausea, vomiting, non-bloody watery diarrhea, abdominal pain, and occasionally low-grade fever
Human rotavirus	Double stranded RNA	*Reoviridae*	Rotaviral enteritis	● Fecal-oral route ● Via aerosol droplets between people	Water	Nausea, vomiting, watery diarrhea, and low-grade fever
Human parvovirus	Single-stranded, mostly negative sense DNA viruses	*Parvoviridae*	Erythema infectiosum Gastroenteritis	● Respiratory secretions ● Blood ● Maternal-fetal pathway ● Fecal-oral route (not zoonotic)	Shellfish	Neutropenia, fever, lymphopenia, and thrombocytopenia
Aichi virus	Positive-sense single-stranded RNA	*Picornaviridae*	Gastroenteritis	● Fecal–oral route	Oysters and seafood	Nausea, diarrhea, abdominal pain, vomiting, and fever
Adenovirus	Double-stranded DNA virus	*Adenoviridae*	Respiratory tract infections Gastroenteritis Ocular infections	● Foodborne and waterborne transmission	Water, ice, sausage dish, shellfish (clams, mussels, and oysters), strawberries, frozen berries, and leafy green vegetables	upper and lower respiratory tract infections, gastroenteritis, ocular infections, hemorrhagic cystitis, hepatitis, hemorrhagic colitis, pancreatitis, nephritis, or meningoencephalitis
SARS-CoV	Positive-sense single-stranded RNA	*Coronaviridae*	Respiratory infection Gastroenteritis	● Person-to-person ● Respiratory secretions ● Fecal-oral route (zoonotic, or food handler transmission)	Bats, civets, or raccoons	Diarrhea, fecal shedding, fever, fatigue, headaches, chills, muscle pain, loss of appetite, dry cough, and breathing difficulties

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

Virus	Genomic type	Family	Disease	Transmission	Main contaminated foods	Clinical symptoms
MERS	Positive-sense single-stranded RNA	*Coronaviridae*	Respiratory infection Gastroenteritis	● Zoonotic transmission ● Person-to-person ● Fecal-oral route (zoonotic, or food handler transmission)	Dromedary and bats	Fever, shortness of breath, and cough
SARSCoV-2	Positive-sense single-stranded RNA	*Coronaviridae*	Respiratory infection Gastroenteritis	● Person-to-person ● Zoonotic transmission ● Fecal-oral route (zoonotic, or food handler transmission)	Bats, pigs, and rabbits, pangolins, turtles, and snakes	Fever, dry cough, fatigue, diarrhea, aches and pains, sore throat, conjunctivitis, headache, a rash on the skin, or discoloration of fingers or toes, loss of taste or smell, breathing difficulties, chest pain or pressure

References: (71-74)

References

1. Bosch A, Pintó RM, Guix S. Foodborne viruses. Current Opinion in Food Science. 2016;8:110-119.
2. Bari ML, Yeasmin S. Foodborne diseases and responsible agents. Food Safety and Preservation: Elsevier; 2018:195-229.
3. Petrović T, D'Agostino M. Viral Contamination of Food. Antimicrobial Food Packaging: Elsevier; 2016:65-79.
4. Li H, Liu SM, Yu XH, Tang SL, Tang CK. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspectives. International journal of antimicrobial agents. 2020;55(5): 105951.
5. Nemoto M, Schofield W, Cullinane A. The first detection of equine coronavirus in adult horses and foals in Ireland. Viruses. 2019;11(10):946.
6. Hindson J. COVID-19: faecal–oral transmission?. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. 2020;17(5):259.
7. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. New England journal of medicine. 2020;382(16):1564-1567.
8. Han J, Zhang X, He S, Jia P. Can the coronavirus disease be transmitted from food? A review of evidence, risks, policies and knowledge gaps. Environmental Chemistry Letters. 2020:1-12.
9. Gulati A, Pomeranz C, Qamar Z, Thomas S, Frisch D, George G, Summer R, DeSimone J, Sundaram B. A comprehensive review of manifestations of novel coronaviruses in the context of deadly COVID-19 global pandemic. The American journal of the medical sciences. 2020;360(1):5-34.
10. Lodigiani C, Iapichino G, Carenzo L, Cecconi M, Ferrazzi P, Sebastian T, et al. Venous and arterial thromboembolic complications in COVID-19 patients admitted to an academic hospital in Milan, Italy. Thrombosis research. 2020;191:9-14.
11. Asgharzadeh M, Poor BM, Asgharzadeh V, Pourostadi M, Kafil HS, Vegari A, et al. Why the COVID-19 Is Not Significantly Reduced in Iran? Iranian Journal of Public Health. 2021;50(7):1303-1310.
12. Pressman P, Naidu AS, Clemens R. COVID-19 and food safety: risk management and future considerations. LWW; 2020;55(3):125-158.
13. Quevedo R, Bastías JM, Espinoza T, Ronceros B, Balic I, Muñoz O. Inactivation of Coronaviruses in food industry: The use of inorganic and organic disinfectants, ozone, and UV radiation. Scientia Agropecuaria. 2020;11(2):257-266.
14. Gholizadeh P, Sanogo M, Oumarou A, Mohamed MN, Cissoko Y, Sow MS, et

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

al. Fighting COVID-19 in the West Africa after experiencing the Ebola epidemic. Health Promotion Perspectives. 2021;11(1):5.
15. Jalava K. First respiratory transmitted food borne outbreak? International journal of hygiene and environmental health. 2020;226:113490.
16. Rashedi J, Mahdavi Poor B, Asgharzadeh V, Pourostadi M, Samadi Kafil H, Vegari A, et al. Risk factors for COVID-19. Infez Med. 2020;28(4):469-474.
17. Xu X-W, Wu X-X, Jiang X-G, Xu K-J, Ying L-J, Ma C-L, et al. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. bmj. 2020;368.
18. Fathizadeh H, Maroufi P, Momen-Heravi M, Dao S, Ganbarov K, Pagliano P, et al. Protection and disinfection policies against SARS-CoV-2(COVID-19). Le infezioni in medicina. 2020;28(2):185-191.
19. Ozma MA, Maroufi P, Khodadadi E, Köse Ş, Esposito I, Ganbarov K, Dao S, Esposito S, Dal T, Zeinalzadeh E, Kafil HS. Clinical manifestation, diagnosis, prevention and control of SARS-CoV-2 (COVID-19) during the outbreak period. Infez Med. 2020;28(2):153-165.
20. Asgharzadeh M, Valiollahzadeh MR, Poor BM, Kafil HS, Asgharzadeh V, Vegari A, et al. Laboratory Diagnosis of COVID-19. Clinical Pulmonary Medicine. 2020;27(5):148-153.
21. Wu L, Wang D, Evans JA. Large teams develop and small teams disrupt science and technology. Nature. 2019;566(7744):378-382.
22. Khodadadi E, Maroufi P, Khodadadi E, Esposito I, Ganbarov K, Espsoito S, et al. Study of combining virtual screening and antiviral treatments of the Sars-CoV-2 (Covid-19). Microbial pathogenesis. 2020;146:104241.
23. Ding N, Zhao K, Lan Y, Li Z, Lv X, Su J, et al. Induction of atypical autophagy by porcine hemagglutinating encephalomyelitis virus contributes to viral replication. Frontiers in cellular and infection microbiology. 2017;7:56.
24. Segars J, Katler Q, McQueen DB, Kotlyar A, Glenn T, Knight Z, et al. Prior and novel coronaviruses, Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), and human reproduction: what is known? Fertility and sterility. 2020;113(6):1140-9.
25. Yan R, Zhang Y, Li Y, Xia L, Guo Y, Zhou Q. Structural basis for the recognition of SARS-CoV-2 by full-length human ACE2. Science. 2020;367(6485):1444-1448.
26. Li X, Geng M, Peng Y, Meng L, Lu S. Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. Journal of pharmaceutical analysis. 2020;10(2):102-108.
27. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Liu H, Wu Y, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. The Lancet Respiratory Medicine. 2020;8(5):475-481.
28. Gholizadeh P, Safari R, Marofi P, Zeinalzadeh E, Pagliano P, Ganbarov K, et al. Alteration of liver biomarkers in patients with SARS-CoV-2 (COVID-19). Journal of inflammation research. 2020;13:285.
29. Ding S, Liang TJ. Is SARS-CoV-2 also an enteric pathogen with potential fecal–oral transmission? A COVID-19 virological and clinical review. Gastroenterology. 2020;159(1):53-61.
30. Fathizadeh H, Taghizadeh S, Safari R, Khiabani SS, Babak B, Hamzavi F, et al. Study presence of COVID-19 (SARS-CoV-2) in the sweat of patients infected with Covid-19. Microbial pathogenesis. 2020;149:104556.
31. Uno Y. Why does SARS-CoV-2 invade the gastrointestinal epithelium? Gastroenterology. 2020;159(4):1622-1623.
32. Bandyopadhyay S. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): we shall overcome. Springer; 2020;545-546.
33. Khaneghah AM, Abhari K, Eş I, Soares MB, Oliveira RB, Hosseini H, Rezaei M, Balthazar CF, Silva R, Cruz AG, Ranadheera CS. Interactions between probiotics and pathogenic microorganisms in hosts and foods: A review. Trends in Food Science & Technology. 2020;95:205-218.
34. Thippareddi H, Balamurugan S, Patel J, Singh M, Brassard J. Coronaviruses–Potential human threat from foodborne transmission? Lwt. 2020;134:110147.
35. Posse JL, Dios PD, Scully C. Viral diseases transmissible by kissing. Saliva Protection and Transmissible Diseases. 2017;53-92.

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

36. Chan JF-W, Yuan S, Kok K-H, To KK-W, Chu H, Yang J, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. The lancet. 2020;395(10223):514-523.
37. Zhang J, Wang S, Xue Y. Fecal specimen diagnosis 2019 novel coronavirus–infected pneumonia. Journal of medical virology. 2020;92(6):680-682.
38. Velebit B, Djordjevic V, Milojevic L, Babic M, Grkovic N, Jankovic V, et al., editors. The common foodborne viruses: A review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; 2019: IOP Publishing.
39. Duda-Chodak A, Lukasiewicz M, Zięć G, Florkiewicz A, Filipiak-Florkiewicz A. Covid-19 pandemic and food: Present knowledge, risks, consumers fears and safety .Trends in Food Science & Technology. 2020;105:145-160.
40. Yekta R, Vahid-Dastjerdi L, Norouzbeigi S, Mortazavian AM. Food Products as Potential Carriers of SARS-CoV-2. Food control. 2020;123:107754.
41. Chin A, Chu J, Perera M, Hui K, Yen H-L, Chan M, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. MedRxiv. 2020:e10.
42. Straube J, Manteufel J, Heinze J, Fehlhaber K, Truyen U, Albert T. Low pathogenic avian influenza viruses (H3N8, H5N6): In vitro influence of D, L-lactic acid and sodium chloride on infectivity and virus persistence in short fermented raw poultry sausage. Food and Environmental Virology. 2010;2(2):74-82.
43. Kennedy B, Shobo CO, Zishiri OT, Bester LA. Surveillance of Salmonella spp. in the environment of public hospitals in KwaZulu-Natal, South Africa. Journal of Hospital Infection. 2020;105(2):205-212.
44. Cook N, Bertrand I, Bosch A, Gantzer C, Maul A, Pinto R, et al. FSA Project FS101074: A critical review of the effect of heat, pH and water activity on the survival of Hepatitis A and E viruses. A Report to the United Kingdom Food Standards Agency July. 2014.
45. Kulczyński B, Sidor A, Gramza-Michałowska A. Characteristics of selected antioxidative and bioactive compounds in meat and animal origin products. Antioxidants. 2019;8(9):335.
46. Birgen BJ, Njue LG, Kaindi DW, Ogutu FO, Owade JO. Quantitative versus qualitative risk assessment of meat and its products: what is feasible for Sub-Saharan African countries? Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2020:1-13.
47. Chu H ,Chan JF-W, Yuen TT-T, Shuai H, Yuan S, Wang Y, et al. Comparative tropism, replication kinetics, and cell damage profiling of SARS-CoV-2 and SARS-CoV with implications for clinical manifestations, transmissibility, and laboratory studies of COVID-19: an observational study. The Lancet Microbe. 2020;1(1):e14-e23.
48. Sukumaran AT, Holtcamp AJ, Englishbey AK, Campbell YL, Kim T, Schilling MW, et al. Effect of deboning time on the growth of Salmonella, E. coli, aerobic, and lactic acid bacteria during beef sausage processing and storage. Meat science. 2018;139:49-55.
49. Lima Filho T, Della Lucia SM, Minim LA, Gamba MM, Lima RM, Minim VPR. Directional hedonic thresholds for sodium concentration in hamburger. Food Quality and Preference. 2019;78:103722.
50. Adesogan AT, Dahl GE. MILK Symposium Introduction: Dairy production in developing countries. Journal of Dairy Science. 2020;103(11):9677-9680.
51. Keba A, Rolon ML, Tamene A, Dessie K, Vipham J, Kovac J, et al. Review of the prevalence of foodborne pathogens in milk and dairy products in Ethiopia. International dairy journal. 2020:104762.
52. Rampl LV, Eberhardt T, Schütte R, Kenning P. Consumer trust in food retailers: conceptual framework and empirical evidence. International Journal of Retail & Distribution Management. 2012;40(4):254-272.
53. Shenker N, Aprigio J, Arslanoglu S, San San Aye N, Bærug A, Yam NB, Barnett D, Bellad R, Bertino E, Bethou A, Bharadva K. Maintaining safety and service provision in human milk banking: a call to action in response to the COVID-19 pandemic. The Lancet Child & Adolescent Health. 2020;4(7):484-485.
54. Pace RM, Williams JE, Järvinen KM, Belfort MB, Pace CD, Lackey KA, et al. COVID-19 and human milk: SARS-CoV-2, antibodies, and neutralizing capacity. MedRxiv. 2020.

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]

55. Azizkhani M, Saris PEJ, Baniasadi M. An in-vitro assessment of antifungal and antibacterial activity of cow, camel, ewe, and goat milk kefir and probiotic yogurt. Journal of Food Measurement and Characterization. 2021;15(1):406-415.
56. Tachedjian G, Aldunate M, Bradshaw CS, Cone RA. The role of lactic acid production by probiotic Lactobacillus species in vaginal health. Research in microbiology. 2017;168(9-10):782-792.
57. Liu P, Yang M, Zhao X, Guo Y, Wang L, Zhang J, et al. Cold-chain transportation in the frozen food industry may have caused a recurrence of COVID-19 cases in destination: successful isolation of SARS-CoV-2 virus from the imported frozen cod package surface. Biosafety and Health. 2020;2(4):199-201.
58. Rasane P, Jha A, Sabikhi L, Kumar A, Unnikrishnan V. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods-a review. Journal of food science and technology. 2015;52(2):662-675.
59. Kimura A, Palumbo M, Meyers H, Abbott S, Rodriguez R, Werner S. A multi-state outbreak of Salmonella serotype Thompson infection from commercially distributed bread contaminated by an ill food handler. Epidemiology & Infection. 2005;133(5):823-828.
60. Herman KM, Hall AJ, Gould LH. Outbreaks attributed to fresh leafy vegetables, United States, 1973–2012. Epidemiology & Infection. 2015;143(14):3011-3021.
61. Rusiñol M, Hundesa A, Cárdenas-Youngs Y, Fernández-Bravo A, Pérez-Cataluña A, Moreno-Mesonero L, et al. Microbiological contamination of conventional and reclaimed irrigation water: Evaluation and management measures. Science of the Total Environment. 2020;710:136298.
62. Seyer A, Sanlidag T. Solar ultraviolet radiation sensitivity of SARS-CoV-2. The Lancet Microbe. 2020;1(1):e8-e9.
63. Butot S, Putallaz T, Amoroso R, Sanchez G. Inactivation of enteric viruses in minimally processed berries and herbs. Applied and environmental microbiology. 2009;75(12):4155-4161.
64. Brar PK, Danyluk MD. Nuts and grains: microbiology and preharvest contamination risks. Preharvest Food Safety. 2018:105-121.
65. Beuchat LR, Mann DA. Survival of Salmonella on dried fruits and in aqueous dried fruit homogenates as affected by temperature. Journal of food protection. 2014;77(7):1102-1109.
66. Ranka S. How Corona Virus could Affect the Culture of Eating Special Reference to Street Food: THE NEW NORMAL. IOSR Journal of Business and Management. 2020;22(6):1-7.
67. Eikmeier D, Medus C, Smith K. Incubation period for outbreak-associated, non-typhoidal salmonellosis cases, Minnesota, 2000–2015. Epidemiology & Infection. 2018;146(4):423-429.
68. Gould LH, Rosenblum I, Nicholas D, Phan Q, Jones TF. Contributing factors in restaurant-associated foodborne disease outbreaks, FoodNet sites, 2006 and 2007. Journal of food protection. 2013;76(11):1824-1828.
69. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. Environment international. 2020;139:105730.
70. Homayouni Rad A, Aghebati Maleki L, Samadi Kafil H, Abbasi A. Postbiotics: A novel strategy in food allergy treatment. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2021;61(3):492-499.
71. Abbasi A ,Aghebati-Maleki A, Aghebati-Maleki L, Yousefi M. Probiotic intervention as a potential therapeutic for managing gestational disorders and improving pregnancy outcomes. Journal of Reproductive Immunology. 2020;143:103244.
72. Abbasi A, Rad AH, Ghasempour Z , Sabahi S, Kafil HS, Hasannezhad P, et al. The biological activities of postbiotics in gastrointestinal disorders. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2021:1-22.
73. Abbasi A, Aghebati-Maleki L, Homayouni-Rad A. The promising biological role of postbiotics derived from probiotic Lactobacillus species in reproductive health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2021:1-13.
74. Li C, Liu Q, Kong F, Guo D, Zhai J, Su M, et al. Circulation and genetic diversity of Feline coronavirus type I and II from clinically healthy and FIP-suspected cats in China. Transboundary and emerging diseases. 2019;66(2):763-775.

[Downloaded from ce.mazums.ac.ir on 2024-05-03]