



دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دانشکده بهداشت



سلامت و ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک

تالیف :

دکتر بهادر حاجی محمدی . دکتر گیلدا اسلامی . دکتر هنگامه زندی

مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا

الحمد لله

سلامت و ایمنی

محصولات کشاورزی ارگانیک

تألیف:

دکتر بهادر حاجی محمدی - دکتر گیلدا اسلامی - دکتر هنگامه زندی

مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا

دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد



دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دانشکده بهداشت

عنوان: سلامت و ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک

تألیف: حاجی محمدی بهادر، اسلامی گیلدا، زندی هنگامه

نویت انتشار: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

ناشر: دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

قطع: وزیری

مشخصات ظاهری: ۱۰۸ ص: مصور، جدول.

طرح جلد: علیرضا عامری

این اثر با تأیید مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد منتشر شده است.

“مسئولیت صحت مطالب با مؤلفان است”

“کلیه حقوق برای دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد محفوظ است”

یزد- میدان شهید باهنر- سازمان مرکزی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی یزد

کدپستی: ۸۹۱۶۹۷۸۴۷۷ تلفن: ۰۵-۳۷۲۴۰۱۷۱ نمابر: ۳۷۲۵۴۷۵۰

سایت: www.ssu.ac.ir

فهرست مطالب

۱	فصل اول: معرفی محصولات کشاورزی ارگانیک
۱	۱-۱- تعاریف کشاورزی ارگانیک و کشاورزی رایج
۳	۲-۱- تولید و مصرف انواع محصولات کشاورزی ارگانیک در جهان
۷	۳-۱- فواید مطرح شده در خصوص مصرف محصولات کشاورزی ارگانیک
۷	۱-۳-۱- فقدان باقیمانده کود و سموم سنتتیک
۱۱	۲-۳-۱- ارزش تغذیه‌ای بالاتر
۱۲	۳-۳-۱- کیفیت حسی بهتر
	۴-۱- دلایل تفاوت و تضاد نتایج تحقیقات علمی دانشمندان در خصوص برخی از فواید
۱۲	مصرف محصولات کشاورزی ارگانیک
۱۵	۵-۱- الزامات و شرایط استاندارد مورد نیاز جهت تولید محصولات کشاورزی ارگانیک
۲۱	منابع فصل اول
۲۵	فصل دوم: ملاحظات مطرح شده در خصوص ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک
۲۷	۱-۲- احتمال خطر حضور مایکوتوکسین‌ها
۳۴	۲-۲- احتمال خطر آلودگی به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا
۳۹	۳-۲- احتمال خطر باقیمانده سموم آفت‌کش بیولوژیک
۴۰	۴-۲- احتمال خطر حضور باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک
۴۳	۵-۲- احتمال خطر سموم گیاهی طبیعی
۴۶	۶-۲- احتمال خطر آلودگی به تخم‌های انگلی
۴۹	منابع فصل دوم
۵۵	فصل سوم: کشت ارگانیک و تغذیه جامعه انسانی
۵۵	۱-۳- مسائل مرتبط با امنیت غذایی پایدار در جامعه
۶۲	۲-۳- پدیده هراس از ترکیبات شیمیایی و تبعات تغذیه‌ای آن در جامعه
۶۷	۳-۳- مسائل اجتماعی مرتبط با مصرف محصولات ارگانیک در جامعه
۶۹	منابع فصل سوم

۷۳	 فصل چهارم: ارتقاء ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک
۷۳	 ۱-۴- ایمنی غذا: مطلق یا نسبی؟
۷۸	 ۲-۴- آموزش مصرف‌کنندگان در خصوص ملاحظات ایمنی محصولات ارگانیک
۸۱	 ۳-۴- کاربرد فناوری پرتوهی در افزایش ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک
۸۳	 ۴-۴- احتمال تقلبات در عرضه و فروش محصولات کشاورزی ارگانیک
۸۸	 منابع فصل چهارم
۹۳	 نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۹۷	 واژه‌نامه
۱۰۳	 نمایه

فهرست تصاویر

- تصویر ۱-۱: نشان ارگانیک در کمیسیون اروپا ۲
- تصویر ۲-۱: نشان ارگانیک در گروه کشاورزی ایالات متحده آمریکا ۳
- تصویر ۳-۱: درصد کشت انواع محصولات کشاورزی ارگانیک در جهان ۵
- تصویر ۴-۱: درصد پراکندگی زمین‌های تحت کشت ارگانیک در مناطق مختلف جهان ۵
- تصویر ۵-۱: مبلغ تبادلات تجاری انواع محصولات غذایی و نوشیدنی ارگانیک در جهان ۶
- طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۴ میلادی ۶
- تصویر ۶-۱: مقایسه بازدهی کشت ارگانیک و رایج در انواع محصولات کشاورزی ۶
- تصویر ۷-۱: مقایسه درصد آلودگی به آفت‌کش‌های سنتتیک در انواع نمونه‌های میوه و سبزیجات ارگانیک و رایج در ایالات متحده آمریکا ۹
- تصویر ۸-۱: استاندارد شماره ۱۱۰۰۰ مصوب سازمان ملی استاندارد ایران با موضوع ضوابط و شرایط تولید مواد غذایی ارگانیک ۲۰
- تصویر ۱-۲: رشد کپک‌های فوزاریوم در ذرت‌های نگهداری شده در انبار ۳۱
- تصویر ۲-۲: آلودگی به کپک در نمونه دانه غلات در محیط کشت آزمایشگاهی ۳۱
- تصویر ۳-۲: سیر زمانی و اقدامات انجام شده در همه‌گیری /شریشیا کلی O1۰۴:H۴ ۳۷
- متعاقب مصرف جوانه‌های ارگانیک در آلمان ۳۷
- تصویر ۴-۲: نمای کرم قلاب‌دار در روده بیمار اهل کشور ژاپن ۴۷
- تصویر ۵-۲: نمای انگل هیمنولپیس *نانا* در کولون بیمار اهل کشور کره جنوبی ۴۸
- تصویر ۱-۳: ارتباط بین وضعیت اقتصادی جامعه، امنیت غذایی و ایمنی غذا ۵۹
- تصویر ۲-۳: تصور هراس‌آمیز نسبت به مواد شیمیایی موجود در محیط ۶۶
- تصویر ۱-۴: نشان پرتودهی (رادورا) ۸۳
- تصویر ۲-۴: نشان سازمان ملی استاندارد ایران و مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران ۸۵
- تصویر ۳-۴: نشان ملی ارگانیک در ایران ۸۵

فهرست جداول

- جدول ۱-۱: مقایسه باقیمانده آفت‌کش‌های سنتتیک در نمونه‌های محصولات کشاورزی
ارگانیک و رایج در کشور ایتالیا طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵ ۱۰
- جدول ۱-۲: برخی از مهمترین مایکوتوکسین‌های آلاینده محصولات کشاورزی ۲۸
- جدول ۲-۲: میزان سم آفلاتوکسین B₁ در انواع گیاهان معطر و ادویه‌جات ارگانیک در
کشور ترکیه ۳۰
- جدول ۳-۲: فهرست برخی از سموم طبیعی سرطان‌زای موجود در محصولات کشاورزی... ۴۵
- جدول ۴-۲: فهرست برخی از محصولات کشاورزی دارای سموم طبیعی سرطان‌زا ۴۶
- جدول ۵-۲: مقایسه انواع و شدت ملاحظات ایمنی ابراز شده در محصولات کشاورزی
کشت شده به شیوه‌های رایج و ارگانیک ۴۸
- جدول ۱-۳: پیش‌بینی درصد شیوع سوء تغذیه در ساکنین مناطق مختلف جهان طی
سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ میلادی..... ۶۱
- جدول ۱-۴: برخی از مهمترین دلایل مردود بودن مفهوم ایمنی مطلق غذا ۷۸
- جدول ۲-۴: فهرست ترتیبی هشت محصول غذایی با بیشترین تقلبات در کشور آمریکا ۸۷

پیشگفتار

“کشتی ارگانیک، اساساً مرکبی استوار و اسبابی صواب برای رساندن مسافران به ساحلی با سفره سالم است و نه عرشه‌ای برای سوداگری و نه صحنه‌ای برای صید زر و سیم. تساهل و تسامح در ساخت اصولی سازه‌های این کشتی و سبک‌شماری سهم بازرسی‌های پس‌پس در راستای شناسایی مخاطرات سفر، سبب سختی و سلب آسایش همسفران بوده و مستوجب خسران است. پس، سعی مستمر و صادقانه در راه حراست و صیانت شایسته از کشتی ارگانیک و سکنه آن، رسالتی سترگ محسوب می‌شود که متوجه تمامی دست‌اندرکاران و سیاست‌گذاران سبد غذایی، سازمان‌های عرصه سلامت و صاحبان صنایع ارگانیک به مثابه سکانداران ساعی و ناخدایان دلسوز است” (مؤلفان)

بنابر اعلام سازمان جهانی بهداشت، یکی از مهمترین شاخص‌های رفاه و سلامت جوامع انسانی، بهره‌مندی از غذای کافی و سالم است و بشر امروز با استفاده از پیشرفت یافته‌های علمی و کشف حقایق نوین، در جهت افزایش کیفیت و کمیت محصولات غذایی مورد نیاز خود تلاش می‌کند. همانند بیشتر نقاط جهان، در کشور ما نیز به تقریب کلیه محصولات کشاورزی که به عنوان غذا به مصرف انسان می‌رسند شامل سه نوع رایج، ارگانیک و تراریخته هستند و بنابراین انجام مطالعات سنجش سلامت روی هر سه حوزه، تمام اقلام سبد غذایی جامعه ایرانی را پوشش می‌دهد.

در اوایل تیر ۱۳۹۵، برنامه راهبردی “ارزیابی ایمنی محصولات غذایی سه‌گانه شامل رایج، ارگانیک و تراریخته” به عنوان خط مشی پژوهشی مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به تصویب رسید. به دنبال آن، مشروح کامل این موضوع طی نامه شماره ۱۷/۱/۸۴۱۱۴ پ در تاریخ ۱۳۹۵/۴/۲۰ به دفتر جناب آقای دکتر رضا ملک‌زاده (معاون محترم تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی) اعلام شد.

اثر حاضر با عنوان "سلامت و ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک"، تلاشی در جهت تحقق بخشی از اهداف مزبور است. این مجموعه دربرگیرنده چهار فصل اصلی است که به ترتیب عبارتند از ۱- معرفی محصولات کشاورزی ارگانیک، ۲- ملاحظات مطرح شده در خصوص ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک، ۳- کشت ارگانیک و تغذیه جامعه انسانی و ۴- ارتقاء ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک. همچنین به منظور سهولت در مطالعه متن، در انتهای فصول اصلی سه بخش مجزای دیگر شامل نتیجه‌گیری و پیشنهادها، واژه‌نامه و نمایه تنظیم و مندرج شده‌اند.

دانشجویان، پژوهشگران، متخصصان، مسئولان و دست‌اندرکاران حوزه سلامت و امنیت غذایی در کشور مخاطبان گرانقدر این اثر هستند. از خوانندگان ارجمند تمنا می‌شود به منظور افزایش غنای علمی کار، نواقص احتمالی و خطاهای سهوی را به نحو مقتضی اطلاع دهند تا در چاپ‌های آتی تصحیح شود.

در خاتمه، بر خود فرض می‌دانیم از حمایت‌ها و رهنمودهای ارزشمند جناب آقای دکتر محمدحسن احرامپوش (رئیس محترم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد) قدردانی نماییم. امیدواریم محتوای این نوشتار، به عنوان قدمی هر چند بسیار کوچک، در راستای ارتقاء سلامت و امنیت غذایی میهن اسلامی عزیزمان مؤثر واقع شود. باشد که مفید افتد.

و من ... التوفیق

دکتر بهادر حاجی محمدی - دکتر گیلدا اسلامی - دکتر هنگامه زندی

اعضای هیأت مؤسس مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا

دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

بهار ۱۳۹۶

فصل اول

معرفی محصولات کشاورزی ارگانیک

۱-۱- تعاریف کشاورزی ارگانیک و کشاورزی رایج

طبق تعریف سازمان خوار و بار جهانی^۱، کشاورزی ارگانیک^۲ نظام مدیریت تولید جامعی است که سلامتی اکوسیستم‌های کشاورزی مشتمل بر تنوع ژنتیکی، چرخه‌های بیولوژیکی و همچنین فعالیت‌های بیولوژیکی را مدنظر قرار می‌دهد (FAO، ۲۰۰۹). بنا به تعریف فدراسیون بین‌المللی جنبش‌های کشاورزی ارگانیک^۳، کشاورزی ارگانیک یک سیستم تولیدی بوده که موجب پایداری سلامت خاک، اکوسیستم و انسان می‌شود. کشاورزی ارگانیک بیش از آنکه متکی به استفاده از نهاده‌های^۴ دارای عوارض جانبی باشد، در ارتباط با مسائل اکولوژیکی یا بوم‌شناختی است. در حقیقت، کشاورزی ارگانیک تلفیقی است از سنت، نوآوری و علم تا بتواند به محیط زیست مشترک سود رسانده و کیفیت زندگی و عدالت همگانی را ارتقاء دهد. بدین ترتیب کشاورزی ارگانیک بر چهار اصل اساسی استوار است که عبارتند از سلامت، اکولوژی،

1. Food and Agriculture Organization of the united nations (FAO)

2. organic agriculture

3. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM)

4. inputs

عدالت و مراقبت (IFOAM, ۲۰۱۴). در تصاویر ۱-۱ و ۲-۱ به ترتیب نشان ارگانیک در کمیسیون اروپا^۱ و گروه کشاورزی ایالات متحده آمریکا^۲ نمایش داده شده‌اند. کشاورزی رایج^۳ یا متداول، به شیوه‌ای از کشت گیاهان اطلاق می‌شود که طی آن از نهاده-های مصنوعی مختلف نظیر آفت‌کش‌های شیمیایی، کودها و ... استفاده می‌شود (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۶). نهاده‌های مصنوعی برای افزایش بازدهی تولید، پیشگیری و درمان بیماری‌های گیاهی و نیز کنترل آفات مزرعه کاربرد دارند. برخلاف کشاورزی ارگانیک، در کشت به شیوه رایج استفاده از انواع و مقادیر محدود و مشخصی از سموم سنتتیک^۴ مجاز است. منظور از سموم سنتتیک، انواعی از سموم است که توسط بشر و در کارخانجات مختلف تولیدکننده سموم کشاورزی، ساخته شده و به صورت تجاری عرضه می‌شوند (Lairon, ۲۰۱۱).



تصویر ۱-۱: نشان ارگانیک در کمیسیون اروپا

-
1. European Commission
 2. United States Department of Agriculture (USDA)
 3. conventional agriculture
 4. synthetic toxins



تصویر ۱-۲: نشان ارگانیک در گروه کشاورزی ایالات متحده آمریکا

۱-۲- تولید و مصرف انواع محصولات کشاورزی ارگانیک در جهان

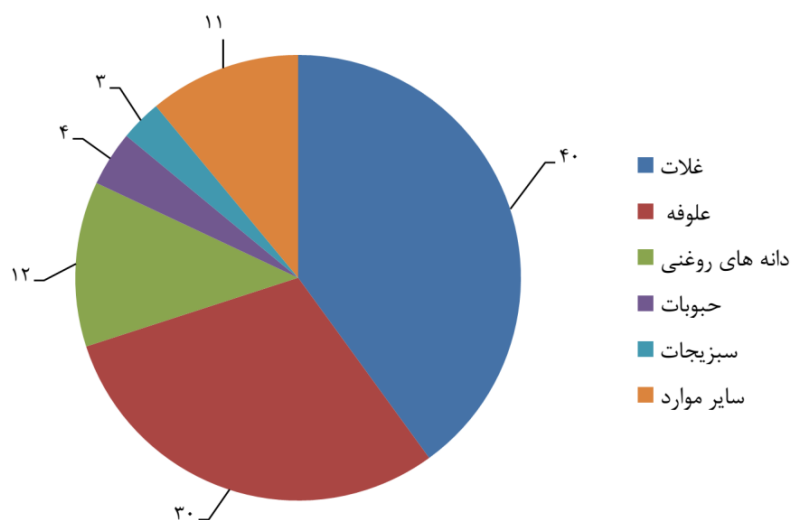
در بین انواع محصولات کشاورزی ارگانیک که در جهان مورد کشت قرار می‌گیرند، بیشترین حجم تولید به ترتیب مربوط به غلات (۴۰ درصد) و علوفه (۳۰ درصد) است و دانه‌های روغنی، حبوبات و سبزیجات در رتبه‌های بعدی قرار دارند (تصویر ۱-۳). همانطور که در تصویر ۱-۴ نشان داده شده است، ۴۰ درصد از کل زمین‌های تحت کشت ارگانیک در جهان در قاره اقیانوسیه واقع شده است و پس از آن قاره اروپا در رتبه دوم قرار دارد؛ همچنین کمترین وسعت زمین‌های تحت کشت ارگانیک در قاره آفریقا قرار گرفته است (Willer و Lernoud, ۲۰۱۶).

در یک دهه گذشته، سطح زیر کشت محصولات کشاورزی ارگانیک در جهان به طور محسوسی افزایش یافته است. همانطور که در تصویر ۱-۵ مصور شده است، از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۴ میلادی، مبلغ تبادلات تجاری انواع محصولات غذایی و نوشیدنی ارگانیک در جهان بیش از ۵ برابر افزایش پیدا کرده است (Willer و Lernoud, ۲۰۱۶). همچنین گزارش شده است که

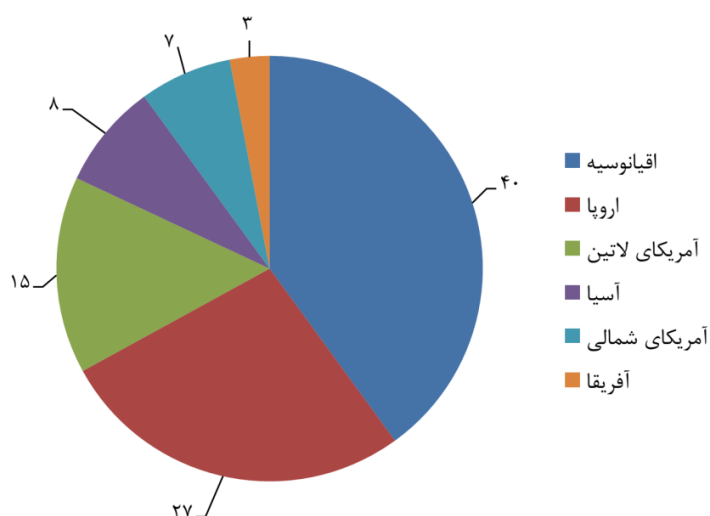
بیش از ۶۰ درصد مردم آمریکا تجربه مصرف مواد غذایی ارگانیک را داشته‌اند و بیشتر از ۲۵ درصد کل جمعیت این کشور حداقل هفته‌ای یکبار از این محصولات استفاده می‌کنند (Forman و Silverstein, ۲۰۱۲).

امروزه محصولات کشاورزی رایج بخش اعظم (بیش از ۸۰ درصد) حجم کل سرانه تولیدات کشاورزی در جهان را تشکیل می‌دهند و مابقی مربوط به انواع دیگر محصولات کشاورزی از جمله محصولات ارگانیک هستند. یکی از مهمترین دلایل پایین بودن سرانه تولید و مصرف محصولات ارگانیک در جهان (در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج) این است که بازدهی و راندمان کشت ارگانیک به طور میانگین حداقل ۲۰ درصد کمتر از کشت به روش رایج است؛ بنابراین، قیمت بالای محصولات ارگانیک یک عامل مهم محدودکننده در تهیه و مصرف آنهاست (Rembialkowska, ۲۰۰۷؛ Rodiger و Hamm, ۲۰۱۵). به عنوان مثال، محصولات کشاورزی ارگانیک در کشور ایالات متحده آمریکا به طور میانگین در حدود ۴۰ درصد قیمت بیشتری نسبت به محصولات کشاورزی رایج دارند (Forman و Silverstein, ۲۰۱۲). همچنین یافته‌های یک مطالعه متاآنالیز^۱ که در سال ۲۰۱۲ در نشریه معتبر "Nature" به چاپ رسید، نشان داد که به طور میانگین انواع محصولات کشاورزی ارگانیک به میزان ۵ تا ۳۴ درصد بازدهی و راندمان تولید کمتری در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج دارند (Seufert و همکاران, ۲۰۱۲). گروه کشاورزی ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۱۴ نتایج مربوط به بررسی‌های کشت ارگانیک و تحلیل میزان بازدهی تولید آنها را منتشر کرد (USDA, ۲۰۱۴)؛ گزارش مورد اشاره، پایین‌تر بودن بازدهی کشت ارگانیک انواع مختلف محصولات کشاورزی در مقایسه با کشت رایج را به وضوح نشان داد که مقایسه این داده‌ها در تصویر ۱-۶ منعکس شده است.

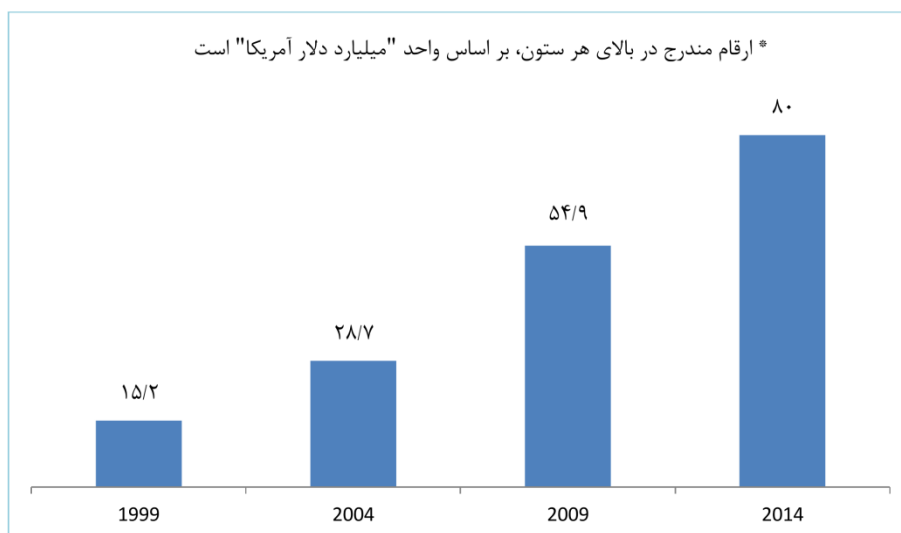
1. meta-analysis



تصویر ۱-۳: درصد کشت انواع مختلف محصولات کشاورزی ارگانیک در جهان (Willer و Lernoud, ۲۰۱۶)

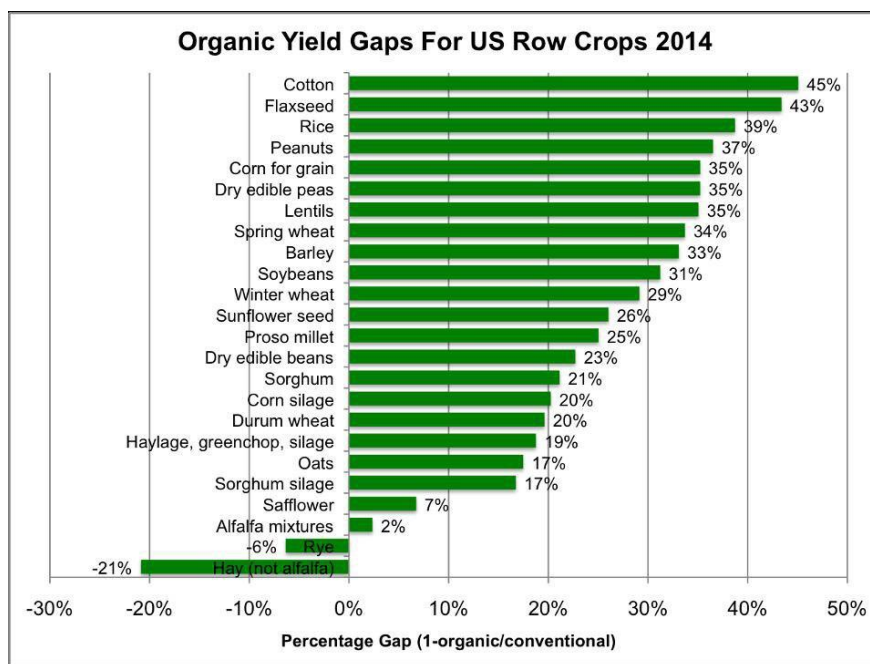


تصویر ۱-۴: درصد پراکندگی زمین‌های تحت کشت ارگانیک در مناطق مختلف جهان (Willer و Lernoud, ۲۰۱۶)



تصویر ۱-۵: مبلغ تبادلات تجاری انواع محصولات غذایی و نوشیدنی ارگانیک در جهان طی سال‌های

۱۹۹۹ تا ۲۰۱۴ میلادی (Willer و Lernoud, ۲۰۱۶)



تصویر ۱-۶: مقایسه بازدهی کشت ارگانیک و رایج در انواع محصولات کشاورزی

۱-۳- فواید مطرح شده در خصوص مصرف محصولات کشاورزی ارگانیک

برخی از پژوهشگران و صاحب‌نظران به طور کلی سه دلیل اصلی برای سودمندی مصرف خوراکی محصولات ارگانیک و برتری آنها در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج را بر شمرده‌اند که عبارتند از فقدان باقیمانده کود و سموم سنتتیک، ارزش تغذیه‌ای^۱ بالاتر و کیفیت حسی^۲ بهتر (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷؛ Lairon، ۲۰۱۱). اگرچه دلایلی از قبیل سازگاری بیشتر با محیط زیست از دیگر فواید مطرح شده برای کشاورزی ارگانیک است که البته پرداختن به مسائل زیست محیطی در حیطه موضوعی این متن نمی‌گنجد.

۱-۳-۱- فقدان باقیمانده کود و سموم سنتتیک

یکی از مزیت‌های برجسته کشاورزی ارگانیک این است که در مراحل کشت از کود و سموم شیمیایی سنتتیک شامل انواع آفت‌کش، قارچ‌کش، حشره‌کش، علف‌کش و ... استفاده نمی‌شود و بنابراین از نظر وجود باقیمانده سموم سنتتیک در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج از ایمنی بسیار بالاتری برخوردارند (Christensen و Denver، ۲۰۱۵). دریافت سموم دفع آفات سنتتیک از راه خوراکی زمینه بروز بیماری‌ها و اختلالات متعددی چون سرطان، پارکینسون، تضعیف سیستم ایمنی بدن و ناباروری را موجب می‌شود؛ احتمال می‌رود که به همین دلیل طبق نتایج تعدادی از مطالعات کارآزمایی حیوانی^۳، عملکرد تولید مثلی و پاسخ‌های ایمنی در حیوان‌های تغذیه شده با محصولات ارگانیک بهتر از گروه تغذیه شده با محصولات رایج بود (Velimirov و همکاران، ۲۰۱۰). به جرأت می‌توان گفت که یکی از مهمترین دلایل توجه مردم به سلامت و ایمنی سبد غذایی مورد مصرف خود، پیشگیری از ابتلا به سرطان است. اگرچه تاکنون اثر مصرف محصولات ارگانیک در پیشگیری از ابتلا به سرطان در تحقیقات علمی

1. nutritional value

2. sensory/organoleptic quality

3. animal trial

به اثبات نرسیده و در این راستا نتایج یک تحقیق در کشور انگلستان نشان داد که در مجموع ارتباط کلی و مشخصی بین مصرف محصولات ارگانیک و پیشگیری از بروز سرطان وجود ندارد (Bradbury و همکاران، ۲۰۱۴)؛ اما با اینحال، باید توجه داشت که به طور کلی سموم شیمیایی سنتتیک در ایجاد سرطان در انسان نقش اثبات شده‌ای دارند (Falck و همکاران، ۱۹۹۱؛ Wolff و همکاران، ۱۹۹۳) و بنابراین جلوگیری از ورود این سموم به بدن از طرق مختلف خوراکی، تنفسی و یا پوستی بسیار مهم است. خاطر نشان می‌شود که حتی اگر باقیمانده سموم سنتتیک در محصولات کشاورزی رایج کنترل شده و وارد سفره غذای مصرف‌کنندگان نشود، اما نظر به اینکه کشاورزان شاغل در کشاورزی رایج در حین کار با این سموم خطرناک سروکار دارند، آنها از لحاظ پوستی و تنفسی نیز در معرض خطر هستند (میرشکاری و همکاران، ۱۳۹۴)؛ بنابراین عدم بکارگیری سموم سنتتیک که یکی از شاخصه‌های اصلی کشاورزی ارگانیک است، از این جهت مزیت بهداشتی مضاعفی دارد.

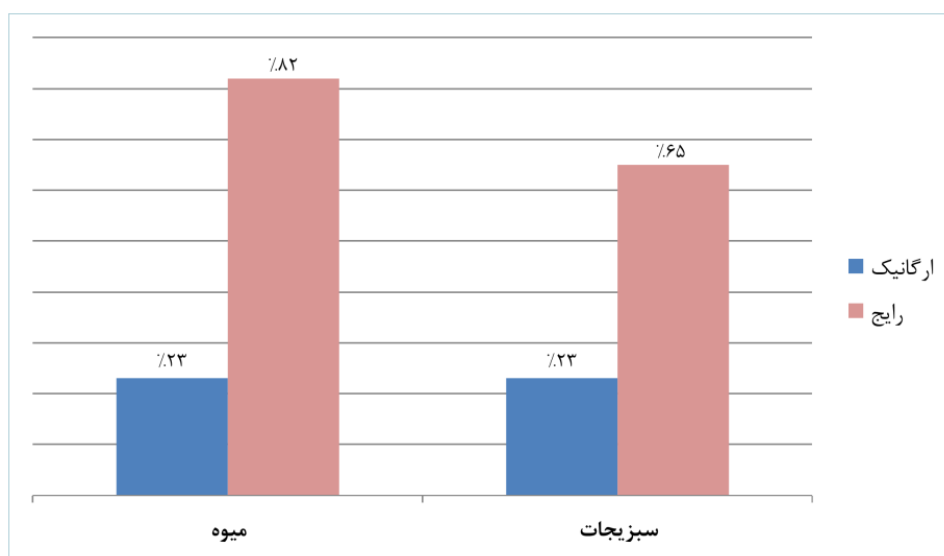
باید تأکید شود که اگرچه مضرات سموم شیمیایی سنتتیک روی سلامت بدن محرز و روشن است، اما ثابت شده است که در صورت دریافت مقادیر کمتر از حد مجاز^۱ (حد قابل قبول) این سموم، هیچ‌گونه خطری متوجه مصرف‌کنندگان نخواهد بود، بلکه فقط ورود مقادیر بیش از حد مجاز به بدن موجب بروز آثار زیانبخش می‌شود؛ چرا که به عنوان یکی از اصول علم سم-شناسی، هر ترکیب و یا ماده بالقوه می‌تواند سمیت داشته باشد و دارا بودن یا فقدان اثر سمی یک ترکیب روی سلامت بدن وابسته به دوز^۲ آن ماده و مدت زمان مواجهه^۳ است (Brimer، ۲۰۱۱؛ Omaye، ۲۰۰۴). شایان ذکر است که حد مجاز یک سم در غذا، به حداکثر مقداری از آن سم اطلاق می‌شود که در صورت دریافت توسط انسان آسیب یا بیماری ایجاد نکند (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳b). شواهد نشان می‌دهد در برخی از مناطق جهان، در حین کشت محصولات کشاورزی رایج از مقادیر به مراتب بیش از حد مجاز سموم سنتتیک شیمیایی استفاده

1. acceptable level

2. dose

3. exposure

می‌شود که یک خطر جدی برای سلامتی انسان به شمار می‌رود (Watson, ۲۰۰۴). گزارش منتشر شده توسط گروه کشاورزی ایالات متحده آمریکا نشان داد که غلظت باقیمانده انواع سموم آفت‌کش سنتتیک مختلف در نمونه‌های میوه و سبزیجات ارگانیک در این کشور به طور قابل توجه و معنی‌داری کمتر از میوه و سبزیجات کشت شده به شیوه رایج بود (Baker و همکاران، ۲۰۰۲) که این موضوع نشان‌دهنده ایمنی بیشتر میوه و سبزیجات ارگانیک از نظر باقیمانده سموم آفت‌کش سنتتیک است (جزئیات داده‌های مربوط به گزارش مزبور در تصویر ۷-۱ نمایش داده شده است). مشابه تحقیق یادشده قبلی، گزارش منتشر شده توسط Tasiopoulou و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان داد که باقیمانده آفت‌کش‌های سنتتیک در محصولات کشاورزی ارگانیک در کشور ایتالیا به طور قابل توجهی کمتر از محصولات کشاورزی رایج بود (جدول ۱-۱).



تصویر ۷-۱: مقایسه درصد آلودگی به آفت‌کش‌های سنتتیک در انواع نمونه‌های میوه و سبزیجات

ارگانیک و رایج در ایالات متحده آمریکا (Baker و همکاران، ۲۰۰۲)

جدول ۱-۱: مقایسه باقیمانده آفت‌کش‌های سنتتیک در نمونه‌های محصولات کشاورزی ارگانیک و رایج در کشور ایتالیا طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵ (Tasiopoulou و همکاران، ۲۰۰۷)

سال	تعداد کل نمونه‌ها	تعداد نمونه‌های آلوده به آفت‌کش
محصولات رایج		
۲۰۰۲	۷۵۵	۲۱۰
۲۰۰۳	۶۶۶	۱۷۸
۲۰۰۴	۷۷۱	۲۲۰
۲۰۰۵	۱۰۵۰	۲۶۶
مجموع	۳۲۴۲	۸۷۴
محصولات ارگانیک		
۲۰۰۲	۳۶	۳
۲۰۰۳	۶۸	۲
۲۰۰۴	۷۸	۰
۲۰۰۵	۸۴	۲
مجموع	۲۶۶	۷

بر اساس تعدادی از تحقیقات، به علت عدم استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار سنتتیک، باقیمانده نترات^۱ در محصولات ارگانیک کمتر از محصولات کشاورزی رایج است که مزیت دیگری برای محصولات ارگانیک محسوب می‌شود (Forman و Silverstein، ۲۰۱۲؛ Magkos و همکاران، ۲۰۰۶). نترات یک ترکیب سمی بوده و به سرعت به نیتريت^۲ تبدیل می‌شود که دریافت مقادیر بیش از حد نیتريت نه تنها سبب مت‌هموگلوبینمی^۳ در نوزادان، اطفال و افراد مسن می‌شود، بلکه مسبب بروز سرطان است (Bryan و Loscalzo، ۲۰۱۱).

1. nitrate

2. nitrite

3. methemoglobinemia

۱-۳-۲- ارزش تغذیه‌ای بالاتر

در مورد ارزش تغذیه‌ای محصولات کشاورزی ارگانیک مطالعات متعددی انجام شده است و بعضی از شواهد نشان می‌دهند که کیفیت و میزان برخی از ترکیبات مغذی در محصولات کشاورزی ارگانیک بالاتر از معادل رایج آنهاست (Lairon, ۲۰۱۱). البته بین پژوهشگران اتفاق نظر وجود ندارد و در بعضی از موارد، فرضیه بالاتر بودن ارزش تغذیه‌ای محصولات کشاورزی ارگانیک در مقایسه با محصولات رایج هنوز به صورت قطعی به اثبات نرسیده است (Magkos و همکاران، ۲۰۰۳a). برخی از دانشمندان اعلام کرده‌اند که میزان ماده خشک^۱، ویتامین C و تعدادی از ترکیبات آنتی‌اکسیدان^۲ در محصولات کشاورزی ارگانیک به طور معنی‌داری بالاتر از محصولات کشاورزی رایج است (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷؛ Crinnion، ۲۰۱۰؛ Lairon، ۲۰۱۱). با این حال، عده‌ای دیگر از پژوهشگران نظر متفاوتی داشته و عقیده دارند به علت ناچیز بودن اختلاف ترکیبات تغذیه‌ای فوق‌الذکر در دو گروه محصولات ارگانیک و رایج، مصرف محصولات ارگانیک از لحاظ تغذیه‌ای برتری چندانی نسبت به محصولات کشاورزی رایج ندارد؛ بیان شده است که افزایش غلظت ویتامین C شاید به علت کمتر بودن مقدار آب در محصولات ارگانیک باشد و همیشه به معنای بالا بودن مقدار کل این ویتامین در این محصولات نیست (Kahl و همکاران، ۲۰۱۲؛ Williams، ۲۰۰۲؛ Wunderlich و همکاران، ۲۰۰۸).

همچنین اشاره شده است که مقدار پروتئین و مجموع اسیدهای آمینه در محصولات ارگانیک کمتر از محصولات کشاورزی رایج است که شاید به علت عدم استفاده از کودهای نیتروژن‌دار در فرایند کشت ارگانیک باشد (Huber و همکاران، ۲۰۱۱). با این حال، نسبت اسیدهای آمینه ضروری در محصولات ارگانیک بیشتر است و به تبع آن احتمال می‌رود پروتئین-های گیاهان ارگانیک کیفیت تغذیه‌ای بهتری داشته باشند (Magkos و همکاران، ۲۰۰۳a).

1. dry matter

2. antioxidant

۱-۳-۳- کیفیت حسی بهتر

در تعدادی از مقالات، اشاره شده است که محصولات کشاورزی ارگانیک به ویژه میوه‌های ارگانیک به دلایلی از جمله بیشتر بودن قند از کیفیت حسی (طعم، مزه و عطر) مطلوب‌تری در مقایسه با محصولات رایج برخوردارند؛ اما در مورد عمومیت داشتن این یافته بین پژوهشگران اتفاق نظر وجود ندارد و برخی دیگر از آزمایش‌ها حاکی از عدم وجود تفاوت محسوس بین ویژگی‌های حسی محصولات ارگانیک و رایج بوده‌اند (Bourn و Prescott, ۲۰۰۲؛ Lairon, ۲۰۱۱؛ Zhao و همکاران, ۲۰۰۷).

۱-۴- دلایل تفاوت و تضاد نتایج تحقیقات علمی دانشمندان در خصوص برخی از

فواید مصرف محصولات کشاورزی ارگانیک

اشاره شد که فقدان باقیمانده کود و سموم شیمیایی سنتتیک در محصولات کشاورزی ارگانیک به عنوان یک مزیت مهم و متقن به اثبات رسیده است؛ اما برخی دیگر از ادعاهای مطرح شده در خصوص فواید و ویژگی‌های سودمند مصرف محصولات غذایی ارگانیک روی سلامت بدن مورد وثوق تمامی پژوهشگران نبوده و نیازمند بررسی‌های بیشتری است (Barański و همکاران, ۲۰۱۴؛ Mulet, ۲۰۱۴)؛ بعضی گزارش‌ها نظیر مقاله جدیدی که در سال ۲۰۱۷ در خصوص تأثیر مثبت مصرف محصولات ارگانیک روی پیشگیری از چاقی منتشر شد (Kesse-Guyot و همکاران, ۲۰۱۷)، نظراتی مبنی بر آثار سودمند محصولات ارگانیک روی سلامت انسان مطرح کرده‌اند؛ اما بر اساس نتایج متاآنالیز انجام شده توسط Smith-Spangler و همکاران (۲۰۱۲)، محصولات کشاورزی ارگانیک و رایج از نظر ارزش تغذیه‌ای با یکدیگر تفاوت معنی‌دار و محسوسی ندارند. در نتیجه، به علت تضاد در نتایج موجود، یافته‌های فعلی پژوهشگران در این خصوص از قاطعیت علمی کافی برخوردار نبوده و لزوم استمرار تحقیقات احساس می‌شود.

به نظر می‌رسد حضور برخی از عوامل مخدوش‌گر^۱ در حصول نتایج متناقض طی تحقیقات مرتبط با آثار تغذیه‌ای محصولات ارگانیک دخیل است. به عنوان مثال، همانطور که پیشتر اشاره شد، محصولات ارگانیک قیمت بالاتری در مقایسه با محصولات رایج دارند؛ بنابراین افراد کم-بضاعت اغلب قادر به تهیه و مصرف این محصولات نبوده و به طور معمول مصرف‌کنندگان محصولات ارگانیک از سطح درآمد مکفی و رفاه اقتصادی مطلوبی برخوردارند. Baudry و همکاران (۲۰۱۶) اظهار داشته‌اند که تفاوت سطح معیشت اقتصادی و ناهمگونی در تیپ‌شناسی^۲ دو گروه مختلف مورد آزمایش (۱-گروه مصرف‌کننده محصولات ارگانیک ۲-گروه بدون مصرف محصولات ارگانیک) در حین انجام تحقیقات مرتبط با سنجش آثار سودمند مصرف این محصولات، شاید باعث گمراهی در کشف رابطه علت و معلولی^۳ شود؛ زیرا به طور معمول متغیرهای جمعیت‌شناسی^۴ از قبیل ۱-سطح سواد سلامت^۵، ۲-دسترسی کافی به غذای مورد نیاز، ۳-امکان تهیه جیره غذایی ضروری (از جمله گوشت، لبنیات، میوه و سبزیجات)، ۴-بهداشت شخصی و ۵-دسترسی به امکانات درمانی، در اقشار مرفه از وضعیت مطلوب‌تری در مقایسه با اقشار کم‌درآمد برخوردارند که این قضیه می‌تواند در تحقیقات ایجاد تورش^۶ (سوگیری) کند. به عنوان نمونه، در تحقیق یادشده قبلی با موضوع اثر مصرف محصولات ارگانیک بر پیشگیری از چاقی (Kesse-Guyot و همکاران، ۲۰۱۷)، این مطلب مشخص نیست که پیشگیری از کنترل چاقی به طور دقیق ناشی از مصرف محصولات ارگانیک بوده و یا اینکه به دلایلی چون بالا بودن سطح سواد سلامت مصرف‌کنندگان و پرهیز از مصرف اقلام غذایی پرکالری و یا تحرک و ورزش مداوم آنها بوده است؛ کما اینکه طبق اظهارات نویسندگان مقاله مزبور حجم زیادی از اقلام ارگانیک مصرف شده طی دوره تحقیق، از انواع محصولات گیاهی

1. confounding factors
 2. typology
 3. cause-effect
 4. demographic
 5. health literacy
 6. bias

(و نه حیوانی) بوده است و بنابراین شاید کاهش چاقی در گروه مصرف‌کننده محصولات ارگانیک ناشی از بالاتر بودن سرانه مصرف محصولات گیاهی (در مقایسه با اغذیه حیوانی پرکالری) بوده است؛ همچنین پژوهشگران یادشده در قسمت نتیجه‌گیری مقاله خود پیشنهاد داده‌اند که به منظور کشف دقیق زوایای این فرضیه، در آینده باید آزمایش‌های مشابه روی افراد دارای جیره غذایی غربی^۱ (مصرف کمتر اغذیه گیاهی) نیز انجام گیرد (Kesse-Guyot و همکاران، ۲۰۱۷).

مطلب حائز اهمیت دیگر آن است که اقشار مرفه به طور معمول در حرفه‌های دارای مواجهه شغلی^۲ زیاد با آلاینده‌های بیماری‌زا و سرطان‌زا (IARC، ۱۹۹۱) اشتغال ندارند که شاید این امر نیز عامل مخدوش‌گر دیگری در مطالعات مرتبط با آثار مصرف محصولات ارگانیک باشد. در همین راستا پیشنهاد شده است در تحقیقات آتی، نشانگرهای خونی^۳ به منظور ارزیابی میزان مواجهه حقیقی افراد با عوامل خطر^۴ دخیل در بروز بیماری‌ها به طور دقیق مطالعه شوند تا به دنبال آن صحت نتایج آزمایش‌ها افزایش پیدا کند.

طبق عقیده Huber و همکاران (۲۰۱۲)، قضاوت درباره فواید سودمند مصرف محصولات ارگانیک دارای پیچیدگی‌هایی است که تاکنون مانع دستیابی به یک نتیجه واضح و قاطع شده است که دو علت مهم در این خصوص عبارتند از ۱- فقدان تعریف عملیاتی روشن از واژه "سلامت"^۵ ۲- عدم کارایی دقیق نشانگرهای زیستی^۶ در تعیین سطح سلامت. پژوهشگران یادشده پیشنهاد کردند که در تحقیقات مرتبط با تشخیص آثار محصولات ارگانیک روی سلامت بدن حیوان یا انسان، سنجش سلامت از طریق ارزیابی میزان توانایی موجود زنده در تطبیق-پذیری^۷ با شرایط استرس‌زا انجام شود؛ همچنین آنها اعلام کردند که بهتر است به منظور تعیین

1. western diet
2. occupational exposure
3. blood markers
4. risk factors
5. health
6. biomarkers
7. adaptation

سطح سلامت طی آزمایش‌ها، از پارامترهای بیولوژیکی مرتبط با درجه تطبیق‌پذیری از قبیل هومئوستازی^۱ و الوستازی^۲ استفاده شود (Huber و همکاران، ۲۰۱۲). به هر حال، به نظر می‌رسد انجام مطالعات کوهورت^۳ (آینده نگر) بلند مدت روی جمعیت انسانی پرتعداد (به عنوان مثال، جمعیت ۵۰۰ هزار نفری به مدت یک دهه)، به حصول نتایج نزدیک به حقیقت و در نهایت روشن‌تر شدن موضوع کمک بسیاری خواهد کرد (Bradbury و همکاران، ۲۰۱۴؛ Barański و همکاران، ۲۰۱۷).

۱-۵- الزامات و شرایط استاندارد مورد نیاز جهت تولید محصولات کشاورزی ارگانیک

بدیهی است تولید و کشت محصولات کشاورزی ارگانیک باید تابع قوانین و استانداردهای جدی و دقیق باشد. در صورتی که این الزامات و استانداردها در حین کشت یا پس از آن رعایت نشود، غذای استحصالی نه تنها ارگانیک نخواهد بود، بلکه تحت شرایطی ممکن است نسبت به محصولات کشاورزی رایج نیز ایمنی بسیار کمتری پیدا کند. چرا که اجرای ناقص الزامات و استانداردهای کشت ارگانیک، ممکن است منجر به متزلزل کردن ایمنی این محصولات شود. البته این امر یک مقوله کلی بوده که به بسیاری از ابعاد زندگی بشری قابل تعمیم است؛ به این معنا که عدم انجام یک فرایند و اقدام مطلوب (ولو با داشتن اهمیت حیاتی و زیاد)، ممکن است از انجام ناقص آن بهتر باشد. به عنوان مثال به طور فرضی تصور شود که برای انجام عمل جراحی روی قلب یک بیمار، تیغ جراحی در اختیار پزشک قرار داده شود، اما نخ بخیه موجود نباشد؛ در این مثال، تعویق جراحی تا زمان مهیا شدن نخ بخیه بی‌تردید عاقلانه‌ترین تصمیم ممکن است و هرگونه اقدام شتاب‌زده و بدون توجه به الزامات و ادوات مورد نیاز برای

1. homeostasis

2. allostasis

3. cohort

جراحی، جان بیمار را تهدید می‌کند. به مصداق جمله یادشده، قبل از اقدام به کشت ارگانیک باید تمام ابزار و امکانات مورد نیاز طبق دستورالعمل‌های استاندارد مهیا باشد و در وهله اول نیازمند کسب اطمینان از رعایت الزامات قانونی آن است که متأسفانه به علت پرهزینه بودن ممکن است گاهی از این استانداردها عدول شود. از سوی دیگر، این تصور که صرف عدم استفاده از سموم سنتتیک، موجب ارگانیک برشمردن یک محصول غذایی می‌شود، باوری ناقص و گمراه‌کننده است (Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ Pacanoski، ۲۰۰۹). می‌توان عنوان کرد که اقدام برای کشت ارگانیک در صورتی که بدون توجه به پیش‌نیازهای ضروری آن انجام شود، فواید و ارزش‌های کشت ارگانیک را مخدوش می‌کند که البته جفایی آشکار نسبت به آن است. به عنوان یک قاعده کلی در کشت محصولات کشاورزی ارگانیک، استفاده از کودهای شیمیایی و سموم آفت‌کش سنتتیک، بذره‌های اصلاح ژنتیکی شده، شوینده‌ها و ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی، فرایند پرتودهی و ترکیبات ضد میکروبی ممنوع است. البته بکارگیری آب کلرزنی شده و نیز فرایند پاستوریزاسیون مجاز است (Forman و Silverstein، ۲۰۱۲؛ Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ Wright و McCrea، ۲۰۰۰).

بر اساس شرایط اعلام شده توسط کمیسیون کدکس^۱ و نیز فدراسیون بین‌المللی جنبش‌های کشاورزی ارگانیک، گونه‌ها و واریته‌های گیاهی مورد استفاده برای کشت محصولات ارگانیک باید تطبیق‌پذیری قابل قبولی با خاک و شرایط آب و هوایی منطقه داشته و همچنین دارای مقاومت نسبی در برابر آفات و بیماری‌ها باشند. بذر مورد استفاده برای کشت ارگانیک نیز باید بیشتر طبق دستورالعمل‌های مخصوصی تهیه شده باشد. به عنوان مثال، برای تهیه بذر ارگانیک از گیاهان دارای طول دوره کشت یکسال یا کمتر، باید گیاه مادر به اندازه یک نسل در شرایط ارگانیک کشت داده شود؛ اما در مورد بذور گیاهان چند ساله، گیاه مادر باید حداقل ۱۸ ماه تحت شرایط ارگانیک پرورش یابد. همچنین در مورد گیاهان یکساله به مدت ۱۲ ماه و در مورد گیاهان چندساله به مدت ۱۸ ماه قبل از آغاز کشت، هیچ‌گونه ماده شیمیایی نباید به خاک افزوده

1. Codex

شود. در صورتی که بیشتر هرگونه ماده شیمیایی ممنوعه به مزرعه افزوده شده باشد، گیاهان پرورشی در آن مزرعه تا مدت زمان ۳۶ ماه، ارگانیک نخواهند بود (Codex Alimentarius Commission، ۲۰۱۳؛ IFOAM، ۲۰۱۲).

به منظور اطمینان از عدم تجمع مقادیر غیر طبیعی فلزات سنگین، فسفر، کربن و ... در خاک، باید آزمایش‌های لازم قبل از آغاز کشت انجام شود. تا ۶ ماه قبل از برداشت گیاهان، نباید از کودها و فضولات مدفوعی استفاده شود و همچنین کودهای دامی مورد استفاده باید فقط از دام‌هایی به دست آمده باشد که از خوراک و علوفه ارگانیک تغذیه کرده‌اند. از سوی دیگر، خاک برداری از زمین ممنوع است. جهت مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز، فقط بکارگیری فرایندهای فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی مجاز است. لانه‌ها و محل زندگی آفات و جانوران در مزارع کشاورزی باید تخریب شوند. آفات را می‌توان از طریق رهاسازی جانداران صیاد و انگل‌های غیر بیماری‌زا در مزرعه کنترل کرد. از سوی دیگر، اعمال سیستم کشت چرخشی محصولات کشاورزی ضرورت دارد. استفاده از کود گیاهی، چیدن علف‌های هرز با دست و ... از دیگر اقدامات ضروری هستند. کنترل مکانیکی آفات از طرق گوناگون چون تله-گذاری، مسدود کردن معابر، استفاده از نور و صدا برای دور کردن آفات مزاحم و ... انجام می‌شود. همچنین استریل کردن حرارتی خاک ممنوع است. اجتناب از آلوده شدن خاک مزارع کشاورزی بسیار مورد تأکید قرار گرفته است. ایجاد منطقه حائل و تفکیک بین زمین‌های ارگانیک و غیر ارگانیک ضرورت دارد. تمام ابزارآلات و تجهیزات کشاورزی باید قبل از استفاده به دقت تمیز و بهداشتی شوند تا آلودگی را به مزرعه و یا محصولات غذایی منتقل نکنند. کیسه‌های پوشاننده سیلو و کود گیاهی، باید از ترکیبات پلی اتیلن^۱، پلی پروپیلن^۲ و یا سایر مواد تجزیه‌پذیر تهیه شده باشند. این کیسه‌ها پس از استفاده باید از سطح زمین کشاورزی جمع‌آوری شده و نباید در مزرعه سوزانده شوند. برای بسته بندی محصولات ارگانیک نیز باید از پوشش-

1. polyethylene

2. polypropylene

های تجزیه‌پذیر و سازگار با محیط زیست استفاده شود. همچنین باید از اختلاط محصولات غذایی ارگانیک با سایر محصولات پرهیز شود (Codex Alimentarius Commission, ۲۰۱۳؛ IFOAM, ۲۰۱۲؛ Wright و McCrea, ۲۰۰۰).

قابل ذکر است برنامه ملی ارگانیک^۱ در کشور آمریکا در سال ۲۰۰۲ به تصویب رسید. از مفاد قابل توجه برنامه مزبور این است که اگر در برچسب‌گذاری^۲ محصول مورد نظر، عبارت "۱۰۰ درصد ارگانیک" قید شود، به این معناست که کل ترکیبات تشکیل دهنده محصول (به غیر از آب و نمک) به شیوه ارگانیک تهیه شده‌اند. اما درج واژه "ارگانیک" نشان می‌دهد که حداقل ۹۵ درصد از کل ترکیبات تشکیل دهنده محصول (به غیر از آب و نمک) به روش ارگانیک حاصل شده است (Forman و Silverstein, ۲۰۱۲؛ USDA, ۲۰۱۵).

در کشور ما نیز ضوابط و شرایط تولید محصولات غذایی ارگانیک مطابق با استاندارد شماره ۱۱۰۰۰ با عنوان "الزامات تولید، فراوری، بازرسی و صدور گواهی، برچسب‌گذاری و بازاریابی مواد غذایی ارگانیک" تعیین شده (تصویر ۸-۱) که به تصویب سازمان ملی استاندارد ایران رسیده است (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۳).

اهداف کلی مورد اشاره در استاندارد شماره ۱۱۰۰۰ مصوب سازمان ملی استاندارد ایران عبارتند از:

- حمایت از مصرف‌کننده در برابر تقلب در بازار و ادعاهای غیر مستند درباره محصول
- حمایت از تولیدکنندگان فراورده‌های ارگانیک در برابر ارائه فریبکارانه فراورده‌های غیر ارگانیک به جای فراورده‌های ارگانیک
- حصول اطمینان از بازرسی تمام مراحل تولید، آماده‌سازی، نگهداری، حمل و نقل، فروش و مطابقت آن با این استاندارد

1. National Organic Program (NOP)

2. labeling

- هماهنگی مقررات تولید، آماده‌سازی، گواهی، شناسایی و برچسب‌گذاری محصولات ارگانیک
- تهیه استاندارد برای سیستم کنترل مواد غذایی ارگانیک به منظور تسهیل شناسایی سیستم ملی معادل برای واردات
- پایداری و بهبود سیستم کشاورزی ارگانیک در کشور برای مشارکت در محافظت منطقه‌ای و جهانی

INSO 11000 1st.Revision 2014	جمهوری اسلامی ایران Islamic Republic of Iran سازمان ملی استاندارد ایران Iranian National Standardization Organization الزامات تولید، فرآوری، بازرسی و صدورگواهی، برچسب گذاری و بازار رسانی مواد غذائی ارگانیک Requirement of production, processing, inspection & certification, labeling and marketing of organic food ICS:67.020,65.020,55.020	استاندارد ملی ایران ۱۱۰۰۰ تجدیدنظر اول ۱۳۹۳
---	---	---

تصویر ۸-۱: استاندارد شماره ۱۱۰۰۰ مصوب سازمان ملی استاندارد ایران با موضوع ضوابط و شرایط

تولید مواد غذایی ارگانیک

منابع فصل اول

حاجی محمدی بهادر، صفاری خوزانی مهنوش، احرام پوش محمد حسن (۱۳۹۳b). لغت‌نامه ایمنی مواد غذایی (ترجمه). تألیف جفری تی سولیت. انتشارات رویان پژوه، تهران.

سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۶). کشاورزی ارگانیک (زیستی) -واژه‌نامه. استاندارد ۹۴۹۹.

سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۹۳). الزامات تولید، فراوری، بازرسی و صدور گواهی، برچسب‌گذاری و بازاریابی مواد غذایی ارگانیک. استاندارد ۱۱۰۰۰.

میرشکاری محمد رضا، احرامپوش محمد حسن، دهقانی عباسعلی، قانعیان محمدتقی، دهقانی محمد حسین، عسکری شاهی محسن (۱۳۹۴). بررسی میزان آگاهی، نگرش و عملکرد متصدیان کشت گلخانه‌ای شهرستان یزد در رابطه با مخاطرات بهداشتی کاربرد سموم در سال ۱۳۹۱. *مجله طلوع بهداشت*. دوره ۱۴، شماره ۴. صفحات ۶۵ تا ۷۷.

- Baker, B. P., Benbrook, C. M., III, E. G., & Benbrook, K. L. (2002). Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets. *Food Additives & Contaminants*, 19(5), 427-446.
- Barański, M., Rempelos, L., Iversen, P. O., & Leifert, C. (2017). Effects of organic food consumption on human health; the jury is still out!. *Food & Nutrition Research*, 61(1), 1287333.
- Barański, M., Średnicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., ... & Gromadzka-Ostrowska, J. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112, 794-811.
- Baudry, J., Touvier, M., Allès, B., Péneau, S., Méjean, C., Galan, P., ... & Kesse-Guyot, E. (2016). Typology of eaters based on conventional and organic food consumption: results from the NutriNet-Santé cohort study. *British Journal of Nutrition*, 116(04), 700-709.

- Bourn, D., & Prescott, J. (2002). A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42(1), 1-34.
- Bradbury, K. E., Balkwill, A., Spencer, E. A., Roddam, A. W., Reeves, G. K., Green, J., ... & Beral, V. (2014). Organic food consumption and the incidence of cancer in a large prospective study of women in the United Kingdom. *British Journal of Cancer*, 110(9), 2321-2326.
- Brimer, L. (2011). Chemical food safety. CABI.
- Bryan, N. S., & Loscalzo, J. (2011). Nitrite and nitrate in human health and disease. Springer Science & Business Media.
- Codex Alimentarius Commission. (2013). Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods. CAC/GL, 32-1999.
- Cooper, J., Leifert, C., & Niggli, U. (2007). Handbook of organic food safety and quality. Elsevier.
- Crinnion, W. J. (2010). Organic foods contain higher levels of certain nutrients, lower levels of pesticides, and may provide health benefits for the consumer. *Alternative Medicine Review*, 15(1), 4-13.
- Denver, S., & Christensen, T. (2015). Organic food and health concerns: a dietary approach using observed data. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 74, 9-15.
- Falck Jr, F., Ricci Jr, A., Wolff, M. S., Godbold, J., & Deckers, P. (1991). Pesticides and polychlorinated biphenyl residues in human breast lipids and their relation to breast cancer. *Archives of Environmental Health*, 47(2), 143-146.
- FAO (2009). Glossary on organic agriculture. Food and Agriculture Organization, Rome.
- Forman, J., & Silverstein, J. (2012). Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages. *Pediatrics*, 130(5), e1406-e1415.
- Huber, M., Bakker, M. H., Dijk, W., Prins, H. A., & Wiegant, F. A. (2012). The challenge of evaluating health effects of organic food; operationalisation of a dynamic concept of health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14), 2766-2773.
- Huber, M., Rembiałkowska, E., Średnicka, D., Bügel, S., & Van De Vijver, L. P. L. (2011). Organic food and impact on human health: assessing the status quo and prospects of research. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 58(3), 103-109.
- IARC (1991) Occupational exposures in insecticide application and some pesticides. IARC monograph on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol 53, pp 5-586. International Agency for Research on Cancer (IARC) Monograph: Lyon, France.

- IFOAM (2014). The IFOAM norms for organic production and processing. International Federation of Organic Agriculture Movements. Germany.
- Kahl, J., Baars, T., Bügel, S., Busscher, N., Huber, M., Kusch, D., ... & Velimirov, A. (2012). Organic food quality: a framework for concept, definition and evaluation from the European perspective. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14), 2760-2765.
- Kesse-Guyot, E., Baudry, J., Assmann, K. E., Galan, P., Hercberg, S., & Lairon, D. (2017). Prospective association between consumption frequency of organic food and body weight change, risk of overweight or obesity: results from the NutriNet-Santé Study. *British Journal of Nutrition*, 117(2), 325-334.
- Lairon, D. (2011). Nutritional quality and safety of organic food. In *Sustainable Agriculture Volume 2* (pp. 99-110). Springer Netherlands.
- Magkos, F., Arvaniti, F., & Zampelas, A. (2003a). Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54(5), 357-371.
- Magkos, F., Arvaniti, F., & Zampelas, A. (2006). Organic food: buying more safety or just peace of mind? A critical review of the literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(1), 23-56.
- Mulet, J. M. (2014). Should we recommend organic crop foods on the basis of health benefits? Letter to the editor regarding the article by Baranski et al. *The British Journal of Nutrition*, 112(10), 1745.
- Omaye, S. T. (2004). Food and nutritional toxicology. CRC press.
- Pacanowski, Z. (2009). The myth of organic agriculture. *Plant Protection Science*, 45(2), 39-48.
- Rembiałkowska, E. (2007). Quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(15), 2757-2762.
- Rodiger, M., & Hamm, U. (2015). How are organic food prices affecting consumer behaviour? A review. *Food Quality and Preference*, 43, 10-20.
- Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485(7397), 229-232.
- Smith-Spangler, C., Brandeau, M. L., Hunter, G. E., Bavinger, J. C., Pearson, M., Eschbach, P. J., ... & Olkin, I. (2012). Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives?: a systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 157(5), 348-366.
- Tasiopoulou, S., Chiodini, A. M., Vellere, F., & Visentin, S. (2007). Results of the monitoring program of pesticide residues in organic food of plant origin in Lombardy (Italy). *Journal of Environmental Science and Health*, 42(7), 835-841.

- USDA (2014). Organic Survey. Census of Agriculture-United States Department of Agriculture. Available at www.agcensus.usda.gov.
- USDA (2015). National Organic Program handbook. United States Department of Agriculture. Available at www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic/handbook
- Velimirov, A., Huber, M., Lauridsen, C., Rembiałkowska, E., Seidel, K., & Bügel, S. (2010). Feeding trials in organic food quality and health research. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 175-182.
- Watson, D. H. (2004). Pesticide, veterinary and other residues in food. Woodhead Publishing.
- Willer, H., Lernoud, J. (2016). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2016. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM-Organics International, Bonn.
- Williams, C. M. (2002). Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green?. *Proceedings of the Nutrition Society*, 61(01), 19-24.
- Wolff, M. S., Toniolo, P. G., Lee, E. W., Rivera, M., & Dubin, N. (1993). Blood levels of organochlorine residues and risk of breast cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 85(8), 648-652.
- Wright, S., McCrea, D. (2000). Handbook of organic food processing and production. Blackwell Science Ltd.
- Wunderlich, S. M., Feldman, C., Kane, S., & Hazhin, T. (2008). Nutritional quality of organic, conventional, and seasonally grown broccoli using vitamin C as a marker. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(1), 34-45.
- Zhao, X., Chambers, E., Matta, Z., Loughin, T. M., & Carey, E. E. (2007). Consumer sensory analysis of organically and conventionally grown vegetables. *Journal of Food Science*, 72(2), S87-S91.

فصل دوم

ملاحظات مطرح شده در خصوص ایمنی محصولات

کشاورزی ارگانیک

ایمنی محصولات غذایی ممکن است با حضور یک یا چند مخاطره^۱ به خطر بیفتد. مخاطره، به هر عامل بیولوژیکی (باکتری، ویروس و ...)، شیمیایی (فلزات سنگین، سموم و ...) و یا فیزیکی (براده آهن، سنگ ریزه و ...) اطلاق می شود که بالقوه بتواند به مصرف کننده آسیب برساند (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳b). همانطور که پیشتر بیان شد شاخص ترین مزیت سودمند محصولات ارگانیک برای سلامت بدن، فقدان باقیمانده سموم شیمیایی سنتتیک در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج است که اهمیت این مطلب در ارتقاء ایمنی غذاهای مورد مصرف انسان محرز و قطعی است. اما طی چند سال گذشته برخی ملاحظات^۲ در مورد ایمنی مواد غذایی ارگانیک مطرح شده اند که توجه عده ای از صاحب نظران و متخصصان نظام سلامت را به خود جلب کرده اند؛ زیرا از دیرباز بخشی از افکار عمومی تصور بی خطر بودن و ایمنی کامل محصولات ارگانیک را داشته اند که با نتایج تعدادی از مقالات و گزارش های علمی منتشر شده در تضاد است.

1. hazard

2. considerations

معدودی از این ملاحظات و شبهات ابراز شده در مورد ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک هنوز به صورت قطعی به اثبات نرسیده و نیازمند انجام تحقیقات تکمیلی در آینده است. اما نظر به اینکه این ملاحظات، مبتنی بر شواهد^۱ و بر پایه تعدادی از تحقیقات دانشمندان و مقالات علمی هستند، نادیده انگاری احتمال خطر^۲ آنها منطقی نبوده و ممکن است به طور بالقوه ایمنی مواد غذایی ارگانیک را تهدید کرده و تبعات نامطلوبی بر سلامت مصرف‌کنندگان به جا بگذارد. البته به عنوان یک اصل کلی، هر فناوری و فرایندی در زنجیره غذایی^۳ ملاحظاتی دارد و این مقوله فقط متوجه محصولات کشاورزی ارگانیک نیست. نظر به اینکه کانون توجهات بخشی از افکار عمومی بیشتر روی مزیت فقدان سموم شیمیایی سنتتیک در محصولات ارگانیک متمرکز شده است، توجه به این ملاحظات اهمیت دوچندانی پیدا کرده و به منظور ارائه یک قضاوت کلی و همه جانبه در مورد سلامت این محصولات مثمر ثمر است.

ملاحظاتی که در این فصل مطرح می‌شوند، ماحصل جستجو و بررسی مقالات علمی منتشر شده در زمینه ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک در داده پایگاه‌های معتبر جهان بوده که در ادامه به تفصیل بررسی و تحلیل می‌شوند. در آخرین جدول مندرج در انتهای این فصل، انواع و شدت ملاحظات ایمنی ابراز شده در محصولات کشاورزی کشت شده به شیوه‌های رایج و ارگانیک به اختصار مقایسه شده‌اند.

1. evidence-based

2. risk

3. food chain

۲-۱- احتمال خطر حضور مایکوتوکسین‌ها

مایکوتوکسین‌ها^۱ یا سموم قارچی متابولیت‌های ثانویه کپک‌ها بوده که بسیاری از آنها موجب آسیب‌های کبدی و کلیوی، ناباروری، تضعیف سیستم ایمنی، جهش‌زایی و سرطان‌زایی در بدن انسان می‌شوند (Caballero و همکاران، ۲۰۱۶). گونه‌های مختلف جنس‌های *آسپرژیلوس*^۲، *پنی‌سیلیوم*^۳، *فوزاریوم*^۴ و *بایسوکلامیس*^۵ مهمترین انواع کپک‌های تولیدکننده مایکوتوکسین هستند که می‌توانند انواع مختلفی از سموم نظیر آفلاتوکسین^۶، پاتولین^۷، اکراتوکسین^۸، تریکوتسن^۹، فومونیسین^{۱۰}، زیرالنون^{۱۱} و ... را تولید کنند (جدول ۱-۲). مایکوتوکسین‌ها در بسیاری از محصولات گیاهی به ویژه غلات، حبوبات، دانه‌ها، خشکبار و ... یافت می‌شوند (Jay و همکاران، ۲۰۰۸؛ Shibamoto و Bjeldanes، ۲۰۰۹). نتایج تعدادی از مطالعات نشان داده‌اند که احتمال تولید و تجمع مایکوتوکسین‌ها در محصولات کشاورزی ارگانیک در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج بیشتر است (Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ Pacanoski، ۲۰۰۹). ثابت شده است که ترکیبات ارگانیک (خاک، انواع گیاهان و ...) می‌توانند به عنوان مخزن^{۱۲} اسپورهای قارچی عمل کرده و انواع میوه‌ها را آلوده کنند (Sapers و همکاران، ۲۰۰۵)؛ زیرا به طور معمول در مزارع ارگانیک، از سموم و آفت‌کش‌های شیمیایی استفاده نمی‌شود و بنابراین گیاهان، مستعد ابتلا به انواع عوامل بیماری‌زا و آفات می‌شوند که حضور این عوامل موجب شکنندگی، آسیب فیزیکی و یا ایجاد خلل و فرج در بافت‌های گیاهی شده و به دنبال آن رشد کپک بیشتر می‌شود. گیاهان آسیب دیده به آسانی مورد هجوم انواع کپک‌ها واقع

-
1. mycotoxins
 2. *Aspergillus*
 3. *Penicillium*
 4. *Fusarium*
 5. *Byssoschlamys*
 6. aflatoxin
 7. patulin
 8. ochratoxin
 9. trichothecene
 10. fumonisin
 11. zearalenone
 12. reservoir

شده (تصاویر ۱-۲ و ۲-۲) و سپس مایکوتوکسین‌ها در بافت‌های گیاهی تولید می‌شوند (Caballero و همکاران، ۲۰۱۶؛ Dyer، ۲۰۱۱).

جدول ۱-۲: برخی از مهمترین مایکوتوکسین‌های آلاینده محصولات کشاورزی (Caballero و

همکاران، ۲۰۱۶)

نوع مایکوتوکسین	جنس کپک‌های تولید کننده	مهمترین مواد غذایی درگیر	آثار نامطلوب روی سلامت بدن
آفلاتوکسین	آسپرژیلوس	ذرت، ذرت علوفه‌ای، بادام-درختی، بادام زمینی، برنج، ادویه جات، پنبه دانه، کاکائو، مغز نارگیل	آسیب کبدی، کاهش وزن، تضعیف سیستم ایمنی، خونریزی، سرطان، مرگ
تریکوآکسن	فوزاریوم	ذرت علوفه‌ای، یونجه خشک، گندم، دانه‌های انبارشده	التهاب معده و روده، استفراغ، اسهال، تضعیف سیستم ایمنی، اختلال در رشد
زیرالنون	فوزاریوم	گندم، ذرت علوفه‌ای، یونجه خشک	افزایش ترشح استروژن‌ها، ناباروری
فومونیسین	فوزاریوم	ذرت، محصولات مشتق از ذرت	آسیب کبدی، ضایعات کلیوی، احتمال سرطان‌زایی
اکراتوکسین	آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم	گندم، جو، ذرت، جو دوسر، دانه‌های خشک، آب میوه، انگور خشک	آسیب کبدی و کلیوی، تضعیف سیستم ایمنی
پاتولین	پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس، بایسوکلامیس	برخی از میوه‌ها، آب سیب	سمیت روی سیستم ایمنی، آسیب به اندام‌های طحال، کلیه و کبد

بر اساس گزارش Tosun و Arslan (۲۰۱۳)، میزان ۴۴ درصد از انواع نمونه‌های گیاهان معطر و ادویه‌جات ارگانیک در کشور ترکیه دارای آلودگی به مقادیر بیش از حد مجاز سم آفلاتوکسین B₁ بودند که مشروح نتایج این پژوهش در جدول ۲-۲ مندرج است. نتایج تحقیق انجام شده توسط Serrano و همکاران (۲۰۱۳) در کشور اسپانیا نشان داد که آلودگی به مایکوتوکسین‌های تولیدشده توسط کپک فوزاریوم در نمونه‌های پاستا^۱ (تهیه شده از گندم) ارگانیک به مراتب بیشتر از انواع محصولات کشاورزی رایج بود. همچنین بر اساس نتایج پژوهش دیگری که روی ذرت‌های تولیدی در ایتالیا و اسپانیا انجام شد سم فومونیسین در انواع ارگانیک بیشتر از محصولات کشاورزی رایج بود (D'Arco و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعه دیگری غلظت سم اکراتوکسین A در نمونه‌های برنج ارگانیک به مراتب بالاتر از برنج رایج اعلام شد (Gonzalez و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین در هر سه تحقیق دیگر که به طور جداگانه در کشورهای ایتالیا، فرانسه و اسپانیا انجام شدند، نتایج مشابهی به دست آمد و اعلام شد که سم پاتولین در نمونه‌های سیب و آب سیب ارگانیک به طور معنی‌داری بیشتر از معادل رایج آنها بود (Beretta و همکاران، ۲۰۰۰؛ Malmauret و همکاران، ۲۰۰۲؛ Piqué و همکاران، ۲۰۱۳). حتی طبق نتایج تعدادی از گزارش‌ها، غلظت مایکوتوکسین‌ها به ویژه آفلاتوکسین در محصولات ارگانیک تا ۵ برابر بالاتر از محصولات کشاورزی رایج بوده است (Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ Pacanoski، ۲۰۰۹). البته در تعدادی از تحقیقات دیگر نیز مشاهده شد که غلظت برخی از مایکوتوکسین‌ها در نمونه‌های محصولات ارگانیک پایین‌تر از حداکثر مجاز بوده و حتی در موارد دیگری نیز مشابه غلظت سم در محصولات رایج بوده است (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷). اشاره شده است که احتمال حضور مایکوتوکسین در آن دسته از محصولات ارگانیک که مزارع پرورش آنها در احاطه و مجاورت با زمین‌های کشاورزی رایج هستند، پایین‌تر است. دلیل مفروض یافته مزبور این است که در آن دسته مزارع کشت رایج که از قارچ‌کش‌های شیمیایی

1. pasta

استفاده می‌شود، انواع گونه‌های قارچی کنترل شده و بنابراین میزان حضور اسپور کپک‌ها در منطقه کاهش می‌یابد؛ در نتیجه احتمال تولید مایکوتوکسین‌ها نه فقط در مزارع کشاورزی رایج بلکه در آن دسته از مزارع ارگانیک که در مجاورت مزارع کشاورزی رایج حضور دارند نیز کاهش می‌یابد (Magkos و همکاران، ۲۰۰۳b؛ Pacanoski، ۲۰۰۹).

جدول ۲-۲: میزان سم آفلاتوکسین B₁ در انواع گیاهان معطر و ادویه‌جات ارگانیک در کشور ترکیه (Arslan و Tosun، ۲۰۱۳)

نوع نمونه ارگانیک	درصد نمونه‌های آلوده *	دامنه آلودگی **	میانگین آلودگی **
برگ بو	۲۹	۱۶/۵-۲۰/۳	۱۸/۴
زیره	۲۵	۰/۵-۲۶/۳	۱۰/۷
نعناع	۴۰	۴/۲-۲۶/۷	۱۴/۷
رزماری	۳۳	۳/۳-۱۰	۶/۷
ریحان	۳۳	۰/۸-۱۸/۱	۷/۵
دارچین	۱۰۰	۴۹/۴-۵۳	۵۱/۶
کوکنار	۰	۰/۹۸-۳/۲	۲/۴
آویشن	۰	یافت نشد	یافت نشد
زنجبیل	۵۰	۳/۸-۲۳/۱	۱۶/۵
رازیانه	۵۰	۴/۹-۸/۴	۷/۱
فلفل سیاه	۶۷	۲۴/۶-۳۰	۲۷/۶
فلفل قرمز (پوسته)	۴۳	۳/۵-۳۰/۳	۲۳/۴
فلفل قرمز (پودر شده)	۷۵	۲۳/۴-۴۶/۶	۴۱/۵
گشنیز	۵۰	۱۵/۶-۱۵/۶	۱۵/۶

* ارقام مندرج در این ستون، فقط مربوط به درصد نمونه‌های دارای آلودگی بیش از حد مجاز آفلاتوکسین B₁ بر اساس استاندارد اتحادیه اروپا (۵ میکروگرم بر کیلوگرم) است.

** اعداد بر حسب واحد میکروگرم بر کیلوگرم ارائه شده‌اند.



تصویر ۱-۲: رشد کپک‌های فوزاریوم در ذرت‌های نگهداری شده در انبار (Caballero و همکاران،

(۲۰۱۶)



تصویر ۲-۲: آلودگی به کپک در نمونه دانه غلات در محیط کشت آزمایشگاهی (Caballero و

همکاران، ۲۰۱۶)

در بین مایکوتوکسین‌های مختلف، بی‌تردید آفلاتوکسین‌ها مهمترین سمومی هستند که نگرانی‌های بسیار زیادی در عرصه بهداشت عمومی در جهان ایجاد کرده‌اند (Khlanguiswet و همکاران، ۲۰۱۱؛ Liu و Wu، ۲۰۱۰؛ Liu و همکاران، ۲۰۱۲؛ Mason و همکاران، ۲۰۱۵ b؛ Mason و همکاران، ۲۰۱۶). در سال ۲۰۱۵ گزارشی توسط سازمان جهانی بهداشت^۱ در خصوص برآورد بار^۲ بیماری‌های منتقله از مواد غذایی^۳ در جهان منتشر شد؛ طبق این گزارش از بین کلیه سموم شیمیایی گوناگون و متعدد (شامل طبیعی، بیولوژیک و سنتتیک) که تاکنون توسط بشر شناخته شده‌اند، سم آفلاتوکسین بیشترین شیوع و اهمیت را از نظر خسارات بهداشتی و ایجاد بیماری و مرگ و میر در جهان داشته است (WHO، ۲۰۱۵). آفلاتوکسین‌ها اغلب توسط کپک‌های *آسپرژیلوس پارازیتیکوس*^۴ و *آسپرژیلوس فلاووس*^۵ تولید می‌شوند. همانند سایر مایکوتوکسین‌ها، آفلاتوکسین‌ها نیز به طور معمول در بسیاری از محصولات گیاهی یافت شده و دارای خاصیت جهش‌زایی و سرطان‌زایی به ویژه سرطان کبد هستند (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۵a؛ رکنی، ۱۳۹۳). پس از ورود آفلاتوکسین B به بدن انسان یا حیوان از طریق غذا، این سم در کبد متابولیزه شده و تبدیل به آفلاتوکسین M می‌شود که در نهایت همراه با ترشحات بدن نظیر شیر و ادرار دفع می‌شود (حاجی محمدی و ارجمندطلب، ۱۳۹۱؛ حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۴c؛ Mason و همکاران، ۲۰۱۵ a). شایان توجه است که مصرف غذایی آلوده به آفلاتوکسین B توسط خانم‌های شیرده خطری دو چندان دارد؛ چرا که در این صورت نه تنها مادر در معرض آسیب ناشی از آفلاتوکسین قرار می‌گیرد، بلکه مشتقات این سم نیز از طریق شیر وارد بدن نوزادان شیرخوار شده و ایجاد عوارض خطرناک می‌کند. نوزدان از نظر بیولوژیک آسیب پذیرتر از بالغین بوده و توان سم‌زدایی در بدن آنها کمتر از افراد بالغ است. از طرف دیگر، شیر تنها غذای نوزادان شیرخوار است و در صورتی که آلوده به مخاطرات

1. World Health Organization (WHO)

2. burden

3. foodborne diseases

4. *Aspergillus parasiticus*

5. *Aspergillus flavus*

شیمیایی نظیر آفلاتوکسین باشد، نوزادان در مقایسه با افراد بالغ حجم بالاتری از ترکیبات سمی را به نسبت وزن بدن خود به طور روزانه دریافت می‌کنند (احرامپوش و همکاران، ۱۳۹۴). در این رابطه، تحقیقات صورت گرفته در ایران به منظور ارزیابی حضور آفلاتوکسین M₁ در نمونه‌های شیر خانم‌های شیرده ساکن در شهرهای ساری (Afshar و همکاران، ۲۰۱۳)، شهرکرد (Jafari و همکاران، ۲۰۱۷)، یزد (احرامپوش و همکاران، ۱۳۹۴)، اصفهان (جعفریان دهکردی و پوررادی، ۱۳۹۱)، تهران (Sadeghi و همکاران، ۲۰۰۹) و همدان (Ghiasian و Maghsoud، ۲۰۱۲) نشان داد که میزان آلودگی در نمونه‌های شیر مادران در شهرهای مزبور به ترتیب برابر با ۰/۷، ۱۵/۶، ۷/۵، ۱/۲۵، ۹۸/۱ و ۶ درصد بود. متأسفانه برخی از شواهد موجود در ایران از جمله مطالعه پایلوت انجام شده در شهر یزد (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۵) نشان می‌دهد که خانم‌های شیرده نسبت به مضرات و راه‌های کنترل سم آفلاتوکسین در مواد غذایی آگاهی مطلوبی ندارند که لزوم توجه بیشتر به این موضوع را نشان می‌دهد. در همین راستا بر اساس پژوهش انجام شده توسط حاجی محمدی و همکاران (۱۳۹۴b)، سم آفلاتوکسین M₁ در ۹۴ درصد از نمونه‌های ادرار بانوان ساکن در شهر یزد مشاهده شد که این یافته نمایانگر حضور قابل توجه سم آفلاتوکسین در جیره غذای مصرفی این بانوان بود. از مجموع مطالب مورد اشاره در این بخش، می‌توان نتیجه گرفت که احتمال خطر ناشی از باقیمانده آفلاتوکسین در کلیه انواع محصولات کشاورزی (شامل رایج یا ارگانیک) از اهمیت ویژه‌ای در بهداشت عمومی برخوردار است. مع‌ذلک از آنجائی که طبق تحقیقات علمی موجود، محصولات کشاورزی ارگانیک در مقایسه با محصولات رایج به میزان بیشتری در معرض کپک‌ها و آلودگی به آفلاتوکسین قرار دارند، ضروری است که مسئولان امر توجه بیشتری را جهت کنترل این سم معطوف کنند.

باید توجه شود تفاوت‌ها در ارقام و نتایج مربوط به غلظت سموم قارچی در محصولات کشاورزی فقط مرتبط با نوع کشاورزی (ارگانیک و یا رایج) نیست. بلکه سایر عوامل از قبیل شرایط انبارداری، نحوه برداشت محصول، بسته بندی، توزیع و حتی نحوه نگهداری در منزل بر

غلظت سموم قارچی در محصولات گیاهی بسیار مؤثر هستند. کما اینکه آلودگی‌های بالاتر از حد مجاز به مایکوتوکسین‌ها، در محصولات کشاورزی رایج نیز به کرات گزارش شده است (Jay و همکاران، ۲۰۰۸؛ Shibamoto و Bjeldanes، ۲۰۰۹). اما در مورد محصولات کشاورزی ارگانیک، نظر به اینکه نه فقط در حین کشت بلکه بعد از برداشت محصول و حین فرایندهای آماده‌سازی نیز از نگهدارنده‌ها و قارچ‌کش‌های شیمیایی استفاده نمی‌شود، به طور معمول در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج آسیب پذیرتر بوده و مستعد کپک زدگی و تجمع مایکوتوکسین‌ها هستند (Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ Trewavas، ۲۰۰۱).

۲-۲- احتمال خطر آلودگی به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا

بیش از یک دهه از زمان انتشار گزارش‌هایی مبنی بر بالا بودن میزان آلودگی به باکتری‌های بیماری‌زای روده‌ای (نظیر بعضی از سویه‌های بیماری‌زای *اشریشیا کلی*^۱، *سالمونلا*^۲ و *آئروموناس*^۳) در محصولات کشاورزی ارگانیک سپری شده است؛ اما به نظر می‌رسد در آن زمان گزارش‌های مزبور به دلایل مختلفی چندان مورد توجه جدی مسئولان وقت حوزه سلامت در جهان قرار نگرفت. زیرا تحقیقات مختلف، نتایج متضادی را نشان دادند و برخی پژوهشگران نیز دلیل آلودگی میکروبی زیاد محصولات ارگانیک را بی‌ارتباط با شیوه کشت دانسته و معتقد بودند که این آلودگی‌ها در ارتباط با سایر عوامل از جمله ایجاد آلودگی ثانویه^۴ در حین مراحل برداشت، بسته بندی، نگهداری و ... بوده است. از طرف دیگر، تا آن زمان هیچ گزارش مستندی در خصوص بروز همه‌گیری گسترده بیماری‌های میکروبی ناشی از مصرف مواد غذایی ارگانیک ثبت نشده بود (Bailey و همکاران، ۱۹۹۹؛ Doyle، ۲۰۰۰؛ Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ McMahon و Wilson، ۲۰۰۱؛ Mukherjee و همکاران، ۲۰۰۳).

1. *Escherichia coli*

2. *Salmonella*

3. *Aeromonas*

4. secondary contamination

در اکتبر ۲۰۰۶، مطلبی به چاپ رسید که در آن اشاره شده بود که مصرف اسفناج‌های ارگانیک آلوده به باکتری/شریشیا کلی O1۵۷:H۷ در ۲۳ ایالت آمریکا در مجموع منجر به ابتلای ۱۵۰ نفر، بستری شدن ۷۵ نفر در بیمارستان و مرگ یک خانم ۷۷ ساله شده است (Editorial, ۲۰۰۶). حدود پنج سال پس از این رویداد، واقعه دیگری رخ داد که توجه عده‌ای از صاحب-نظران در خصوص ایمنی مواد غذایی ارگانیک را بیشتر کرد. این واقعه مربوط به فاجعه همه‌گیری/شریشیا کلی O1۰۴:H۴ در آلمان بود که متعاقب مصرف جوانه لوبیای ارگانیک و جوانه شنبلیله ارگانیک به وقوع پیوست (Soon و همکاران، ۲۰۱۳). اولین مورد ثبت بیماری در نخستین روز ماه مه ۲۰۱۱ گزارش شد و افزایش تعداد مبتلایان این همه‌گیری تا ۲۶ ژوئیه همان سال ادامه داشت؛ طی این مدت، در مجموع ۴۳۲۱ نفر مبتلا شده و مرگ ۵۰ نفر نیز ثبت شد (تصویر ۲-۳). درد شکمی، اسهال، التهاب و خونریزی روده‌ای، نارسایی کلیوی و بروز سندروم همولیتیک اورمیک^۱ از جمله مهمترین عوارض این همه‌گیری در مبتلایان بودند. واقعه مزبور بازتاب گسترده‌ای در اتحادیه اروپا داشت؛ چرا که در کشور فرانسه نیز همه‌گیری مشابهی در همان سال به وقوع پیوست (King و همکاران، ۲۰۱۲). بازخورد و انعکاس این وقایع به حدی زیاد بود که رئیس اسبق مجمع تولیدکنندگان مواد غذایی ارگانیک انگلستان^۲ بلافاصله بعد از وقوع همه‌گیری، طی انتشار گزارشی در ۲۵ ژوئیه همان سال اذعان داشت که با وجود بعضی از مزیت‌های مهم مصرف غذای ارگانیک به ویژه از نظر فقدان سموم سنتتیک، متولیان تولید محصولات ارگانیک باید به طور صادقانه به مصرف‌کنندگان این مواد غذایی در مورد ملاحظات میکروبی به ویژه سویه‌های بیماری‌زای باکتری/شریشیا کلی آگاهی داده و اطلاع‌رسانی کنند. در گزارش مزبور آمده است که امتناع تولیدکنندگان محصولات ارگانیک در خصوص ارائه توضیحات پیرامون ملاحظات میکروبی این غذاها، اعتماد عمومی به محصولات ارگانیک را کاهش داده و به جایگاه این صنعت نزد افکار عمومی لطمه می‌زند و بنابراین اصرار به ایمنی

1. Haemolytic Uremic Syndrome (HUS)

2. UK organic food manufacturers group

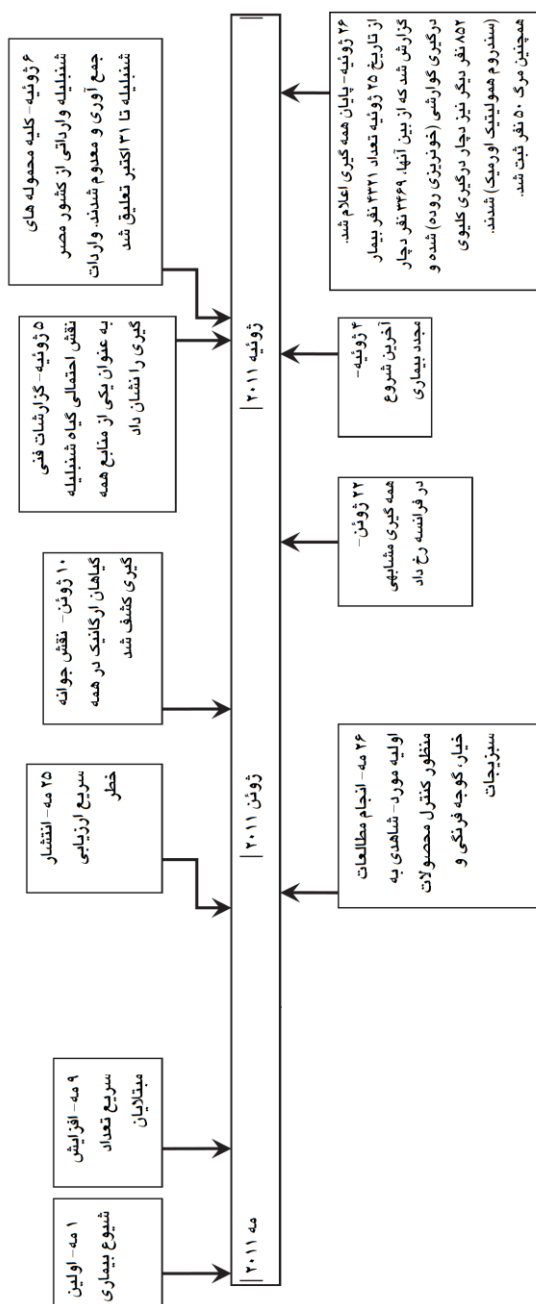
کامل غذای ارگانیک صحیح نیست. وی پیشنهاد داد ملاحظات مربوط به خطر آلودگی میکروبی محصولات ارگانیک به طور صریح با افکار عمومی در میان گذاشته شود و به دنبال آن، دانشمندان و پژوهشگران در زمینه راه‌های کنترل و کاهش آلودگی تحقیقات خود را توسعه دهند (Dyer, ۲۰۱۱).

پس از وقوع همه‌گیری‌های ناشی از مصرف محصولات کشاورزی ارگانیک آلوده در کشورهای آمریکا، آلمان و فرانسه و ...، تحقیقات در این زمینه افزایش یافت. نتایج یک مطالعه در اسپانیا آلودگی قابل توجه محصولات کشاورزی ارگانیک به باسیلوس سرئوس^۱ و برخی از باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه^۲ را نشان داد (Fernández-Fuentes و همکاران، ۲۰۱۲). طبق نتایج یک متاآنالیز در سال ۲۰۱۲، آلودگی به /شریشیا کلی در محصولات ارگانیک به طور معنی-داری بیشتر از انواع محصولات کشاورزی رایج بوده است (Smith-Spangler و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین آلودگی به سالمونلا و /شریشیا کلی در کاهوهای ارگانیک مصرفی در برزیل گزارش شد (de Quadros Rodrigues و همکاران، ۲۰۱۴). به تازگی در سال ۲۰۱۶ وجود یک نوع آدنو ویروس انسانی^۳ بیماری‌زا در نمونه‌های توت فرنگی، کاهو و پیاز ارگانیک در برزیل ثبت شد که شبهاتی را در زمینه احتمال خطر انتقال بیماری‌های ویروسی در اثر مصرف محصولات ارگانیک ایجاد کرده است (Barardi و Marti, ۲۰۱۶).

1. *Bacillus cereus*

2. *Enterobacteriaceae*

3. human adenovirus



تصویر ۳-۲: سیر زمانی و اقدامات انجام شده در همه گیری/شریشیا کلی O1۰۴:H۴ متعاقب مصرف

جوانه های ارگانیک در آلمان (Soon و همکاران، ۲۰۱۳)

بر اساس گزارش Dyer (۲۰۱۱)، از لحاظ تئوری میزان آلودگی میکروبی محصولات کشاورزی ارگانیک در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج بیشتر است که این موضوع به علت عدم استفاده از نگهدارنده‌ها و ترکیبات ضد میکروبی در مراحل تولید و فراوری محصولات ارگانیک و نیز اتکای صرف به استفاده از فضولات مدفوعی و کود گیاهی برای باروری خاک است. نظر به اینکه گاهی عملیات تهیه کمپوست^۱ (پسماندهای آلی تجزیه شده) و تصفیه فضولات به درستی انجام نمی‌شود، بنابراین فضولات مورد استفاده در کشت ارگانیک ممکن است حاوی میکروب‌های بیماری‌زای خطرناک باشند. اما عامل دخیل دیگر در افزایش بار میکروبی محصولات کشاورزی ارگانیک، حضور گسترده آفات جانوری و به تبع آن افزایش باقیمانده مدفوع آنها در اینگونه محصولات است. نظر به اینکه در کشاورزی ارگانیک از سموم دفع آفات سنتتیک استفاده نمی‌شود، بنابراین تعداد آفات جانوری از قبیل پرندگان، جوندگان، خزندگان و ... در مزارع ارگانیک بیشتر است و لذا مدفوع این جانداران احتمال خطر حضور میکروب‌های بیماری‌زا را تشدید می‌کند (Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ Pacanoski، ۲۰۰۹). البته باید اشاره شود که عدم استفاده از سموم سنتتیک به طور غیر مستقیم موجب تکثیر و افزایش تنوع حشرات، جوندگان و ... می‌شود که از منظر علوم محیط زیست پدیده مطلوبی است. اما همانطور که در فصل اول اشاره شد، این مقوله خارج از بحث اثر حاضر است و در اینجا فقط به مسائل مرتبط با سلامت و ایمنی خوراکی محصولات کشاورزی ارگانیک پرداخته می‌شود.

1. compost

۲-۳- احتمال خطر باقیمانده سموم آفت کش بیولوژیک

بیش از ۲۰ ماده شیمیایی با منشاء گیاهی به عنوان سموم دفع آفات در کشاورزی ارگانیک استفاده می‌شوند که از آن جمله می‌توان نیکوتین^۱، پیرترین^۲، روتنون^۳، وارفارین^۴ و ... را نام برد (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷؛ Wright و McCrea، ۲۰۰۰). یک باور غلط رایج این است که تمامی سموم طبیعی^۵ و یا سموم بیولوژیک^۶ بی‌خطر و ایمن هستند. تاکنون بیش از ۷ میلیون ترکیب شیمیایی مختلف توسط بشر شناسایی شده است که اغلب آنها ترکیبات طبیعی هستند. تخمین زده شده است که تاکنون فقط در حدود ۰/۰۱ درصد آنها از نظر توانایی سرطان‌زایی مورد آزمایش‌های علمی قرار گرفته‌اند و از بین موارد مطالعه شده، خاصیت سرطان‌زایی در ۵۰ درصد از آنها به اثبات رسیده است (Caballero و همکاران، ۲۰۱۶)؛ بنابراین تصور بی‌خطر بودن کلیه ترکیبات طبیعی، از نظر علمی مردود است. باید اشاره شود که اگرچه سموم شیمیایی دارای منشاء بیولوژیک، تجزیه‌پذیر و سازگار با محیط زیست هستند، اما این امر به مفهوم بی‌خطر بودن کلیه آنها برای سلامت انسان نیست. به عبارت دیگر، تأکید روی بیولوژیک بودن سموم مورد استفاده در کشت ارگانیک، بیشتر دلالت بر سازگاری آنها با محیط زیست دارد و به این معنا نیست که تمامی سموم بیولوژیک برای سلامت پستانداران از جمله انسان، بی‌خطر هستند. کما اینکه در حیات وحش نیز انواع گوناگونی از گیاهان سمی وجود دارند که مصرف خوراکی آنها منجر به مسمومیت و گاهی نیز مرگ انسان می‌شود (Pacanowski، ۲۰۰۹). بنابراین، ماهیت بیولوژیک و طبیعی بودن سموم مورد استفاده در کشاورزی ارگانیک نباید سبب اهمال در نظارت و تحقیق روی سلامت آنها باشد. به عنوان مثال، باکتری *باسیلوس تورینجینسیس*^۷ که به منظور مبارزه بیولوژیکی در کشاورزی ارگانیک کاربرد دارد، ممکن است در موش سبب التهاب

1. nicotine

2. pyrethrins

3. rotenone

4. warfarin

5. natural toxins

6. biologic toxins

7. *Bacillus thuringiensis*

ریه‌ها شود. اشاره شده که سم روتنون ممکن است سبب مرگ ماهیان و یا آسیب‌های کبدی شود. همچنین ترکیب پیرترین برای جوندگان به عنوان یک نوروتوکسین^۱ مطرح است (Magkos و همکاران، ۲۰۰۳b؛ Pacanoski، ۲۰۰۹). بنابراین به نظر می‌رسد سنجش ملاحظات سموم بیولوژیک و طبیعی مورد استفاده در کشاورزی ارگانیک نیازمند استمرار پژوهش‌های مرتبط در این خصوص است. کما اینکه سولفات مس که در گذشته‌ای نه چندان دور، به عنوان یکی از شاخص‌ترین سموم بیولوژیک مجاز در کشاورزی ارگانیک به وفور استفاده می‌شد، از سال ۲۰۰۲ بکارگیری آن ممنوع اعلام شد؛ چرا که مشخص شد غلظت مس در گیاهان ارگانیک به طور میانگین ۱۰ درصد بیشتر از محصولات کشاورزی رایج بوده که برای سلامتی بدن مضر است. شایان ذکر است که با وجود اعلام ممنوعیت مصرف سولفات مس در کشت ارگانیک، به نظر می‌آید به علت بکارگیری گسترده و مداوم این سم، احتمال حضور باقیمانده سولفور و مس در مزارع ارگانیک تا سالیان طولانی وجود دارد (Magkos و همکاران، ۲۰۰۶) و بنابراین ارزیابی خاک از نظر باقیمانده این ترکیبات قبل از آغاز مرحله کشت محصولات ضرورت دوچندان پیدا می‌کند.

۲-۴- احتمال خطر حضور باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک

مقاومت آنتی‌بیوتیکی^۲ به عنوان پاسخ دفاعی باکتری‌ها در مقابل مصرف زیاد و بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها تعریف می‌شود و امروزه به عنوان یک معضل جهانی در درمان بیماری‌های میکروبی انسان و دام مطرح است؛ چرا که در صورت مقاوم بودن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌های رایج، در مواقع بروز بیماری در انسان این آنتی‌بیوتیک دیگر در درمان بیماری مؤثر نخواهند بود. باکتری‌های همسفره برای اولین بار در داخل بدن انسان یا دام در معرض آنتی‌بیوتیک‌ها قرار می‌گیرند و در نتیجه باکتری‌های مقاوم جایگزین باکتری‌های حساس شده و می‌توانند به روش-

1. neurotoxin

2. antibiotic resistance

های مختلف مقاومت را به باکتری‌های بیماری‌زا انتقال دهند (Chen و همکاران، ۲۰۱۵؛ Navidifar و همکاران، ۲۰۱۴؛ WHO، ۲۰۱۴). باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک ممکن است از طریق کود و آب آلوده در مزارع کشاورزی منتشر شوند (Ruimy و همکاران، ۲۰۱۰). در نتیجه این محصولات غذایی ممکن است حاوی انواع باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک بوده و مصرف آنها باعث استقرار این باکتری‌ها در روده انسان شود (Aidara-Kane و همکاران، ۲۰۱۳). باکتری‌ها می‌توانند از طریق کروموزوم و پلاسمید، ژن‌های مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف را کسب کرده و گاهی بوسیله عناصر متحرک ژنتیکی مانند پلاسمید به باکتری‌های دیگر منتقل کنند. راه‌های مختلفی مانند جهش ژنتیکی در گیرنده آنتی‌بیوتیک‌ها در داخل باکتری‌ها و یا تولید آنزیم‌هایی که آنتی‌بیوتیک را غیر فعال می‌کنند در ایجاد سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک نقش دارند (Kiani و همکاران، ۲۰۱۵؛ Morente و همکاران، ۲۰۱۳؛ Zarei-Yazdeli و همکاران، ۲۰۱۴). البته به غیر از مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها، باکتری‌ها ممکن است به بیوسایدها^۱ و ترکیبات ضد عفونی‌کننده شیمیایی نیز مقاومت پیدا کنند (Jones و همکاران، ۲۰۰۰).

پاره‌ای از مطالعات حضور باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک و بیوساید در انواع محصولات کشاورزی را تأیید کرده‌اند. به همین دلیل توصیه شده است عملیات شستشوی محصولات کشاورزی به ویژه سبزیجات باید به دقت و با استفاده از شوینده‌های مجاز انجام گیرد تا بار میکروبی (به‌خصوص باکتری مقاوم به آنتی‌بیوتیک) کاهش یابد و وارد سفره غذای خانوار نشود. اما از آنجائی که شاید در مورد محصولات کشاورزی ارگانیک، شستشو با شوینده‌های شیمیایی توسط مصرف‌کنندگان در مواردی انجام نشود، این احتمال وجود دارد که در صورت حضور باکتری‌های مقاوم، سلامت مصرف‌کنندگان به خطر بیفتد؛ چرا که تحقیقات گذشته نشان داده - است که محصولات ارگانیک می‌توانند به عنوان یک مخزن برای باکتری‌های مقاوم به آنتی - بیوتیک عمل کنند و البته حضور باکتری‌های مقاوم به بیوساید نیز موجب تسهیل ایجاد مقاومت

1. biocides

آنتی‌بیوتیکی می‌شود. آب استفاده در مزارع ارگانیک یکی از منابع احتمالی انتشار آلودگی به شمار می‌رود (Fernández-Fuentes و همکاران، ۲۰۱۲؛ Fuentes و همکاران، ۲۰۱۴).

طبق مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۰ در فرانسه انجام شد، بین میوه و سبزیجات ارگانیک و رایج هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر حضور باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک وجود نداشت (Ruimy و همکاران، ۲۰۱۰)؛ اما با اینحال بر اساس پژوهش انجام شده توسط Fernández-Fuentes و همکاران (۲۰۱۲) در اسپانیا، انواع مختلف محصولات غذایی ارگانیک (از قبیل میوه، سبزی، برنج و ...) از نظر کلونیزاسیون با باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها و بیوسایدها مورد بررسی قرار داده شدند که در مجموع از بین ۳۹ نمونه مورد بررسی، تعداد ۳۶ نمونه آلوده به باکتری‌های مختلف از جمله باسیلوس سرئوس، لیستریا منوسایتوژنز^۱، استافیلوکوکوس اورئوس^۲ و استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس^۳ بودند؛ همچنین باکتری‌های جدا شده از محصولات ارگانیک بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی را به ترتیب نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های سفوروکسیم^۴ (۶۲/۱ درصد)، آموکسی‌سیلین^۵ (۳۰/۴ درصد) و اریترومايسين^۶ (۲۷/۸ درصد) نشان داده و کمترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی نیز به ترتیب نسبت به نیتروفرانتوئین^۷ (۸/۴ درصد) و سیپروفلوکساسین^۸ (۱۳/۹ درصد) گزارش شد.

آگاهی از سازوکارهای مختلف ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی در جلوگیری از پیشرفت مقاومت‌های در سطح بالا و در عین حال در پیشگیری از انتشار ژن‌های مقاومت آنتی‌بیوتیکی در زنجیره مواد غذایی نقش بسزایی دارد (WHO، ۲۰۱۴؛ Chen و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین از آنجائی که انتقال باکتری‌های مقاوم به محصولات ارگانیک از طریق آب نیز میسر است، به نظر می‌رسد الزامات و استانداردهای کیفیت آب مورد استفاده در کشت ارگانیک به منظور پیشگیری

1. *Listeria monocytogenes*

2. *Staphylococcus aureus*

3. *Staphylococcus saprophyticus*

4. cefuroxime

5. amoxicillin

6. erythromycin

7. nitrofurantoin

8. ciprofloxacin

از بکارگیری آب‌های آلوده به بیوسایدها و مواد ضد عفونی‌کننده نیاز به بازنگری دارد. از سوی دیگر، در صنعت دامپروری از انواع مختلف آنتی‌بیوتیک برای افزایش بازدهی تولید و ضریب رشد دام‌ها و نیز درمان بیماری‌های دامی استفاده می‌شود. بنابراین مقاومت به آنتی‌بیوتیک در باکتری‌های روده‌ای موجود در مدفوع و فضولات دامی محتمل است (آخوندزاده بستی و حاجی محمدی، ۱۳۸۹؛ رکنی، ۱۳۹۳؛ Botsoglou و Fletouris، ۲۰۰۰؛ Collins و Huey، ۲۰۱۴)؛ لذا با توجه به اینکه در کشاورزی ارگانیک از فضولات دامی برای باروری خاک استفاده می‌شود، باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک در مزارع کشاورزی، ممکن است منشأ دامی داشته باشند. در نهایت تأکید می‌شود از آنجائی که در کشور ما پدیده مقاومت آنتی‌بیوتیکی به طور نسبی شایع است، مطالعات بیشتر پیرامون این موضوع خالی از فایده نیست. به طور مثال، نتایج گزارش‌های جداگانه‌ای که با مشارکت دو تن از مؤلفان اثر حاضر انجام گرفت، حاکی از قابل توجه بودن مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری‌های جداشده از بیماران ساکن در شهر یزد بود (Kiani و همکاران، ۲۰۱۵؛ Navidifar و همکاران، ۲۰۱۴؛ Zarei-Yazdeli و همکاران، ۲۰۱۴). بطور کلی بروز مقاومت آنتی‌بیوتیکی در نمونه‌های بالینی بیماران، ناشی از عوامل گوناگونی بوده که یکی از علل احتمالی آن را می‌توان در آلودگی مواد غذایی جستجو کرد.

۲-۵- احتمال خطر سموم گیاهی طبیعی

گیاهان به طور عموم سازوکارهای دفاعی متنوعی دارند که برای دفاع از خود در برابر صیدشدن، هجوم آفات، عوامل بیماری‌زای میکروبی و ... سمومی را به طور طبیعی ترشح می‌کنند. این سموم از مواد شیمیایی گیاهی^۱ تشکیل شده و به صورت متابولیت‌های ثانویه در حین فرایندهای سوخت و ساز گیاه، ترشح و دفع می‌شوند (Omaye، ۲۰۰۵). سازوکار تولید سموم طبیعی منحصر به گونه‌های گیاهان وحشی موجود در طبیعت نیست، بلکه بسیاری از گونه‌های

1. phytochemicals

اهلی و خوراکی نیز چنین سازوکاری را دارند (Magkos و همکاران، ۲۰۰۳b؛ Pacanoski، ۲۰۰۹). اگرچه برخی از ترکیبات طبیعی مترشحه توسط گیاهان نظیر اسید سالیسیلیک^۱ برای سلامتی انسان مفیدند و حتی خواص درمانی دارند (Lairon، ۲۰۱۱)، اما اشاره شده است که بعضی دیگر از ترکیبات گیاهی طبیعی می‌توانند آثار بسیار مضر روی سلامت انسان داشته باشند؛ به ویژه اینکه خاصیت سرطان‌زایی بسیاری از ترکیبات طبیعی گیاهی به اثبات رسیده است (جدول ۲-۳). از آنجائی که گیاهان به طور معمول سموم طبیعی خود را به منظور مقابله با آفات ترشح می‌کنند، این سموم را "آفت‌کش‌های طبیعی گیاهان"^۲ نیز می‌نامند (Caballero و همکاران، ۲۰۱۶). جالب توجه است که این ترکیبات سمی و سرطان‌زا در بسیاری از میوه‌ها و سبزیجات خوراکی پرمصرف وجود دارد که در جدول ۲-۴ نام برخی از آنها آورده شده است. در شرایط طبیعی مقادیر این ترکیبات کمتر از حدی است که در انسان ایجاد بیماری کند؛ اما تحت شرایطی از جمله استرس و تنش‌های وارده به گیاه ممکن است مقدار آنها افزایش پیدا کرده و ملاحظات احتمالی پدیدار شوند. مواردی که ذکر شد به طور مجدد نشان می‌دهند که این ادعا که تمام سموم گیاهی طبیعی بی‌خطر هستند به هیچ عنوان از نظر علمی مورد تأیید نیست؛ البته آثار بسیاری از این سموم طبیعی هنوز ناشناخته است (Motarjemi، ۲۰۱۳؛ Omaye، ۲۰۰۵؛ Shibamoto و Bjeldanes، ۲۰۰۹).

هنگامی که گیاه در معرض استرس یا تنش (ناشی از حضور میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، آفات و ...) قرار می‌گیرد، سموم طبیعی را جهت دفاع از خود ترشح می‌کند. در کشاورزی رایج که سموم سنتتیک استفاده می‌شود، حضور آفات و عوامل میکروبی بیماری‌زا کمتر است؛ بنابراین تنش‌های وارده به گیاه کمتر بوده و به طور طبیعی میزان تولید سموم طبیعی توسط گیاهان کاهش می‌یابد. بنابراین در کشاورزی رایج اگرچه خطر سموم سنتتیک وجود دارد اما احتمال خطر سموم طبیعی به طور نسبی کم است و به نظر می‌رسد که عکس این قضیه در مورد

1. salicylic acid

2. naturally occurring plant pesticides

کشاورزی ارگانیک صادق باشد. باید بیان شود که یکی از مهمترین علل کاهش بازدهی و راندمان روش کشت ارگانیک این است که بخش زیادی از توان گیاه بجای بکارگیری در جهت رشد و تولید، مصروف تولید متابولیت‌های سمی به منظور دفاع در برابر عوامل مولد تنش می‌شود. پیشتر اشاره شد که یکی از رویکردهای مرسوم در کشت ارگانیک، استفاده از واریته‌های گیاهی مقاوم در برابر آفات است؛ لذا بر اساس نظر برخی از پژوهشگران به نظر می‌رسد که یکی از مهمترین دلایل احتمالی مقاومت ذاتی به آفات در اینگونه گیاهان، متنوع بودن یا بیشتر بودن مقدار سم طبیعی مترشح‌ه توسط گیاه است (Magkos و همکاران، ۲۰۰۶؛ Pacanoski، ۲۰۰۹).

جدول ۲-۳: فهرست برخی از سموم طبیعی سرطان‌زای موجود در محصولات کشاورزی

(Caballero و همکاران، ۲۰۱۶)

دسته شیمیایی	نام سم
آلدهیدها	هگزanal ^۱ ، بنزالدهید ^۲
هیدرازین/هیدرازونها	متیل هیدرازین ^۳
الکل‌ها	متیل بنزیل الکل ^۴ ، کاتکول ^۵
استرها	بنزیل استات ^۶ ، اتیل آکریلات ^۷
هتروسیکل‌های ساده	کومارین ^۸ ، سافرول ^۹ ، هیدروکوئینون ^{۱۰}
پلی فنول‌ها	کوئرسیتین ^{۱۱}

1. hexanal
2. benzaldehyde
3. methylhydrazine
4. methylbenzyl alcohol
5. catechol
6. benzyl acetate
7. ethyl acrylate
8. coumarin
9. safrole
10. hydroquinone
11. quercetin

جدول ۲-۴: فهرست برخی از محصولات کشاورزی دارای سموم طبیعی سرطانزا (Caballero و

همکاران، ۲۰۱۶)

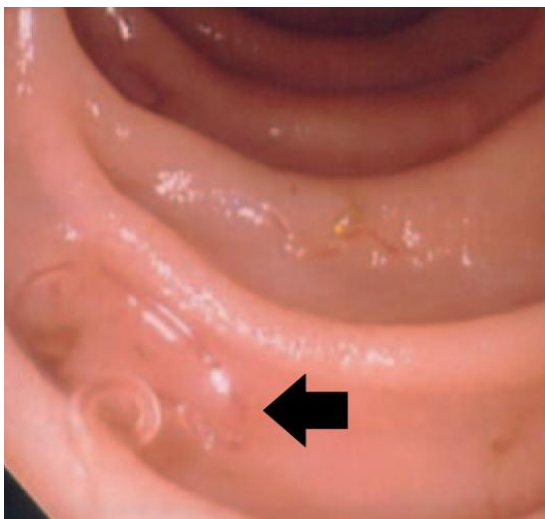
میوه‌جات	سیب، گیلان، گریپ فروت، لیمو، خربزه، گلابی، هلو، آناناس
سبزیجات ریشه‌ای	هویج، پیاز، تربچه، شلغم
کلم‌های براسیکا	کلم بروکلی، کلم پیچ، کلم معمولی
گیاهان معطر	گشنیز، شوید، رازیانه، نعناع، ترخون
ادویه‌جات	فلغل شیرین، زیره سیاه، هل، جوزهندی، زردچوبه

۲-۶- احتمال خطر آلودگی به تخم‌های انگلی

در سال ۲۰۰۶، گزارش ابتلای یک مرد ۸۷ ساله ژاپنی به نارسایی قلبی و کم‌خونی شدید منتشر شد. پس از انتقال بیمار به بیمارستان و انجام آزمایش‌ها مشخص شد که این فرد مبتلا به کرم قلاب‌دار^۱ روده‌ای بود (تصویر ۲-۴). با توجه به شواهد موجود، نویسندگان گزارش مزبور در خصوص این مورد اظهار کردند که احتمال می‌رود ابتلا به تخم این نماتود^۲، از طریق مصرف مصرف محصولات ارگانیک وارداتی به ژاپن بوده است؛ چرا که آن بیمار به مدت ۳۰ سال مستمر از مواد غذایی ارگانیک مصرف می‌کرده است. از طرفی، انگل جدا شده در کشور ژاپن بسیار کمیاب است و همچنین طبق تاریخچه بیمار، وی به علت کهولت سن و ناتوانی در راه رفتن، سال‌ها از منطقه محل سکونت خود خارج نشده بود و لذا دریافت آلودگی از سایر منابع نیز متصور نبود؛ بنابراین، محتمل‌ترین راه ورود تخم انگل به بدن این بیمار، مصرف مواد غذایی ارگانیک عنوان شد (Kajiya و همکاران، ۲۰۰۶).

1. hookworm

2. nematoda

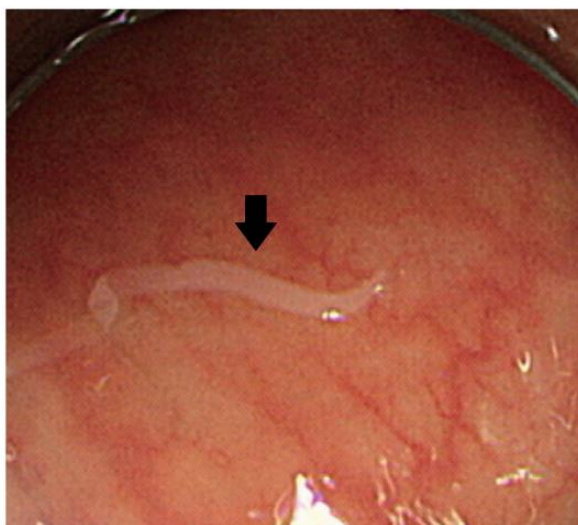


تصویر ۲-۴: نمای کرم قلاب‌دار در روده بیمار اهل کشور ژاپن (Kajiya و همکاران، ۲۰۰۶)

گزارش دیگری در سال ۲۰۱۴ حاکی از ابتلای یک مرد ۴۴ ساله اهل کشور کره جنوبی، به نوعی سستود^۱ روده‌ای به نام هیمنولپیس نانا^۲ بود (تصویر ۲-۵). نویسندگان گزارش مزبور نتیجه گرفتند که به دلایل مشابه مورد قبلی (بیمار ژاپنی)، در مورد این بیمار نیز ابتلا به انگل شاید در ارتباط با مصرف مواد غذایی ارگانیک بوده است (Kim و همکاران، ۲۰۱۴). تاکنون تعداد گزارش‌های مربوط به احتمال خطر آلودگی به تخم‌های انگلی از طریق مصرف محصولات ارگانیک، کم و انگشت شمار بوده است؛ بنابراین پرداختن به مطالعات بیشتر به منظور روشن‌تر شدن کلیه زوایای این فرضیه از اهمیت بسیاری برخوردار است.

1. cestoda

2. *Hymenolepis nana*



تصویر ۲-۵: نمای انگل هیمنولپیس *نانا* در کولون بیمار اهل کشور کره جنوبی (Kim و همکاران،

(۲۰۱۴)

جدول ۲-۵: مقایسه انواع و شدت ملاحظات ایمنی ابراز شده در محصولات کشاورزی کشت شده به

شیوه‌های رایج و ارگانیک

رایج	ارگانیک	
++	-	احتمال خطر باقیمانده سموم سنتتیک
++	+	احتمال خطر باقیمانده نیترات
+	+++	احتمال خطر باقیمانده سموم قارچی (مایکوتوکسین‌ها)
+	++	احتمال خطر آلودگی به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا
+	++	احتمال خطر باقیمانده سموم گیاهی طبیعی
-	+	احتمال خطر باقیمانده سموم آفت‌کش بیولوژیک
+	++	احتمال خطر حضور باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک
+	++	احتمال خطر آلودگی به تخم‌های انگلی

منابع فصل دوم

- آخوندزاده بستی افشین، حاجی محمدی بهادر (۱۳۸۹). اصول بهداشت گوشت و کشتارگاه‌های دامی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول.
- احرامپوش محمد حسن، حاجی محمدی بهادر، عزتی پریا، دهقان منشادی مهدی، دهقان محمدرضا، جمشیدی حمیدرضا (۱۳۹۴). بررسی مقدار آفلاتوکسین M_1 در شیر مادران شهر یزد در دو فصل تابستان و زمستان در سال ۱۳۹۲. مجله طلوع بهداشت. دوره ۱۴، شماره ۶. صفحات ۴۵۳ تا ۴۶۱.
- حاجی محمدی بهادر، ارجمندطلب سلیمان (۱۳۹۱). بررسی وضعیت آلودگی ماست‌های پاستوریزه تولید شده شهر یزد به آفلاتوکسین M_1 در سال ۱۳۹۱. طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد. کد طرح: ۲۴۷۹ (خاتمه یافته).
- حاجی محمدی بهادر، صفاری خوزانی مهنوش، احرام پوش محمد حسن (۱۳۹۳b). لغت‌نامه ایمنی مواد غذایی (ترجمه). تألیف جفری تی سولیت. انتشارات رویان پژوه، تهران.
- حاجی محمدی بهادر، احرامپوش محمد حسن، سلطانی منصوره، مظفری خسروی حسن، زارع فاطمه، جمشیدی حمیدرضا، دهقان محمدرضا، دالوند آرش (۱۳۹۴b). بررسی ارتباط بین مصرف برنج و دفع ادراری آفلاتوکسین M_1 در زنان مراجعه کننده به مراکز بهداشتی شهر یزد. مجله طلوع بهداشت. دوره ۱۴، شماره ۶. صفحات ۳۳۸ تا ۳۴۶.
- حاجی محمدی بهادر، خسروی اسدالله، جاهد غلامرضا، دهقانی علی، یاسینی اردکانی سیدعلی، بهبود مهدی (۱۳۹۴c). اثر فرایند کشک‌سازی صنعتی بر روی باقیمانده آفلاتوکسین M_1 . مجله طلوع بهداشت. دوره ۱۴، شماره ۶. صفحات ۴۴۲ تا ۴۵۲.

حاجی محمدی بهادر، کیانی مهدی، مصدق محمدحسین، بیابانی جواد، فلاح زاده حسین، طباطبایی محبوبه سادات (۱۳۹۵a). اثر فرایندهای حرارت دهی و انواع طبخ خانگی برنج بر غلظت آفلاتوکسین B₁. *مجله طلوع بهداشت*. دوره ۱۵، شماره ۳. صفحات ۱۶۵ تا ۱۷۵.

جعفریان دهکردی عباس، پوررادی نسیم (۱۳۹۱). تعیین میزان آلودگی شیر مادر به آفلاتوکسین M₁ در شهر اصفهان. *مجله دانشکده پزشکی اصفهان*. شماره ۱۸۲. صفحات ۱ تا ۹.

سلطانی منصوره، حاجی محمدی بهادر، باقیانی مقدم محمد حسین، احرامپوش محمد حسن، دالوند آرش، دهقانی تفتی عارفه (۱۳۹۵). بررسی آگاهی، نگرش و عملکرد زنان مراجعه کننده به مراکز بهداشتی شهر یزد در مورد مواد غذایی آلوده به سم آفلاتوکسین. *مجله طلوع بهداشت*. دوره ۱۵، شماره ۵. صفحات ۴۴ تا ۵۴.

رکنی نوردهر (۱۳۹۳). اصول بهداشت مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران.

- Afshar, P., Shokrzadeh, M., Kalhori, S., Babae, Z., & Saravi, S. S. (2013). Occurrence of Ochratoxin A and Aflatoxin M₁ in human breast milk in Sari, Iran. *Food Control*, 31(2), 525-529.
- Aidara-Kane, A., Andremon, A., & Collignon, P. (2013). Antimicrobial resistance in the food chain and the AGISAR initiative. *Journal of Infection and Public Health*, 6(3), 162-165.
- Bailey, H., Zhao, P., Zhao, T., & Doyle, M. P. (1999). *Escherichia coli* and *Salmonella* on organic and conventional vegetables. Annual Report of Center for Food Safety and Quality Enhancement, University of Georgia.
- Beretta, B., Gaiaschi, A., Galli, C. L., & Restani, P. (2000). Patulin in apple-based foods: occurrence and safety evaluation. *Food Additives & Contaminants*, 17(5), 399-406.
- Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J. (2000). Drug residues in foods. Marcel Dekker, Inc.
- Caballero, B., Finglas, P. M., Toldra, F. (2016). Encyclopedia of food and health. Elsevier Ltd., USA.
- Chen, C.Y., Yan, X., Jackson, C.R. (2015). Antimicrobial resistance and food safety. Elsevier.
- Collins, D. S., & Huey, R. J. (2014). Gracey's meat hygiene. John Wiley & Sons.

- Cooper, J., Leifert, C., & Niggli, U. (2007). Handbook of organic food safety and quality. Elsevier.
- D'Arco, G., Fernández-Franzón, M., Font, G., Damiani, P., & Mañes, J. (2009). Survey of fumonisins B₁, B₂ and B₃ in conventional and organic retail corn products in Spain and Italy and estimated dietary exposure. *Food Additives and Contaminants*, 2(2), 146-153.
- de Quadros Rodrigues, R., Loiko, M. R., de Paula, C. M. D., Hessel, C. T., Jacxsens, L., Uyttendaele, M., ... & Tondo, E. C. (2014). Microbiological contamination linked to implementation of good agricultural practices in the production of organic lettuce in Southern Brazil. *Food Control*, 42, 152-164.
- Doyle, M.P. (2000). Reducing foodborne disease: what are the priorities? *Nutrition*, 16, 647-649.
- Dyer, D. (2011). Kill all known germs. *New Scientist*. Published at 25 June 2011.
- Editorial (2006). Why silence is not an option. *Nature Biotechnology*, 24, 1177. doi:10.1038/nbt1006-1177
- Fernández-Fuentes, M. A., Morente, E. O., Abriouel, H., Pulido, R. P., & Gálvez, A. (2012). Isolation and identification of bacteria from organic foods: sensitivity to biocides and antibiotics. *Food Control*, 26(1), 73-78.
- Fuentes, M. Á. F., Morente, E. O., Abriouel, H., Pulido, R. P., & Gálvez, A. (2014). Antimicrobial resistance determinants in antibiotic and biocide-resistant gram-negative bacteria from organic foods. *Food Control*, 37, 9-14.
- Ghiasian, S. A., & Maghsood, A. H. (2012). Infants' exposure to aflatoxin M₁ from mother's breast milk in Iran. *Iranian Journal of Public Health*, 41(3), 119.
- Gonzalez, L., Juan, C., Soriano, J. M., Molto, J. C., & Manes, J. (2006). Occurrence and daily intake of ochratoxin A of organic and non-organic rice and rice products. *International Journal of Food Microbiology*, 107(2), 223-227.
- Jafari, T., Fallah, A. A., Kheiri, S., Fadaei, A., & Amini, S. A. (2017). Aflatoxin M₁ in human breast milk in Shahrekord, Iran and association with dietary factors. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 1-9.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2008). Modern food microbiology. Springer Science & Business Media.
- Jones, R. D., Jampani, H. B., Newman, J. L., & Lee, A. S. (2000). Triclosan: a review of effectiveness and safety in health care settings. *American Journal of Infection Control*, 28(2), 184-196.
- Kajiya, T., Kuroda, A., Hokonohara, D., & Tei, C. (2006). Heart failure caused by hookworm infection possibly associated with organic food consumption. *Internal Medicine*, 45(13), 827-829.

- Khlangwiset, P., Shephard, G. S., & Wu, F. (2011). Aflatoxins and growth impairment: a review. *Critical Reviews in Toxicology*, 41(9), 740-755.
- Kiani, M., Zandi, H., Astani, A., Vakili, M., Musavi, M., & Zarei, M. (2015). Investigating antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from various clinical specimens of patients referring to hospitals in Yazd. *SSU Journal*, 22(6), 1644-1653.
- Kim, B. J., Song, K. S., Kong, H. H., Cha, H. J., & Ock, M. (2014). Heavy *Hymenolepis nana* infection possibly through organic foods: report of a case. *The Korean Journal of Parasitology*, 52(1), 85-87.
- King, L. A., Nogareda, F., Weill, F. X., Mariani-Kurkdjian, P., Loukiadis, E., Gault, G., ... & Ong, N. (2012). Outbreak of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O104: H4 associated with organic fenugreek sprouts, France, June 2011. *Clinical Infectious Diseases*, 54 (11): 1588-1594.
- Lairon, D. (2011). Nutritional quality and safety of organic food. In: sustainable agriculture. Volume 2 (pp. 99-110). Springer.
- Liu, Y., & Wu, F. (2010). Global burden of aflatoxin-induced hepatocellular carcinoma: a risk assessment. *Environmental Health Perspectives*, 118(6), 818.
- Liu, Y., Chang, C. C. H., Marsh, G. M., & Wu, F. (2012). Population attributable risk of aflatoxin-related liver cancer: systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cancer*, 48(14), 2125-2136.
- Magkos, F., Arvaniti, F., & Zampelas, A. (2003b). Putting the safety of organic food into perspective. *Nutrition Research Reviews*, 16, 211-222.
- Magkos, F., Arvaniti, F., & Zampelas, A. (2006). Organic food: buying more safety or just peace of mind? A critical review of the literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(1), 23-56.
- Malmauret, L., Parent-Massin, D., Hardy, J. L., & Verger, P. (2002). Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. *Food Additives & Contaminants*, 19(6), 524-532.
- Marti, E., & Barardi, C. R. M. (2016). Detection of human adenoviruses in organic fresh produce using molecular and cell culture-based methods. *International Journal of Food Microbiology*, 230, 40-44.
- Mason, S., Arjmandtalab, S., Hajimohammadi, B., Ehrampoush, M. H., Khosravi Arsanjani, A., Jahed Khaniki, G. H., Rahimzade A., Raeisi, M. (2016). Reduction of aflatoxin M₁ during production of Kashk, a traditional Iranian dairy product. *Journal of Food Quality and Hazards Control*. 3: 10-14.
- Mason, S., Hajimohammadi, B., Ehrampoush, M. H., Khabiri, F., & Soltani, M. (2015 a). A survey on relationship between diet and urinary excretion of

- aflatoxin M₁: a screening pilot study on Iranian population. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 2(2), 66-70.
- Mason, S., Arjmandtalab, S., Hajimohammadi, B., Khosravi Arsanjani, A., Karami, S., Sayadi, M., Oryan, A. (2015 b). Aflatoxin M₁ contamination in industrial and traditional yogurts produced in Iran. *Journal of Food Quality and Hazard Control*. 2: 11-14.
- McMahon, M. A. S., & Wilson, I. G. (2001). The occurrence of enteric pathogens and *Aeromonas* species in organic vegetables. *International Journal of Food Microbiology*, 70(1), 155-162.
- Morente, E. O., Fernández-Fuentes, M. A., Burgos, M. J. G., Abriouel, H., Pulido, R. P., & Gálvez, A. (2013). Biocide tolerance in bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 162(1), 13-25.
- Motarjemi, Y. (2013). Encyclopedia of food safety. Academic Press.
- Mukherjee, A., Dyck, E., Speh, D., & Diez-Gonzalez, F. (2003). Assessment of the microbiological quality of organic fruits and vegetables at the farm level. In *The Institute of Food Technologists Annual Meeting and Food Expo., Chicago, IL*.
- Navidifar, T., Eslami, G., Akhondi, M., Baghbanian, M., Zadeh, H. F., & Zandi, H. (2014). Antibacterial resistance patterns of *Helicobacter pylori* clinical isolates from gastric biopsy of patients in Yazd. *International Journal of Enteric Pathogens*, 2(2), e17791.
- Omaye, S. T. (2004). Food and nutritional toxicology. CRC press.
- Pacanoski, Z. (2009). The myth of organic agriculture. *Plant Protection Science*, 45(2), 39-48.
- Piqué, E., Vargas-Murga, L., Gómez-Catalán, J., de Lapuente, J., & Llobet, J. M. (2013). Occurrence of patulin in organic and conventional apple-based food marketed in Catalonia and exposure assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 60, 199-204.
- Ruimy, R., Brisabois, A., Bernede, C., Skurnik, D., Barnat, S., Arlet, G., ... & Courvalin, P. (2010). Organic and conventional fruits and vegetables contain equivalent counts of Gram-negative bacteria expressing resistance to antibacterial agents. *Environmental Microbiology*, 12, 608-615.
- Sadeghi, N., Oveisi, M. R., Jannat, B., Hajimahmoodi, M., Bonyani, H., & Jannat, F. (2009). Incidence of aflatoxin M₁ in human breast milk in Tehran, Iran. *Food Control*, 20(1), 75-78.
- Sapers, G. M., Gorny, J. R., & Yousef, A. E. (2005). Microbiology of fruits and vegetables. CRC Press.

- Serrano, A. B., Font, G., Mañes, J., & Ferrer, E. (2013). Emerging *Fusarium* mycotoxins in organic and conventional pasta collected in Spain. *Food and Chemical Toxicology*, 51, 259-266.
- Shibamoto, T., & Bjeldanes, L. F. (2009). Introduction to food toxicology. Academic press.
- Smith-Spangler, C., Brandeau, M. L., Hunter, G. E., Bavinger, J. C., Pearson, M., Eschbach, P. J., ... & Olkin, I. (2012). Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives?: a systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 157(5), 348-366.
- Soon, J. M., Seaman, P., & Baines, R. N. (2013). *Escherichia coli* O104: H4 outbreak from sprouted seeds. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216(3), 346-354.
- Tosun, H., & Arslan, R. (2013). Determination of aflatoxin B₁ levels in organic spices and herbs. *The Scientific World Journal*, doi: 10.1155/2013/874093
- Trewavas, A. (2001). Urban myths of organic farming. *Nature*, 410, 409-410.
- WHO (2014). Antimicrobial resistance: 2014 global report on surveillance. World Health Organization.
- WHO (2015). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. World Health Organization.
- Wright, S., McCrea, D. (2000). Handbook of organic food processing and production. Blackwell Science Ltd.
- Zarei-Yazdeli, M., Eslami, G., Zandi, H., Mousavi, S. M., Kosha, H., Akhavan, F., & Kiani, M. (2014). Relationship between antimicrobial resistance and class I integron in *Pseudomonas aeruginosa* isolated from clinical specimens in Yazd during 2012-2013. *KAUMS*, 18: 60-67.

فصل سوم

کشت ارگانیک و تغذیه جامعه انسانی

۳-۱- مسائل مرتبط با امنیت غذایی پایدار در جامعه

در فصل اول اشاره شد که بازدهی و راندمان کشت ارگانیک به مراتب کمتر از کشت به روش رایج است. از آنجائی که کشت محصولات ارگانیک به زمین‌های کشاورزی با معیارهای مشخص و استاندارد نیاز دارد، در بسیاری از مناطق دنیا این محصولات قابلیت کشت نداشته و کم‌یاب هستند و از سوی دیگر واردات آنها بر هزینه تمام شده محصول می‌افزاید (Rembiałkowska, ۲۰۰۷؛ Rodiger و Hamm, ۲۰۱۵). البته، در حال حاضر در بعضی از جوامع میل افزاینده‌ای نسبت به مصرف محصولات ارگانیک وجود دارد و روشن است که تمایلات مصرف‌کنندگان نقش محوری در تنظیم بازار عرضه و تقاضا دارد (Denver و Christensen, ۲۰۱۵؛ Yazdanpanah و همکاران, ۲۰۱۵). با توجه به قیمت بالای محصولات ارگانیک، این پرسش مطرح می‌شود که آیا مصرف مواد غذایی ارگانیک همیشه به منزله افزایش حتمی و عینی ایمنی غذای مصرفی انسان است؟ و یا اینکه نقش آن گاهی متمرکز بر ایجاد یک اطمینان خاطر روانی و ذهنی در باور فرد مصرف‌کننده است؟ (Denver و Christensen, ۲۰۱۵؛ Von Essen و Englander, ۲۰۱۳). همچنین وجود برخی از ملاحظات ابراز شده در مورد ایمنی مواد غذایی ارگانیک و نیز موضوعات مرتبط با امنیت غذایی پایدار، بر پیچیدگی این

پرسش می‌افزاید که یافتن پاسخی درخور و قرین به صحت، نیازمند تفسیری جامع و مستدل است که در ادامه به مواردی از آن پرداخته می‌شود. اما بی‌تردید نظرات، تفاسیر و تحقیقات بعدی سایر صاحب‌نظران و متخصصان این حوزه، در آینده به منظور رسیدن به یک نتیجه واحد علمی، متقن و راهگشا نقش بسزایی دارد.

به منظور تشریح جوانب مبحث کشت ارگانیک و ملاحظات مرتبط با امنیت غذایی پایدار، بهتر است ابتدا تعریف دقیق مفاهیم ایمنی غذا^۱ و امنیت غذایی^۲ را بازخوانی کرد. بنا به تعریف، ایمنی غذا عبارتست از اطمینان از اینکه غذا با توجه به مورد مصرفش هیچ آسیبی برای مصرف‌کننده در حین تهیه و مصرف نداشته باشد. اما امنیت غذایی به این معناست که آحاد مردم برای دستیابی به یک زندگی فعال و سالم، در هر زمان به غذای کافی دسترسی داشته باشند (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳b؛ Motarjemi، ۲۰۱۳؛ Stranks، ۲۰۰۷). اگرچه اهمیت حیاتی تحقق ایمنی غذای مورد مصرف انسان واضح و مبرهن است و به طور کلی ارتقاء ایمنی غذا به عنوان مهمترین هدف توسعه کشت محصولات غذایی ارگانیک عنوان شده است، اما باید توجه داشت که عدم دسترسی آسان و نیز قیمت زیاد از عوامل محدودکننده برای تمایل مصرف‌کننده به خرید این محصولات به شمار می‌روند. از سوی دیگر، وسعت زمین‌های کشاورزی حاصل-خیز در سطح جهان محدود بوده و تخصیص بخش زیادی از مزارع موجود به کشت ارگانیک در نهایت سرانه تولیدات غذایی را کاهش داده و ممکن است امنیت غذایی را به خطر بیندازد. روشن است که در صورت فقدان امنیت غذایی، نه تنها آرامش روانی جامعه مختل می‌شود بلکه در دراز مدت، سوء تغذیه^۳ و بیماری‌های تغذیه‌ای^۴ را به دنبال دارد.

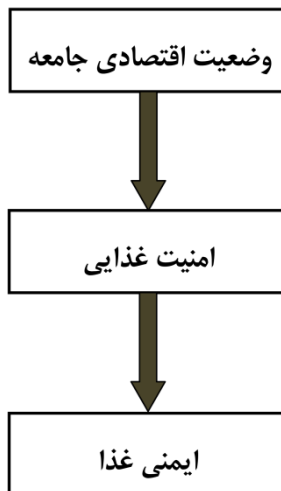
به تجربه می‌توان دریافت که تهیه غذا برای رفع گرسنگی، اولویت اول بشر بوده و توجه به ایمنی آن در اولویت دوم انسان است. این موضوع به هیچ عنوان اهمیت ایمنی غذا را تخفیف

1. food safety
2. food security
3. undernourishment
4. nutritional diseases

نمی‌دهد، بلکه بحث ترتیب مفاهیم مطرح است؛ چرا که در صورت عدم دسترسی و فقدان غذا، توجه به ایمنی آن موضوعیت ندارد. کما اینکه حافظه تاریخی بشر مملو از فواجعی است که در شرایط کمبود بسیار شدید مواد غذایی نظیر ایام جنگ، خشکسالی، بلایای طبیعی و ...، متأسفانه عده‌ای از مردم گاهی از فرط گرسنگی مجبور به مصرف مواد غذایی غیر بهداشتی و غیر ایمن (به طور مثال تغذیه از لاشه احشام تلف شده) شده‌اند که البته این اقدامات با توجه به اضطرابات جاری در آن ایام به هیچ وجه قابل نکوهش نیست؛ زیرا رفع گرسنگی اولین نیاز غریزی بشر از بدو تولد است و در نتیجه این رویکرد نیز طبیعی و قابل انتظار بوده است. در حال حاضر برخی از مواد غذایی غیر بهداشتی که گاهی در کشورهای فقیر و کم‌بضاعت قاره آفریقا به مصرف مردم می‌رسد، در یک کشور مرفه به هیچ وجه مجاز شناخته نشده و از چرخه مصارف انسانی خارج می‌شود و یا محدود به استفاده در تولیدات خوراک دامی می‌شود. همچنین، برخی از استانداردهای ایمنی غذا در تعدادی از کشورهای توسعه یافته اروپایی نظیر سوئیس به مراتب سختگیرانه‌تر از سایر کشورهای در حال توسعه نظیر ایران است؛ به طوری که در حال حاضر بعضی از محصولات غذایی مجاز در بازار مصرف کشور ما، ممکن است در یک کشور توسعه یافته به عنوان یک محصول غیر مجاز و غیر ایمن تلقی شود که استاندارد موجود در مورد باقیمانده آفلاتوکسین در مواد غذایی مثال بارزی در این باره است (Abbas, ۲۰۰۵؛ Eaton و Groopman, ۲۰۱۳؛ Parker و Parker, ۲۰۰۴). در مثال یاد شده در سطور قبل، مهمترین دلیل تفاوت در حداکثر مجاز باقیمانده آفلاتوکسین در غذا که توسط مسئولان نظام سلامت در این دو کشور وضع و اجرایی می‌شود، بدون شک ناشی از اختلاف سطح رفاه اقتصادی و امنیت غذایی این کشورها است؛ زیرا در هر کشوری که به دلیل برخی از چالش‌های اقتصادی، سطح امنیت غذایی ایده‌آل و نیز منابع غذایی وافر وجود نداشته باشد، وضع قوانین و استانداردهای بهداشتی سختگیرانه (مشابه بعضی از کشورهای مرفه) منجر به حذف و معدوم-سازی مقادیر قابل توجهی از منابع غذایی موجود شده که این امر کاهش بیشتر سطح امنیت

غذایی را به دنبال دارد. به طور نمونه، نتایج تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که بخش قابل توجهی از شیرهای مصرفی در شهرها و استان‌های مختلف ایران آلوده به سم آفلاتوکسین هستند (Fallah و همکاران، ۲۰۱۵؛ Fallah و همکاران، ۲۰۱۶؛ Ghazani، ۲۰۰۹؛ Kamkar و همکاران، ۲۰۱۴؛ Nemati و همکاران، ۲۰۱۰؛ Rahimi و همکاران، ۲۰۱۰؛ Tajik و همکاران، ۲۰۱۶؛ Tajkarimi و همکاران، ۲۰۰۸)؛ با نگاهی به نتایج مطالعات مزبور، پیش بینی می‌شود که اگر در ایران استانداردهای ایمنی از نظر حد مجاز باقیمانده سم آفلاتوکسین در شیر توسط نهادهای مسئول بطور جدی و بدون اغماض اجرایی و عملیاتی شود، به طور میانگین حداقل ۲۵ درصد از حجم سالیانه شیر تولیدی در کشور باید معدوم شده و از چرخه بازار مصرف خارج شود؛ بدیهی است در اینصورت، قیمت شیر تا چندین برابر افزایش پیدا می‌کند و به غیر از کاهش قدرت خرید مردم و متزلزل شدن امنیت غذایی، وقوع یک بحران غذایی قابل انتظار خواهد بود. بنابراین می‌توان عنوان کرد که سطوح و معیارهای تعیین شده برای استانداردهای ایمنی غذا، وابسته به سطح امنیت غذایی و در نگاهی کلان وابسته به شرایط اقتصادی هر یک از جوامع است. در نتیجه، توجه به ارتقاء ایمنی غذا نباید موجب متزلزل کردن سطح امنیت غذایی در جامعه شود؛ چرا که دو مفهوم ایمنی غذا و امنیت غذایی، لازم و ملزوم یکدیگرند. افزایش حجم تولیدات غذایی و به دنبال آن ارتقاء امنیت غذایی، به طور غیر مستقیم سبب افزایش ایمنی سبد غذایی می‌شود. به بیان دیگر، افزایش ایمنی غذای مصرفی یک جامعه در گروی ارتقاء امنیت غذایی است و از سوی دیگر، افزایش امنیت غذایی نیازمند بهبود وضعیت اقتصادی جامعه است و یک ترتیب منطقی در این میان وجود دارد که در تصویر ۳-۱ نمایش داده شده - است. بنابراین، در تمامی اقدامات مرتبط با افزایش ایمنی غذا از جمله توسعه کشاورزی ارگانیک که بی‌شک اقدامی بایسته است، باید در عین حال به ملاحظات مرتبط با امنیت غذایی توجه کافی شود. این مطلب، به غیر از مقوله غذا در ابعاد و مسائل دیگری نیز صادق است؛ به طور مثال، بر همگان روشن است که برخی از خودروهای مورد استفاده در کشور ما از ایمنی ممتاز و مطلوبی برخوردار نیستند و شاید در یک کشور توسعه یافته، بعضی از اینگونه خودروها

ایمن محسوب نشده و مجوز بهره‌وری از آن صادر نشود. بنابراین، ملاحظه می‌شود که به غیر از مبحث غذا، ایمنی سایر محصولات صنعتی نظیر خودرو نیز وابسته به وضعیت اقتصادی جامعه است. در مثال یادشده، اگر بنا باشد در یک کشور در حال توسعه نظیر ایران استانداردهای ایمنی خودرو بدون توجه به ملاحظات اقتصادی به طور دقیق مشابه یک کشور توسعه یافته و ثروتمند وضع و الزامی شود، در آن هنگام شاید بسیاری از اقشار جامعه قادر به تأمین هزینه خرید خودروهای دارای ایمنی بالا و ممتاز نباشند و لذا حمل و نقل و تردد مردم با مشکلاتی جدی روبرو خواهد شد؛ از طرفی، واضح است که خودروهای مورد استفاده توسط اقشار ثروتمند (در مقایسه با خودروهای مورد استفاده توسط سایر اقشار) به طور معمول از ایمنی بیشتری برخوردار هستند که این قضیه نیز به طور غیر مستقیم اشاره‌ای به ارتباط بین سطح ایمنی و وضعیت اقتصادی دارد.



تصویر ۳-۱: ارتباط بین وضعیت اقتصادی جامعه، امنیت غذایی و ایمنی غذا

طبق آخرین گزارش‌ها، ۹۲۵ میلیون نفر در جهان در معرض گرسنگی و سوء تغذیه هستند که از این بین ۵۷۸ میلیون در آسیا و ۲۳۹ میلیون در صحرای آفریقا سکونت دارند (Schoonbeek و همکاران، ۲۰۱۳). جدول ۳-۱، پیش‌بینی میانگین درصد شیوع سوء تغذیه در ساکنین مناطق مختلف جهان طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ میلادی را نشان می‌دهد (FAO، ۲۰۱۵). می‌توان چنین عنوان کرد که در کشورهای توسعه نیافته و یا کمتر توسعه یافته که بخش قابل توجهی از جمعیت انسانی در معرض سوء تغذیه هستند تأمین امنیت غذایی اهمیت ویژه‌ای دارد و بالعکس در کشورهای توسعه یافته که دغدغه چندان بابت تأمین غذای کافی مورد نیاز خود ندارند، بیشترین توجهات و حساسیت‌ها معطوف به ارتقاء سطح ایمنی غذا است و بنابراین به همین دلیل، رغبت به مصرف مواد غذایی ارگانیک در جوامع مرفه بیشتر است.

در ایران وسعت زمین‌های کشاورزی قابل کشت، محدود بوده و از سویی به دلیل خشکسالی‌های پیاپی، در بسیاری از مناطق کشور کمبود آب وجود دارد. بنابراین با توجه به پایین‌تر بودن بازدهی و راندمان تولید محصولات کشاورزی ارگانیک در مقایسه با محصولات کشاورزی رایج، باید تدابیری در نظر گرفته شود که توسعه کشت محصولات ارگانیک، به طور غیر مستقیم و ناخواسته سبب کاهش حجم کل سرانه تولیدات ملی محصولات کشاورزی نشود. زیرا اگرچه توسعه و افزایش کشت ارگانیک مورد تأیید و هدف مشترک کلیه دست‌اندرکاران و متخصصان در کشور بوده و از اهمیت بسیاری برخوردار است، اما باید به نیازهای غذایی جمعیت انسانی رو به رشد در ایران نیز توجه کافی شود. هرگونه سهل‌انگاری در این خصوص، ممکن است امنیت غذایی کشور را تهدید کرده و موجب وابستگی به واردات محصولات کشاورزی از کشورهای بیگانه شود. با مروری دگرباره به تصویر ۳-۱، می‌توان چنین استنباط کرد که همگام با تلاش در جهت ارتقاء سطح امنیت غذایی کشور از طریق افزایش حجم سالیانه تولیدات غذایی با بهره‌مندی از فناوری‌های نوین کشاورزی و به تبع آن کاهش هزینه‌های تمام شده محصولات کشاورزی و افزایش قدرت خرید مردم، می‌توان به طور توافقی به اقدامات مرتبط با افزایش ایمنی غذا از جمله توسعه کشت ارگانیک پرداخت؛ این گزاره، ضرورت و

اهمیت حیاتی توجه به رویکرد اقتصاد مقاومتی در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران را به وضوح نمایان می‌کند.

باید اذعان شود که کمبود مواد غذایی در برخی از جوامع همیشه ناشی از ناکارآمدی و پایین بودن بازدهی روش‌های کشاورزی نیست. همچنان‌که حتی در گذشته که فقط کشت به روش رایج مورد توجه بوده است، امنیت غذایی پایدار و مطلوب در اغلب کشورهای جهان وجود نداشته و گاهی قحطی^۱ به وقوع می‌پیوست. به بیان دیگر، قحطی به این معنا است که امکان دسترسی به غذای کافی برای آحاد مردم وجود ندارد و نه اینکه همیشه غذای کافی تولید نشده است (Caballero و همکاران، ۲۰۱۶؛ Thomas، ۲۰۰۲) که به طور ضمنی نشانگر نوعی بی-عدالتی در تقسیم منابع غذایی در مناطق مختلف جهان است. از جمله عوامل دیگر دخیل در کاهش امنیت غذایی پایدار می‌توان تغییرات آب و هوایی، فرسودگی خاک، کم‌آبی و ... را نام برد (Barrett، ۲۰۱۰؛ Gregory و همکاران، ۲۰۰۵).

جدول ۳-۱: پیش‌بینی درصد شیوع سوء تغذیه در ساکنین مناطق مختلف جهان

طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ میلادی (FAO، ۲۰۱۵)

کل جهان	۱۰/۸
کشورهای توسعه‌یافته	<۵
کشورهای در حال توسعه	۱۲/۹
آفریقا	۱۹/۸
آسیا	۱۲/۱
آمریکای لاتین و کارائیب	۵/۵
اقیانوسیه	۱۴/۲

1. famine

۲-۳- پدیده هراس از ترکیبات شیمیایی و تبعات تغذیه‌ای آن در جامعه

در علم روانشناسی، فوبیا^۱ به معنای ترس غیر منطقی و بدون دلیل مشخص و عقلانی است که از جمله اختلالات اضطرابی به‌شمار می‌رود. هراس از تاریکی^۲، هراس از ارتفاع^۳ و هراس از مکان‌های بسته^۴ مثال‌هایی رایج در این زمینه هستند و برخی از افراد در جهان به این عوارض مبتلا هستند. امروزه پدیده‌ای به‌نام کموفوبیا^۵ (هراس از ترکیبات شیمیایی) شناخته شده است (Pacanoski, ۲۰۰۹) و عده‌ای از افراد، واژه شیمیایی را به طور دقیق معادل مضر و آسیب‌رسان معنا می‌کنند. اینگونه افراد حتی المقدور از مصرف هرگونه غذا و یا گاهی داروی حاوی ترکیبات شیمیایی سنتتیک اجتناب می‌کنند. البته هراس از ترکیبات شیمیایی زیرمجموعه پدیده گسترده-تری موسوم به هراس از فناوری^۶ است (Brosnan, ۲۰۰۲؛ Dinello, ۲۰۰۵). بدیهی است که هراس‌های غیر منطقی نسبت به هرگونه فناوری می‌تواند تبعات منفی روی کیفیت زندگی بشر امروزی بگذارد که این امر مورد توجه بعضی از دانشمندان نیز قرار گرفته است؛ به عنوان مثال، پدیده هراس از فناوری نانو^۷ که مثال دیگری از عارضه هراس از فناوری به شمار می‌رود، در مقاله‌ای در نشریه معتبر "Nature" مورد نکوهش قرار گرفته است (Jones, ۲۰۰۸). همچنین Omaye (۲۰۰۴) در کتاب مرجع "سم شناسی غذایی و تغذیه‌ای"^۸، طرحی نقادانه و درخور تأمل از پدیده هراس از ترکیبات شیمیایی ترسیم کرده است (تصویر ۳-۲).

روشن است که سموم شیمیایی سنتتیک مضرات بسیاری برای سلامت انسان دارند و هرگونه اقدامی برای حذف یا کاهش آنها در غذا ستودنی بوده و به همین دلیل نیز کشت ارگانیک حائز اهمیت است؛ اما باید توجه شود که هدف از کشت ارگانیک، حذف سموم سنتتیک است و نه

1. phobia

2. lygophobia

3. acrophobia

4. agoraphobia

5. chemophobia

6. technophobia

7. nanophobia

8. food and nutritional toxicology

فقط جایگزینی این سموم با سموم طبیعی یا بیولوژیک. به مفهوم کلی تر، حذف یک مخاطره در غذا نباید به قیمت جایگزینی آن با مخاطره دیگری حاصل شود. به طور مثال، تجارب تحقیقاتی پیشین مؤلفان اثر حاضر نشان داد که آلودگی به انگل سارکوسیستیس^۱ در گوشت (Hajimohammadi و همکاران، ۲۰۱۴a، ۲۰۱۴b، ۲۰۱۴c، ۲۰۱۴d) و انگل لینگواتولا سراتا^۲ در در بافت‌های حیوانی نظیر کبد (اسلامی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Eslami و همکاران، ۲۰۱۴؛ Hajimohammadi و همکاران، ۲۰۱۷) خطرات بهداشتی قابل توجهی دارد و از سوئی مهمترین راه نابودی انگل‌های مزبور، حرارت دهی کامل در حین طبخ است (Ahmadi و همکاران، ۲۰۱۵؛ Hajimohammadi و همکاران، ۲۰۱۲). اما طبق شواهد عینی برخی از افراد گاهی با انگیزه اطمینان از نابودی انگل‌ها، حین کباب کردن محصولات گوشتی در حرارت دهی افراط می‌کنند؛ اگرچه اعمال حرارت زیاد انگل‌ها را از بین می‌برد، اما خود فی‌نفسه ممکن است منجر به تجزیه اسیدهای آمینه و تولید مخاطره دیگری به نام آمین‌های هتروسیکلیک^۳ شود که سرطان‌زا سرطان‌زا هستند (آخوندزاده بستی و حاجی محمدی، ۱۳۸۹). همچنین، مفروض است اگر کشت ارگانیک به نحوی غیر اصولی پیش رود که غلظت مایکوتوکسین‌ها در محصول نهایی بیش از حد معمول شود، کشت ارگانیک دیگر از نظر ایمنی و جاهت نداشته و مصداقی از نقض غرض خواهد بود.

در عصر نوین، اجتناب کامل از بکارگیری ترکیبات شیمیایی سنتتیک شاید چندان منطقی نبوده و یا در عمل امکان پذیر نباشد. کما اینکه در گذشته علم پزشکی فقط بر پایه تجویز گیاهان دارویی و طبیعی بود، اما امروزه بسیاری از درمان‌های دارویی با استفاده از ترکیبات شیمیایی سنتتیک انجام می‌شود که موجب درمان بیماری بوده و حیات بخش هستند و در عین حال در صورت مصرف بی‌رویه یا خطا در تجویز مقدار یا نوع دارو می‌توانند خطرآفرین و حتی

1. *Sarcocystis*

2. *Linguatula serrata*

3. heterocyclic amines

مرگ‌آور باشند. به بیان دیگر، سلامت انسان هدف غایی است و منشاء تولید ماده مورد مصرف (شامل طبیعی یا سنتتیک) فرع بر موضوع است. البته این قضیه نه فقط در مورد داروها بلکه در مورد فرایندهای تولید غذا نیز مصداق دارد. همچنان‌که امروزه انواعی از ترکیبات بیولوژیک و غیر سنتتیک در طبیعت و حیات وحش (نظیر قارچ‌های سمی) وجود دارند که کشنده هستند، اما از نظر ماهیت شاید بتوان آنها را ارگانیک نامید. لذا واهمه بیش از حد از ترکیبات شیمیایی سنتتیک و تأکید بر زیان‌بار بودن همه آنها، از نظر علمی مورد تأیید نیست. از طرفی سموم سنتتیک نه یک بلای طبیعی، بلکه ساخته دست خود بشر و یکی از دستاوردهای علمی بوده که برخی از آنها نقش غیر قابل انکاری در افزایش امنیت غذایی و نیز ارتقاء ایمنی غذا داشته‌اند؛ بطوری‌که بعضی از سموم سنتتیک از طریق افزایش بازدهی محصولات کشاورزی، امنیت غذایی را ارتقاء داده و از طرفی با نابود کردن عوامل بیماری‌زا، ایمنی غذا را بهبود می‌بخشند؛ اما متأسفانه، استفاده بی‌رویه از سموم سنتتیک در موارد بسیاری موجب دغدغه و نگرانی‌های بهداشتی زیادی شده است. البته باید توجه داشت که بهره‌وری غیر اصولی نه تنها در مورد سموم سنتتیک بلکه در سایر ابعاد زندگی بشری نیز مایه خسران است. به طور مثال، همچنان‌که سلاح‌های گرم امنیت اجتماعی را افزایش داده و در دفاع از جان و مال و ناموس کشور در برابر بیگانگان نقش بی‌بدیلی دارند، اما بکارگیری غیر اصولی از آنها (به عنوان مثال در یک سرقت مسلحانه) منجر به ایجاد ناامنی می‌شود. در مثالی دیگر، انواع آنتی‌بیوتیک‌ها نظیر آموکسی‌سیلین، اریترومايسين، سفوروکسیم و ... به طور ذاتی ترکیباتی سمی هستند، اما همین سموم در طول یک قرن گذشته جان میلیون‌ها انسان در جهان را نجات داده‌اند؛ در عین حال، زیاده‌روی در مصرف آنها منجر به ایجاد عوارض نامطلوب مقاومت آنتی‌بیوتیکی خواهد شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حذف کامل سموم سنتتیک از کشاورزی در صورت عدم توجه کافی به فراهم کردن جایگزین‌های مناسب آنها، منجر به بروز بیماری و گرسنگی در جامعه خواهد شد و در عین حال سوءمصرف آنها نیز بیماری‌های خطرناکی ایجاد می‌کند. به نظر می‌رسد استفاده منطقی از کمترین میزان سم مورد نیاز و بکارگیری محتاطانه سموم سنتتیک در کشاورزی و به موازات

آن تلاش مستمر در جهت حذف یا کاهش استفاده از این سموم از طریق جایگزین کردن آنها با سایر فناوری‌های سلامت‌محور، رویکرد مناسبی برای ارتقاء ایمنی غذای جامعه است.

باید اشاره شود که سموم طبیعی محدود به گیاهان ارگانیک نیستند و به طور کلی بسیاری از گیاهان فارغ از نحوه تولید آنها دارای تعدادی از سموم طبیعی خطرناک هستند و باید قبل از مصرف و در حین فراوری، سمیت آنها را برطرف کرد. به عنوان مثال، سویا حاوی برخی ترکیبات ضدتغذیه‌ای و سمی نظیر لکتین^۱ است (Bjeldanes و Shibamoto، ۲۰۰۹). همچنین سیب زمینی تحت شرایطی می‌تواند حاوی سم سولانین^۲ باشد که موجب تهوع، استفراغ و مشکلات تنفسی حاد و حتی مرگ می‌شود. آمیگدالین^۳ یکی از مهمترین انواع گلیکوزیدهای سیانوزنیک^۴ است که در مغز پسته تلخ، هسته زردآلو و هلو وجود دارد که سمیت بسیار زیادی داشته و مصرف مقادیر کمی از آن به سرعت باعث مرگ یک کودک می‌شود (Omaye، ۲۰۰۴). بنابراین وجود سموم طبیعی در گیاهان (خواه رایج و خواه ارگانیک) همیشه باعث نمی‌شود که ایمنی آنها زیر سوال برود، بلکه باید با در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی و رعایت احتیاط (و نه هراس)، اقدام به مصرف کرد؛ بالتبع، چنین رویکردی در مورد سموم سنتتیک نیز صدق می‌کند.

یکی از انگیزه‌های عنوان شده برای افزایش تمایلات به محصولات ارگانیک، کاهش خطر سرطان و سایر بیماری‌های ناشی از دریافت سموم شیمیایی سنتتیک است (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷؛ Lairon، ۲۰۱۱). اما در شرایط فعلی و گران قیمت بودن مواد غذایی ارگانیک و پایین بودن قدرت خرید بسیاری از اقشار مردم جهت تهیه این محصولات، باید توجه داشت که تشویق مکرر مردم به تهیه محصولات ارگانیک و از طرفی تأکید بر کاهش مصرف محصولات کشاورزی رایج (به دلیل احتمال خطر سموم سنتتیک) ممکن است منجر به این شود که سرانه مصرف محصولات گیاهی به ویژه میوه و سبزی که نقش بی‌بدیلی در کاهش ابتلا به سرطان

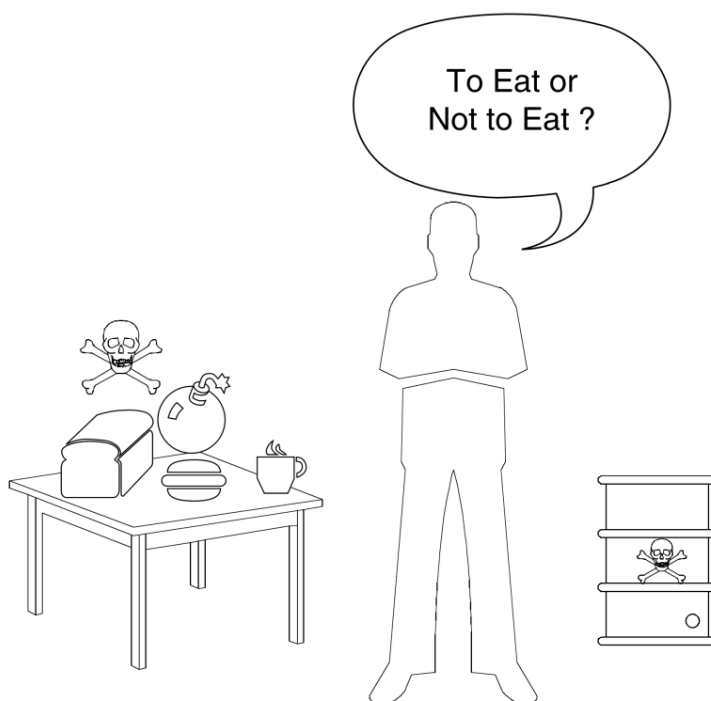
1. lectin

2. solanine

3. amygdalin

4. cyanogenic glycosides

دارند، کاهش یافته و به طور طبیعی اثر منفی روی سلامت جامعه بگذارد. بنابراین توصیه به مصرف محصولات ارگانیک نباید در گروهی منفی سایر محصولات تهیه شده به روش‌های دیگر از جمله کشت رایج باشد؛ چرا که ترغیب پررنگ مصرف‌کنندگان به تهیه صرف محصولات ارگانیک ممکن است موجب بی‌اعتمادی آنها به سلامت سایر محصولات کشاورزی رایج شود و گاهی پدیده هراس از ترکیبات شیمیایی را در عده‌ای از افراد تقویت کند که خود فی‌نفسه تبعات بعدی را به همراه خواهد داشت. از طرفی باید توجه داشت که سموم سنتتیک سال‌های مدیدی است که در کشاورزی استفاده می‌شوند و به طور معمول از انواع کم‌خطر هستند. همانطور که در فصل اول اشاره شد، مقادیر مجاز این سموم اثر سوئی روی سلامت انسان ندارند و فقط مقادیر بی‌رویه آن خطرناک است. در نتیجه، در صورت رعایت کامل موازین و استانداردها، هم کشاورزی رایج و هم ارگانیک به طور نسبی از ایمنی مطلوبی برخوردار بوده و در غیر اینصورت می‌توانند تهدیداتی برای سلامت مردم ایجاد کنند (Pacanoski, ۲۰۰۹).



تصویر ۳-۲: تصور هراس‌آمیز نسبت به مواد شیمیایی موجود در محیط (Omaye, ۲۰۰۴)

۳-۳- مسائل اجتماعی مرتبط با مصرف محصولات ارگانیک در جامعه

در بخش‌های قبلی مطرح شد که با توجه به قیمت بالای مواد غذایی ارگانیک، افراد کم-درآمد به طور معمول توان خرید و مصرف مستمر آنها را ندارند و مصرف‌کنندگان این محصولات بیشتر از اقشار دارای قدرت خرید بالا هستند. بنابراین شایسته است متولیان سلامت و امنیت غذایی، در این زمینه تدابیری بیندیشند تا رویکرد تشویق به مصرف محصولات ارگانیک، به ایجاد اختلاف طبقاتی در زمینه اقتصادی و معیشت مردم دامن نزند. اظهارنظرهای یک جانبه در باب مزیت‌های کشت ارگانیک و از سویی مضرات محصولات کشاورزی رایج، شاید نوعی دوگانگی در افکار عمومی ایجاد کند و در نهایت مصرف مواد غذایی ارگانیک ممکن است شاخصی برای تمایز طبقات اجتماعی شود. البته در زمینه اهمیت اصول اخلاقی در راستای تأمین غذای ارگانیک به برخی ملاحظات اخلاقی نیز اشاره شده است (Andersen, ۲۰۱۱). به بیان دیگر مصرف مواد غذایی ارگانیک نباید به طور خواسته یا ناخواسته به شاخصی برای نمایاندن منزلت و شأن اجتماعی طبقات مختلف جامعه تبدیل شود و یا در پاره‌ای از موارد به ابزاری جهت تفاخر مبدل شود که از نظر اخلاقی بسیار مذموم است. زیرا انگیزه عینی و منطقی مصرف محصولات ارگانیک فقط حفظ و ارتقاء سلامت انسان است و به طور طبیعی باید اینگونه باشد. به عبارت بهتر، غذای ارگانیک به هیچ عنوان یک کالای تجملی و تشریفاتی نیست بلکه یک محصول سلامت‌محور است و نگاه ابزاری و تجملاتی به این محصولات پیامدهای اجتماعی منفی در جامعه به دنبال دارد.

روانشناسان معتقدند عده‌ای از افراد به ویژه برخی از گروه‌های جوانان انتخاب غذا را نه فقط در جهت تأمین نیازهای تغذیه‌ای، بلکه از منظر ایدئولوژی و سبک زندگی می‌نگرند تا برای خود یک هویت یا ارزش اجتماعی ایجاد و کسب کنند. بیان شده است که گروه سنی جوانان (۱۸ تا ۳۵ سال) بیشترین علاقمندی را به مصرف محصولات ارگانیک از خود نشان می‌دهند؛ گاهی به نظر می‌رسد که معدودی از جوانان در برخی از جوامع بر این باورند که اظهار

علاقمندی به این محصولات می‌تواند نوعی مرزبندی با سایر گروه‌های اجتماعی باشد و یا خاص و ویژه بودن جایگاه آنها را نشان دهد و بالتبع اگر این رویکرد ادامه‌دار باشد آسیب‌هایی را نیز بر جای خواهد گذاشت (Preedy و همکاران، ۲۰۱۱؛ Von Essen و همکاران، ۲۰۱۳). شایان ذکر است که طی یک بررسی که با استفاده از مدل اعتقاد بهداشتی^۱ روی دانشجویان جوان ساکن در استان خوزستان انجام شد، نتایج نشان داد که به طور تقریبی حدود ۴۲ درصد از این افراد تمایل به استفاده از محصولات ارگانیک دارند (Yazdanpanah و همکاران، ۲۰۱۵).

صد البته روشن است که مسائل و ملاحظات اجتماعی منحصر به رویکرد مصرف محصولات ارگانیک نیست. به طور عموم می‌توان بیان کرد که انواع مختلف روش‌های تولید محصولات کشاورزی برای رفع نیازهای بشری ایجاد شده‌اند و البته همگی ملاحظات دارند. اما همانگونه که بیان شد، برای اجرای سیاست‌های تشویقی در جهت مصرف یک نوع غذا، صرف نظر از ملاحظات ایمنی آن، باید به سایر ملاحظات از جمله مسائل اجتماعی آن نیز پرداخته شود. این امر نیازمند انجام تحقیقات پیرامون ارزیابی آگاهی، نگرش و عملکرد مصرف‌کنندگان و یافتن رویکردهای صحیح در جهت اصلاح الگوی رفتاری مصرف‌کنندگان و فرهنگ غذایی آنها است (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳a؛ حاجی محمدی، ۱۳۹۴a؛ Yiannas، ۲۰۰۸؛ Yiannas، ۲۰۱۵).

1. health belief model

منابع فصل سوم

آخوندزاده بستی افشین، حاجی محمدی بهادر (۱۳۸۹). اصول بهداشت گوشت و کشتارگاه‌های دامی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول.

اسلامی گیلدا، خلعتبری سپیده، عریان احمد، ظهورتبار امین، امیری آسیه، حاجی محمدی بهادر (۱۳۹۵). مطالعه شیوع و شناسایی خصوصیات مولکولی *لینگوتولا سراتا* در گوسفند و بز کشتار شده در کشتارگاه یزد. *مجله تحقیقات دامپزشکی دانشگاه تهران*. (پذیرش شده برای چاپ)

حاجی محمدی بهادر، احرامپوش محمد حسن، خلعتبری لیماکی سپیده، امیری آسیه، گرایلو سکینه، حسینی مطهره السادات (۱۳۹۳a). بررسی آگاهی، نگرش و عملکرد زنان ساکن در شهر یزد پیرامون مسمومیت غذایی. *مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه تهران*. دوره ۱۲، شماره ۳. صفحات ۸۱ تا ۹۵.

حاجی محمدی بهادر، صفاری خوزانی مهرنوش، احرام پوش محمد حسن (۱۳۹۳b). لغت‌نامه ایمنی مواد غذایی (ترجمه). تألیف جفری تی سولیت. انتشارات رویان پژوه، تهران.

حاجی محمدی بهادر، احرامپوش محمد حسن، امیری آسیه، خلعتبری لیماکی سپیده، گرایلو سکینه، حسینی مطهره السادات (۱۳۹۴a). بررسی میزان آگاهی، نگرش و عملکرد زنان مقیم شیراز پیرامون بیماریهای منتقله از غذا. *مجله میکروب شناسی مواد غذایی*. شماره ۴. صفحات ۱ تا ۱۲.

Abbas, H. K. (2005). Aflatoxin and food safety. CRC Press.

Ahmadi, M. M., Hajimohammadi, B., Eslami, G., Oryan, A., Ardakani, S. Y., Zohourtabar, A., & Zare, S. (2015). First identification of *Sarcocystis hominis* in Iranian traditional hamburger. *Journal of Parasitic Diseases*, 39(4), 770-772.

- Andersen, A. H. (2011). Organic food and the plural moralities of food provisioning. *Journal of Rural Studies*, 27(4), 440-450.
- Barrett, C. B. (2010). Measuring food insecurity. *Science*, 327(5967), 825-828.
- Brosnan, M. J. (2002). *Technophobia: The psychological impact of information technology*. Routledge.
- Caballero, B., Finglas, P. M., Toldra, F. (2016). *Encyclopedia of food and health*. Elsevier Ltd., USA.
- Cooper, J., Leifert, C., & Niggli, U. (2007). *Handbook of organic food safety and quality*. Elsevier.
- Denver, S., & Christensen, T. (2015). Organic food and health concerns: a dietary approach using observed data. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 74, 9-15.
- Dinello, D. (2005). *Technophobia: science fiction visions of posthuman technology*. University of Texas Press.
- Eaton, D. L., & Groopman, J. D. (2013). *The toxicology of aflatoxins: human health, veterinary, and agricultural significance*. Elsevier.
- Eslami, G., Hajimohammadi, B., Khalatbary, S., Zohortabar, A., & Ardian, M. (2014). Practical approach for DNA extraction of food born *Linguatula serrata* nymphs: an analytical method. *Galen Medical Journal*, 3(2), 115-119.
- Fallah, A. A., Barani, A., & Nasiri, Z. (2015). Aflatoxin M₁ in raw milk in Qazvin Province, Iran: a seasonal study. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 8(3), 195-198.
- Fallah, A. A., Fazlollahi, R., & Emami, A. (2016). Seasonal study of aflatoxin M₁ contamination in milk of four dairy species in Yazd, Iran. *Food Control*, 68, 77-82.
- FAO (2015). *FAO statistical packet book 2015*. Food and Agriculture Organization, Rome.
- Ghazani, M. H. M. (2009). Aflatoxin M₁ contamination in pasteurized milk in Tabriz (northwest of Iran). *Food and Chemical Toxicology*, 47(7), 1624-1625.
- Gregory, P. J., Ingram, J. S., & Brklacich, M. (2005). Climate change and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1463), 2139-2148.
- Hajimohammadi, B., Basti, A. A., & Shirali, S. (2012). Impact of sodium chloride and heat on survival time of *Linguatula serrata* nymphs *in vitro*: an experimental study. *Journal of Health Researches*, 1(1), 54-61.
- Hajimohammadi, B., Ahmadi, M. M., Eslami, G., Oryan, A., Dehghani, A., & Zohortabar, A. (2014a). Molecular method development to identify foodborne *Sarcocystis hominis* in raw beef commercial hamburger. *International Journal of Enteric Pathogens*, 2(4).

- Hajimohammadi, B., Dehghani, A., Ahmadi, M. M., Eslami, G., Oryan, A., & Khamesipour, A. (2014b). Prevalence and species identification of *Sarcocystis* in raw hamburgers distributed in Yazd, Iran using PCR-RFLP. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 1(1), 15-20.
- Hajimohammadi, B., Eslami, G., Zohourtabar, A., Dehghani, A., Oryan, A., Pourmirzaei Tafti, H., & Radouani, F. (2014c). High occurrence of *Sarcocystis* cysts in meat produced in Yazd, Central Iran. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 1, 95-101.
- Hajimohammadi, B., Eslami, G., Oryan, A., Zohourtabar, A., Pourmirzaei Tafti, H., & Moghaddam Ahmadi, M. (2014d). Molecular identification of *Sarcocystis hominis* in native cattle of central Iran: A case report. *Tropical Biomedicine*, 31(1), 183-186.
- Hajimohammadi, B., Eslami, G., Khalatbari-limaki, S., Ehrampoush, M. H., Oryan, A., Zandi, H., & Dehghan, H. R. (2017). The role of *Linguatula serrata* nymph in transmission of enteric bacterial pathogens to internal organs in sheep. *Journal of Parasitic Diseases*, 1-7. doi: 10.1007/s12639-017-0884-8
- Jones, R. (2008). Fearing the fear of nanotechnology. *Nature*. doi:10.1038/news.2008.1290
- Kamkar, A., Yazdankhah, S., Mohammadi Nafchi, A., & Mozaffari Nejad, A. S. (2014). Aflatoxin M₁ in raw cow and buffalo milk in Shush city of Iran. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 7(1), 21-24.
- Lairon, D. (2011). Nutritional quality and safety of organic food. In *Sustainable Agriculture Volume 2* (pp. 99-110). Springer Netherlands.
- Motarjemi, Y. (2013). *Encyclopedia of food safety*. Academic Press.
- Nemati, M., Mehran, M. A., Hamed, P. K., & Masoud, A. (2010). A survey on the occurrence of aflatoxin M₁ in milk samples in Ardabil, Iran. *Food Control*, 21(7), 1022-1024.
- Omaye, S. T. (2004). *Food and nutritional toxicology*. CRC press.
- Pacanowski, Z. (2009). The myth of organic agriculture. *Plant Protection Science*, 45(2), 39-48.
- Parker, J.N., Parker, P.M. (2004). Aflatoxin. ICON Group International, Inc.
- Preedy, V. R., Watson, R. R., & Martin, C. R. (2011). *Handbook of behavior, food and nutrition*. Springer Science & Business Media.
- Rahimi, E., Bonyadian, M., Rafei, M., & Kazemeini, H. R. (2010). Occurrence of aflatoxin M₁ in raw milk of five dairy species in Ahvaz, Iran. *Food and Chemical Toxicology*, 48(1), 129-131.
- Rembiałkowska, E. (2007). Quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(15), 2757-2762.

- Rodiger, M., & Hamm, U. (2015). How are organic food prices affecting consumer behaviour? *Food Quality and Preference*, 43, 10-20.
- Schoonbeek, S., Azadi, H., Mahmoudi, H., Derudder, B., De Maeyer, P., & Witlox, F. (2013). Organic agriculture and undernourishment in developing countries: main potentials and challenges. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(9), 917-928.
- Shibamoto, T., & Bjeldanes, L. F. (2009). Introduction to food toxicology. Academic press.
- Stranks, J. W. (2007). The A-Z of food safety. Thorogood Publishing.
- Tajik, H., Moradi, M., Razavi Rohani, S. M., & Hadian, M. (2016). Determination of aflatoxin M₁ in pasteurized and UHT milk in West-Azerbaijan province of Iran. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 3(1), 37-40.
- Tajkarimi, M., Aliabadi-Sh, F., Nejad, A. S., Poursoltani, H., Motallebi, A. A., & Mahdavi, H. (2008). Aflatoxin M₁ contamination in winter and summer milk in 14 states in Iran. *Food Control*, 19(11), 1033-1036.
- Thomas, D. R. (2002). Distinguishing starvation from cachexia. *Clinics in Geriatric Medicine*, 18, 883-891.
- Von Essen, E., & Englander, M. (2013). Organic food as a healthy lifestyle: A phenomenological psychological analysis. *International Journal of Qualitative studies on Health and Well-being*, 8.
- Yazdanpanah, M., Forouzani, M., & Hojjati, M. (2015). Willingness of Iranian young adults to eat organic foods: Application of the Health Belief Model. *Food Quality and Preference*, 41, 75-83.
- Yiannas, F. (2008). Food safety culture: Creating a behavior-based food safety management system. Springer Science & Business Media.
- Yiannas, F. (2015). Food Safety= Behavior. Springer, New York.

فصل چهارم

ارتقاء ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک

۴-۱- ایمنی غذا: مطلق یا نسبی؟

بعضی از مردم بر این باورند که غذای ایمن، غذایی است که تحت هیچ شرایطی هیچ‌گونه مخاطره‌ای در آن وجود نداشته باشد؛ به بیان ساده‌تر عده‌ای از افراد در جستجوی ایمنی مطلق^۱ هستند و یکی از مهمترین علل تمایل برخی از علاقمندان به خرید و مصرف محصولات ارگانیک ناشی از همین باور است. همچنین یک تصور رایج نزد بعضی از افراد این است که غذایی را می‌توان ایمن نامید که مصرف آن هیچ‌گاه ایجاد بیماری نکند که برداشتی ناقص از تعریف علمی ایمنی غذاست. مفهوم ایمنی مطلق غذا، در شرایطی مفروض است که طی آن اطمینان قاطع و حتمی حاصل شود که هیچ‌گونه آسیبی به سلامت انسان در نتیجه مصرف یک غذا اتفاق نخواهد افتاد؛ حال آنکه طبق حقایق علمی موجود، ایمنی مطلق غذا نه تنها از لحاظ تئوری بلکه در عمل نیز ممکن نیست. به عنوان مثالی فرضی، در صورت پذیرش مفهوم ایمنی مطلق برای محصولات غذایی می‌توان با همین استدلال چنین تصور کرد که یک خودرو، تنها در صورتی ایمن است که در صورت بروز هرگونه سانحه رانندگی (ولو سقوط به دره یا واژگونی

1. absolute safety

خودرو) هیچ‌گونه آسیبی به سرنشینان وارد نشود و یا یک ساختمان فقط در شرایطی ایمن تلقی شود که حتی هیچ زلزله بسیار شدیدی قادر به تخریب آن نباشد که به وضوح هیچ‌یک از این انتظارات عاقلانه نیست. شاید بتوان اینگونه عنوان کرد که در صورت الزامی دانستن حصول ایمنی مطلق، دیگر نه تنها غذا بلکه به طور کلی تمامی محیط زندگی بشری را باید خطرناک و عاری از ایمنی پنداشت که بالتبع تصویری دور از ذهن است. اگرچه در نگاه اول، مفهوم ایمنی مطلق و الزامی پنداشتن آن شاید اطمینان‌بخش و مطلوب به نظر برسد اما در عمل نشدنی است؛ زیرا به طور کلی مفهوم ایمنی و در بحث حاضر ایمنی غذا موضوعی چندوجهی است که در ادامه به بعضی از جوانب این گزاره پرداخته می‌شود (جدول ۴-۱).

بشر تاکنون مخاطرات (باکتری، قارچ، سموم، فلزات سنگین و ...) مختلفی را در محصولات غذایی شناسایی کرده است که حضور هر یک آنها در یک وعده غذایی، بطلانی بر ایمنی مطلق آن غذا خواهد بود. اما ایمنی نسبی^۱ غذا با صرف حضور یک مخاطره مخدوش نمی‌شود. بلکه باید مقدار و کمیت آن مخاطره به حدی باشد که در انسان ایجاد بیماری کند که به اصطلاح به آن دوز بیماری‌زا^۲ اطلاق می‌شود؛ به عنوان مثال، صرف حضور تعداد انگشت‌شماری از باکتری ویبریو کلرا^۳ در آب یا غذا خطری برای انسان نداشته و موجب بروز بیماری و با^۴ نمی‌شود، بلکه برای ایجاد این بیماری در انسان حضور حداقل ۱۰۰۰ عدد باکتری لازم است (Schmid- Hempel و Frank، ۲۰۰۷). همچنین، شدت^۵ یا قدرت آسیب‌رسانی انواع مخاطرات مواد غذایی متنوع بوده که روی قضاوت در خصوص ایمنی غذا تأثیرگذار است. از سوی دیگر، به طور قطع هنوز مخاطرات ناشناخته بسیاری وجود دارند که تاکنون بشر موفق به کشف و شناسایی آنها نشده است. بنابراین ایمنی غذا مفهومی متغیر و در حال گذار بوده و البته به موازات افزایش دانش بشری در حال تکامل است. همچنان‌که تعریف امروزی ایمنی غذا تفاوت فاحشی با دانش

1. relative safety
 2. infective dose
 3. *Vibrio cholerae*
 4. cholera
 5. severity

پیشینیان ما در صده گذشته دارد و همین تفاوت به طور قطع در نسل‌های آینده بشری نیز وجود خواهد داشت.

بسیاری از ترکیبات مغذی موجود در غذا، تحت شرایطی می‌توانند به طور ذاتی دارای آثار سمی روی بدن باشند. همانطور که پیشتر عنوان شد، هر ماده‌ای در جهان خلقت بالقوه امکان سمیت دارد ولی بروز بیماری در انسان وابسته به دوز سم و مدت مواجهه با آن است. به عنوان مثال عبارت مصطلح و شناخته شده "آب مایه حیات است"، گویای اهمیت بسیار حیاتی آب در سلامت و زنده‌مانی تمامی موجودات از جمله انسان است؛ اما ثابت شده است که زیاده‌روی در نوشیدن آب نیز برای سلامت انسان مضر بوده و سبب نارسایی کلیوی می‌شود؛ پرنوشی آب حتی می‌تواند از طریق بر هم زدن تعادل الکترولیت‌های بدن منجر به مسمومیت با آب^۱ شود که در نهایت ممکن است سبب اختلال عملکرد مغز و حتی مرگ شود (Farrell و Bower، ۲۰۰۳؛ Keating و همکاران، ۱۹۹۱). در مثالی دیگر، ویتامین A که یکی از مهمترین ریزمغذی‌ها بوده و کمبود آن اختلالات جدی در بدن ایجاد می‌کند، در صورت دریافت بیش از حد این ویتامین مسمومیت ایجاد شده و نیز اختلالات پوستی، گوارشی و اسکلتی رخ می‌دهد (Russell، ۲۰۰۰). در مقوله ایمنی غذا، علاوه بر خود ماده خوراکی باید به گروه‌های مصرف‌کننده نیز توجه داشت. به عنوان مثال، شیر که به عنوان یک ماده بسیار مغذی از بدو تولد تا انتهای زندگی برای تغذیه انسان مورد نیاز است، ممکن است در دستگاه گوارش برخی از افراد به عنوان یک ترکیب آلرژن^۲ (حساسیت‌زا) عمل کرده و ایجاد واکنش‌های آلرژیک^۳ شدید کند؛ این مطلب در مورد پاره‌ای دیگر از مواد غذایی نظیر ماهی، بادام‌زمینی و تخم‌مرغ نیز صادق است. همچنین فرضیاتی مبنی بر ارتباط بین مصرف مقادیر زیاد شیر و بروز سرطان پروستات در مردان مطرح شده است (Harrison و همکاران، ۲۰۱۷؛ Torfadottir و همکاران، ۲۰۱۲). در مثالی دیگر، می‌توان به

1. water intoxication

2. allergen

3. allergic reactions

گوشت قرمز اشاره کرد که از حیاتی‌ترین اقلام مورد نیاز در جیره غذایی انسان بوده و منبع تأمین پروتئین، اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین B₁₂ و آهن است (آخوندزاده بستی و حاجی محمدی، ۱۳۸۹)؛ اما بر اساس اعلام صندوق جهانی تحقیقات سرطان^۱ دریافت بیش از حد گوشت قرمز (بیش از ۷۱ گرم در روز یا ۵۰۰ گرم در هفته)، خطر ابتلای انسان به بیماری‌های قلبی-عروقی و سرطان کولون را به شدت افزایش می‌دهد (McAfee و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین ملاحظه می‌شود که مغذی‌ترین و حیاتی‌ترین محصولات غذایی، حتی بدون دارا بودن هرگونه مخاطره‌ای ممکن است سلامت انسان را تهدید کنند (Brimer، ۲۰۱۱؛ Shibamoto و Bjeldanes، ۲۰۰۹). حتی برخی از غذاهایی که به طور معمول برای غالب افراد ایمن قلمداد می‌شوند، ممکن است برای برخی از گروه‌های سنی خاص نظیر نوزادان و اطفال خطرآفرین باشند (Omaye، ۲۰۰۴)؛ در اینجا ذکر مثالی در مورد عسل که به نظر می‌رسد بسیاری از مردم از آن مطلع هستند، می‌تواند به ارائه شفاف‌تر این مطلب کمک کند. باکتری کلستریدیوم بوتولینوم^۲ یکی از مخاطرات مهم عسل است که آثار سمی و کشنده‌ای در انسان دارد (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۵c؛ Wojtacka و همکاران، ۲۰۱۶). در صورت مصرف عسل‌های آلوده به این باکتری، هیچ خطری افراد بالغ را تهدید نمی‌کند، در حالیکه اگر توسط نوزادان و اطفال مصرف شود بسیار خطرناک بوده و ممکن است منجر به بوتولیسم اطفال^۳ و حتی مرگ شود (Aureli و همکاران، ۲۰۰۲؛ Grant و همکاران، ۲۰۱۳؛ Koepke و همکاران، ۲۰۰۸؛ Tanzi و Gabay، ۲۰۰۲) و به همین دلیل پزشکان توصیه اکید دارند که از تغذیه نوزادان با عسل به شدت پرهیز شود. حال اگر به طور فرضی تصور شود که بناست در مورد ایمنی یک کاسه عسل حاوی اسپورهای باکتری کلستریدیوم بوتولینوم قضاوت شود، پاسخ چیست؟ آیا عسل موجود در این کاسه هم ایمن است و هم غیر ایمن؟! بدیهی است در این حالت باید اشاره کرد که عسل حاوی اسپورهای کلستریدیوم بوتولینوم، همانند سایر محصولات غذایی دارای ایمنی نسبی است؛ به

1. World Cancer Research Fund (WCRF)

2. *Clostridium botulinum*

3. infant botulism

بیان دیگر، مصرف عسل برای بالغین ایمن بوده و در عین حال برای نوزادان غیر ایمن است. این مطلب نشان می‌دهد که اظهارنظر در مورد ایمنی غذا وابسته به نوع گروه مصرف‌کننده آن غذاست که به طور ضمنی مؤید نسبی بودن ایمنی غذاست.

موضوع حائز اهمیت دیگر این است که از لحاظ منطقی، دانش بشری هیچ‌گاه قادر به اثبات عدم وجود مخاطره در غذا نیست؛ بلکه فقط وجود مخاطره قابل اثبات است. به عنوان مثال، در هنگام ارزیابی یک نمونه غذایی از نظر باقیمانده سم، هیچ‌گاه نمی‌توان اعلام کرد که در نمونه مورد آزمایش هیچ‌گونه سمی وجود ندارد، بلکه فقط باید اظهار کرد که هیچ سمی دیده نشد؛ زیرا ممکن است سم توسط دستگاه‌های آزمایشگاهی قابل تشخیص نبوده و یا به طور کلی نمونه غذا حاوی سموم ناشناخته باشد. بنابراین به طور عموم، آزمایش‌های ارزیابی خطر^۱ فقط می‌توانند حاشیه ایمنی^۲ (حدود ایمنی) غذا و نه قطعیت آن را تعیین کنند. در نهایت پس از به دست آمدن نتایج آزمایش‌های ارزیابی خطر، انسان با استفاده از قوه منطق و دانش قبلی خویش، بر اساس اصل هزینه-فایده^۳ در مورد ایمن بودن یا نبودن غذا قضاوت می‌کند (Omaye, ۲۰۰۴)؛ به این معنا که اگر احتمال خطر مصرف یک غذا بیش از فواید آن باشد، دیگر آن غذا ایمن تلقی نشده و معدوم می‌شود و در غیر اینصورت اجازه مصرف پیدا می‌کند.

با توجه به مواردی که بیان شد، می‌توان از این بخش نتیجه‌گیری کرد که کشت ارگانیک فرایندی است در جهت تلاش برای ارتقاء ایمنی غذا و حصول ایمنی نسبی؛ اما به طور کلی ایمنی مطلق نه تنها در مورد غذای ارگانیک، بلکه برای هیچ محصول خوراکی حاصل نخواهد شد. البته باید خاطر نشان کرد که ملاحظات ابراز شده در مورد ایمنی محصولات غذایی ارگانیک به هیچ وجه اهمیت و ارزش کشت این محصولات را نمی‌کاهد؛ بلکه نشان‌دهنده این امر است که صرف اطلاق واژه ارگانیک به یک غذا، همیشه ایمنی کامل آن را تأیید یا تضمین

1. risk assessment

2. margins of safety

3. cost-benefit

نخواهد کرد و در صورت عدم رعایت کامل استانداردهای موجود در حین کشت و فراوری این محصولات، حتی ممکن است در مواردی از معادل رایج آن غذا خطرناک‌تر و غیر ایمن‌تر باشد. به عبارت دیگر، ذکر کلمه ارگانیک رافع مسئولیت هیچ‌یک از گروه‌های مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و دستگاه‌های نظارتی از نظر ضرورت توجه به مسائل ایمنی غذا نخواهد بود.

جدول ۴-۱: برخی از مهمترین دلایل مردود بودن مفهوم ایمنی مطلق غذا

۱	امکان وجود برخی از مخاطرات ناشناخته در غذا
۲	متفاوت بودن دوز و شدت بیماری‌زایی انواع مخاطرات مختلف غذا
۳	متغیر و در حال تکامل بودن دانش بشری در خصوص ایمنی غذا
۴	سمیت ذاتی برخی از ترکیبات مغذی و حیاتی موجود در غذا
۵	وابسته و متغیر بودن ایمنی غذا بر حسب گروه انسانی مصرف‌کننده
۶	ممکن نبودن اثبات عدم وجود مخاطره در غذا

۴-۲- آموزش مصرف‌کنندگان در خصوص ملاحظات ایمنی محصولات ارگانیک

اگرچه محصولات ارگانیک از نظر ایمنی مزیت‌های قابل توجهی دارند، اما به هیچ عنوان نمی‌توان غذای ارگانیک را به طور دقیق معادل غذای ایمن دانست (Tasiopoulou و همکاران، ۲۰۰۷) که البته این باور عمومی ناصحیح نزد بعضی از مصرف‌کنندگان وجود دارد. کما اینکه در گذشته بعضی ادعاهای واهی از قبیل تأثیر مستقیم مصرف غذای ارگانیک در درمان بیماران مبتلا به سرطان عنوان شده بود که متأسفانه مورد توجه عده‌ای نیز قرار گرفته بود (Magkos و

همکاران، ۲۰۰۳b). لذا اتخاذ رویکردهای جانبدارانه در بیان فواید سودمند محصولات ارگانیک که البته به طور معمول با نیت کمک به ارتقاء سلامت مردم عنوان می‌شود، در صورت عدم توجه به ملاحظات ایمنی می‌تواند آسیب‌هایی را به همراه داشته باشد.

در اینجا باید به تفاوت‌های ماهوی دو مفهوم کشت ارگانیک^۱ و غذای ارگانیک^۲ توجه داشت و این دو را از یکدیگر تمیز داد. کشت ارگانیک یک روش و یک اقدام است؛ در صورتی که غذای ارگانیک، هدف و نتیجه حاصل از کشت ارگانیک است. به بیان روشن‌تر، کشت ارگانیک همیشه در انتهای زنجیره غذایی منجر به برداشت و تولید غذای ارگانیک نمی‌شود؛ چرا که حتی با فرض انجام صحیح و استاندارد کلیه مراحل کشت در مزارع، پس از اتمام مرحله کشت و در خلال برداشت، فراوری، بسته بندی و ... ممکن است مخاطراتی وارد محصول شوند که آن را از زمره محصولات ارگانیک خارج کنند. همچنان‌که برخی از ملاحظات ابراز شده در فصول قبلی نیز ناظر بر این مطلب هستند. به نظر می‌رسد بعضی از فوابع بهداشتی نظیر همه‌گیری /شریشیا کلی متعاقب مصرف محصولات ارگانیک در تعدادی از کشورهای اروپایی (Soon و همکاران، ۲۰۱۳)، شاید ناشی از ذهنیت اشتباه ایمنی کامل محصولات ارگانیک نزد مصرف‌کنندگان بوده است. در این میان، شناسایی تعیین‌کننده‌های رفتاری^۳ مصرف‌کنندگان و عوامل مؤثر بر آنها و در نهایت اقدام در جهت طراحی و ارائه برنامه‌های آموزشی سلامت‌محور ضرورت دارد (Yiannas، ۲۰۱۵).

در مورد محصولات کشاورزی رایج، بشر به تجربه دریافته است که در مراحل آماده‌سازی غذا برای مصرف باید مراحل بهداشتی کردن^۴ نظیر شستشو، ضدعفونی، پخت کامل و ... را رعایت کند تا ایمنی غذا حتی‌الامکان تأمین شود. به ویژه اینکه بیشتر مراحل فراوری یک محصول غذایی، در کاهش مخاطرات مربوط به بار میکروبی و میکروارگانیسم‌های عفونی تأثیر

1. organic agriculture

2. organic food

3. behavior determinants

4. sanitation

بسیاری دارند (Marriott، ۱۹۹۷؛ Motarjemi، ۲۰۱۳). اما بعضی از باورهای نادرست، ممکن است سبب گمراهی مصرف‌کنندگان بشود (Yiannas، ۲۰۰۸)؛ به گونه‌ای که گروهی از مردم با این تصور که غذای ارگانیک عاری از هرگونه مخاطره میکروبی است، ممکن است روش‌های مرسوم آماده‌سازی و فراوری مواد غذایی را به طور جدی و کامل انجام ندهند که امری پرخطر است. کما اینکه عده‌ای از مصرف‌کنندگان ممکن است در حین شستشوی میوه و سبزیجات ارگانیک در منزل از شوینده‌های شیمیایی رایج استفاده نکنند؛ زیرا بعضی بر این باورند که اغلب محصولات کشاورزی ارگانیک از ایمنی میکروبی مطلوبی برخوردارند و بر خلاف محصولات کشاورزی رایج، نیازی به انجام کامل فرایند شستشوی معمول ندارند. از طرف دیگر، گاهی مصرف‌کنندگان به غلط تصور می‌کنند که شستشو با شوینده‌های شیمیایی مجاز، ماهیت ارگانیک ماده غذایی را مخدوش می‌کند. در نتیجه، خطر باقیمانده عوامل میکروبی روی این محصولات وجود خواهد داشت که البته به نظر می‌رسد این مضرات از طریق آموزش صحیح مصرف‌کنندگان به منظور آشنایی با روش‌های بهداشتی کردن مواد غذایی تا حدود زیادی قابل کنترل است. قابل ذکر است که بیشتر محصولات کشاورزی ارگانیک به صورت آماده مصرف^۱ عرضه می‌شوند و مرحله پخت خانگی و حرارت دهی قبل از مصرف وجود ندارد (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷؛ Wright و McCrea، ۲۰۰۰) که ضرورت استفاده از سایر روش‌های غیر حرارتی بهداشتی کردن و رفع مخاطرات میکروبی این محصولات را نمایان می‌کند. در نتیجه، اگرچه برخی از انواع مخاطرات میکروبی ممکن است ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک را تهدید کنند، اما بدون شک با آموزش صحیح و مستمر مصرف‌کنندگان (به ویژه از طریق رسانه‌های جمعی) بسیاری از این ملاحظات احتمالی قابل پیشگیری و کنترل هستند.

1. ready to eat

۴-۳- کاربرد فناوری پرتودهی در افزایش ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک

در حدود دو دهه قبل، توسط بعضی از مراکز علمی جهان عنوان شد که به منظور کاهش خطر آلودگی‌های میکروبی در محصولات ارگانیک و جلوگیری از وقوع همه‌گیری‌های ناشی از آن، بهتر است محصولات ارگانیک قبل از عرضه به بازار مورد فرایند پرتودهی^۱ واقع شوند. در سال ۱۹۹۸ پیشنهاد شده بود که پرتودهی به عنوان یک فرایند الزامی در تولید محصولات ارگانیک در استاندارد ملی ارگانیک در ایالات متحده آمریکا گنجانده شده و به تصویب برسد؛ اما با مخالفت متولیان صنعت ارگانیک روبرو شده و در نهایت در کنگره این کشور به رأی گذاشته نشد (Dyer, ۲۰۱۱). شاید یکی از علل مخالفت با پیشنهاد مزبور این بوده که طبق استانداردهای فعلی انجام هرگونه عملیات پرتودهی، غذا را از وضعیت ارگانیک خارج می‌کند و هویت ارگانیک را زیر سوال می‌برد. اما این اصل اساسی نباید مغفول بماند که حفظ سلامت مصرف‌کنندگان غذا بر همه چیز رجحان دارد.

امروزه سلامت و بی‌ضرر بودن فرایند پرتودهی به اثبات رسیده و از طرفی ارزان و کارآمد است و در حال حاضر به منظور ارتقاء ایمنی بسیاری از انواع مواد غذایی بکار گرفته می‌شود (حسین پور گنجارودی و همکاران، ۱۳۹۴؛ یوسفی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Lung و همکاران، ۲۰۱۵؛ Roberts, ۲۰۱۶). تأثیر کشنده پرتوها بر میکروارگانیسم‌ها یا به صورت مستقیم و از طریق اختلال در ساختمان و ترکیب مولکول‌های حیاتی در سلول بوده و یا به صورت غیر مستقیم از طریق رادیولیز^۲ آب و تولید رادیکال‌های آزاد^۳ است که اثر ضد میکروبی دارند (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳).

1. irradiation

2. radiolysis

3. free radicals

ثابت شده است که تابش‌های یونیزان^۱ به ویژه پرتو گاما^۲ یا پرتو الکترونی^۳ روی کاهش بار میکروبی محصولات کشاورزی به ویژه میوه و سبزی بسیار مؤثر هستند (Prakash, ۲۰۱۶). فناوری پرتودهی در نابودی طیف وسیعی از انواع مخاطرات بیولوژیکی مواد غذایی از جمله باکتری‌ها، انگل‌ها و قارچ‌ها مؤثر است (Hoseinpour Ganjaroudi و همکاران، ۲۰۱۵؛ Jay و همکاران، ۲۰۰۸). البته این فناوری به طور غیر مستقیم و از طریق نابودی کپک‌های مولد سم، تجمع سموم قارچی در غذا را نیز کاهش می‌دهد. به عنوان مثال، بر اساس تحقیق انجام شده توسط حاجی محمدی و همکاران (۱۳۹۵b)، کارایی پرتو الکترونی در نابودی کپک *آسپرژیلوس فلاووس* و در نهایت کاهش باقیمانده آفلاتوکسین B₁ در محصول پسته نشان‌داده شد؛ از آنجائی که پسته یک محصول غذایی استراتژیک و ویژه در کشور ما به شمار می‌رود، استفاده از فناوری پرتودهی می‌تواند تأثیر مطلوبی در جهت ارتقاء وضعیت بهداشتی این محصول بجا بگذارد. به هر حال باید در نظر داشت که طبق قوانین و الزامات مربوط به حقوق مصرف‌کنندگان، لازم است که بر روی تمامی محصولات پرتودیده، نشان پرتودهی موسوم به رادورا^۴ برچسب‌گذاری شود (تصویر ۴-۱).

با توجه به موارد مزبور در سطور پیشین، به نظر می‌آید انجام عملیات پرتودهی به عنوان یک پیشنهاد عملیاتی و کارآمد جهت مرتفع کردن بعضی از ملاحظات ایمنی محصولات کشاورزی ارگانیک به ویژه ایمنی میکروبی قابل توصیه است و بهتر است در مورد امکان‌سنجی این اقدام در ممالک مصرف‌کننده محصولات ارگانیک مطالعات لازم انجام گیرد. به ویژه در مورد محصولات ارگانیک وارداتی از سایر مناطق جهان که آگاهی موثقی در زمینه نحوه کشت و فراوری آنها در دسترس نیست، پرتودهی نقش مؤثری در جهت جلب اطمینان به ایمنی این محصولات ایفا خواهد کرد. کما اینکه در همه‌گیری بزرگ *شریشیا کلی* در سال ۲۰۱۱ در آلمان

1. ionizing radiation

2. gamma

3. electron beam

4. Radura

و فرانسه که منجر به ابتلا و مرگ و میر گسترده شهروندان شد، محصولات ارگانیک وارداتی از کشور مصر منشأ آلودگی بوده‌اند (Soon و همکاران، ۲۰۱۳)؛ نکته قابل تأمل و تعمق در اینجا این است که در صورتی که فرایند پرتودهی در مورد محصولات ارگانیک وارداتی به اروپا انجام شده بود، شاید همه‌گیری سال ۲۰۱۱ در آلمان و فرانسه به وقوع نمی‌پیوست و از مرگ تعداد قابل توجهی انسان پیشگیری می‌شد؛ چرا که مطالعات متعددی کارآمدی پرتودهی روی نابودی سویه بیماری‌زای/شریشیا کلی که مسبب همه‌گیری مزبور بود را نشان داده‌اند که از جمله آنها می‌توان به تحقیقات منتشر شده توسط امیری (۱۳۹۴)، Osaili و Al-Nabulsi (۲۰۱۶) و Mahmoud (۲۰۱۰) اشاره کرد.



تصویر ۴-۱: نشان پرتودهی (رادورا)

۴-۴- احتمال تقلبات در عرضه و فروش محصولات کشاورزی ارگانیک

متأسفانه برخی شواهد در بعضی مناطق جهان از جمله کشور ما نشان می‌دهند که همگام با افزایش رغبت مصرف‌کنندگان به محصولات ارگانیک و از سویی محدود بودن تولید این محصولات، زمینه برای انجام تقلبات غذایی^۱ و سودجویی عده‌ای از متخلفان و عرضه

1. food adulteration/fraud

محصولات غیر ارگانیک با قیمت‌های گزاف (و معرفی فریبکارانه آن به عنوان یک غذای ارگانیک) ایجاد شده است. امروزه در بعضی از مراکز فروش محصولات کشاورزی در ایران، محصولاتی به نام ارگانیک به فروش می‌رسند که فاقد گواهی و مجوزهای قانونی هستند که این امر شبهاتی را در خصوص ادعای اصالت این محصولات ایجاد کرده است. البته این معضل محدود به کشور ما نیست و به عنوان مثال بر اساس دو گزارش جداگانه منتشر شده در دو کشور توسعه یافته آمریکا (Baker و همکاران، ۲۰۰۲) و ایتالیا (Tasiopoulou و همکاران، ۲۰۰۷)، معدودی از نمونه‌های محصولات کشاورزی که به نام ارگانیک عرضه شده بودند، دارای باقیمانده سموم آفت‌کش بودند که نمایانگر تقلبات احتمالی بود؛ چرا که همانطور که در بخش‌های قبلی بحث شد، طبق استانداردهای تولید محصولات ارگانیک استفاده از سموم شیمیایی سنتتیک، غیر مجاز است. جالب توجه است که در کشور آمریکا تقلبات در عرضه محصولات ارگانیک یکی از مهمترین و رایج‌ترین انواع تخلفات مکشوفه است (جدول ۴-۲)؛ به طوری که در بین کلیه انواع محصولات خوراکی، رتبه سوم را از نظر رواج تقلبات دارد (Ryan، ۲۰۱۶).

در حال حاضر مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران که از نظر ساختار سازمانی زیر نظر مستقیم سازمان ملی استاندارد ایران است، تنها متولی قانونی نظارت و صدور گواهی و مجوز برچسب‌گذاری محصولات ارگانیک در کشور است (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۳). در این زمینه شایسته است به مصرف‌کنندگان محصولات ارگانیک آگاهی‌های لازم ارائه شود؛ بدین صورت که ادعای فروش هرگونه محصول کشاورزی به نام ارگانیک که هیچ برچسب، مجوز و یا گواهی صادره از سوی مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران و یا سازمان ملی استاندارد ایران را نداشته باشد، مورد تأیید نبوده و اصالت آن محصول از نظر ارگانیک بودن مورد تردید است (تصویر ۴-۲). از سوی دیگر، پر واضح است که هرگونه برچسب‌گذاری، مجوز، و یا گواهی در این خصوص که مورد ادعای سایر نهادها و مراکز دیگر باشد، از نظر قانونی فاقد وجهت است. نشان ملی ارگانیک در ایران در تصویر ۴-۳ نشان داده شده است.



تصویر ۴-۲: نشان سازمان ملی استاندارد ایران و مرکز ملی تایید صلاحیت ایران



تصویر ۴-۳: نشان ملی ارگانیک در ایران

انجام تقلبات در زنجیره تولید غذا، متأسفانه در بسیاری از موارد منجر به مخدوش کردن ایمنی محصولات غذایی می‌شود؛ چرا که عرضه‌کنندگان متخلف محصولات تقلبی به طور معمول خود را ملزم به رعایت استانداردهای کیفی و بهداشتی نمی‌دانند و لذا سلامت مصرف‌کنندگان ممکن است تحت تأثیر سوء قرار بگیرد. بی‌تردید، نمونه‌برداری‌های مستمر و تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی محصولات عرضه شده در بازار مصرف، به کشف و پیشگیری از بروز

اینگونه تقلبات کمک می‌کند. البته اعمال جریمه‌های جزایی متخلفان، یکی دیگر از اقدامات بازدارنده در این زمینه بوده که به نوبه خود مستلزم ورود قانونگذاران و مسئولان ذیربط به این موضوع است. یکی از محدودیت‌های نظارتی فعلی این است که تجهیزات مورد نیاز جهت تمایز محصولات ارگانیک از محصولات کشاورزی رایج به سهولت در دسترس نبوده و همچنین آزمایش‌های مربوطه بسیار پیچیده و پرهزینه هستند (Capuano و همکاران، ۲۰۱۳؛ Denver و Christensen، ۲۰۱۵)؛ بنابراین پایش و نظارت بر صحت برچسب‌گذاری محصولات ارگانیک با چالش‌هایی روبرو است و احتمال سوءاستفاده از حسن اعتماد مصرف‌کنندگان وجود دارد که این موضوع توجه بیشتر دستگاه‌های نظارتی مسئول و پژوهشگران این حوزه را اقتضا می‌کند. در حال حاضر بیشتر رسانه‌های جمعی در جهت ترغیب مردم به مصرف محصولات ارگانیک تلاش می‌کنند و شاید به منظور پرهیز از تشویش اذهان عمومی، به احتمال بروز تخلفات و فروش متقلبانه در این زمینه چندان نمی‌پردازند و در نتیجه برخی از مصرف‌کنندگان آگاهی جامعی در این باره ندارند. به هر حال، مباحث مرتبط با شناسایی و کنترل تقلبات در زمینه محصولات ارگانیک بسیار گسترده بوده و شرح جزئیات این موارد نیازمند بحث و تفسیر جامع‌تری است که باید در متون آتی به طور جدی‌تری بدان پرداخته شود؛ چرا که انجام تقلبات در صنایع غذایی، نه تنها ایمنی غذا را به خطر می‌اندازد، بلکه سرمایه عظیم اعتماد عمومی در جامعه را زایل می‌کند. متأسفانه در گذشته نمونه‌هایی از این دست تقلبات در کشور ما رخ داده‌اند که از جمله آنها می‌توان به قضیه تقلب افزودن روغن پالم در شیر اشاره کرد (Athari، ۲۰۱۰) که طی آن انجام تقلب توسط معدودی از عرضه‌کنندگان متخلف موجب تشویش اذهان عمومی و تشکیک در نحوه عملکرد صنایع لبنی کشور شد. همچنین تقلبات در صنایع گوشت (سوسیس، کالباس، همبرگر و ...) در کشور به ویژه استفاده از گوشت گونه‌های حیوانی غیر مجاز (حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳d؛ Doosti و همکاران، ۲۰۱۴؛ Eslami و همکاران، ۲۰۱۴) و یا افزودن بافت‌های غیر مجاز حیوانی نظیر روده، پوست، سنگدان مرغ، خمیر مرغ، ضایعات استخوانی، پستان و حتی تخمدان (ایزدی و همکاران، ۱۳۹۴؛ ایزدی و همکاران، ۱۳۹۵؛

حاجی محمدی و همکاران، ۱۳۹۳؛ غضنفری و همکاران، ۱۳۹۵؛ Latorre و همکاران، ۲۰۱۵؛ Sadeghinezhad و همکاران، ۲۰۱۵) موجب کاهش اعتماد عمومی نسبت به سلامت و ایمنی فراورده‌های گوشتی شده است.

جدول ۴-۲: فهرست ترتیبی هشت محصول غذایی با بیشترین تقلبات در کشور

آمریکا (Ryan, ۲۰۱۶)

۱	روغن زیتون
۲	ماهی
۳	مواد غذایی ارگانیک
۴	شیر
۵	دانه‌ها
۶	عسل
۷	قهوه و چای
۸	ادویه‌جات

منابع فصل چهارم

- آخوندزاده بستی افشین، حاجی محمدی بهادر (۱۳۸۹). اصول بهداشت گوشت و کشتارگاه‌های دامی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول.
- امیری آسیه (۱۳۹۴). بررسی اثر پرتو الکترونی و عصاره نعناع فلفلی در کاهش باکتری‌های سالمونلا تیفی موریوم و اشریشیا کلی O157:H7 در گوشت شتر. پایان‌نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی. (اساتید راهنما: زندی هنگامه، حاجی محمدی بهادر). دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد.
- ایزدی فرخنده، صادقی نژاد جواد، حاجی محمدی بهادر، تقی پور ظهیر شکوه، فلاح زاده حسین، شبیانی محمد تقی، میرجلیلی اقدس (۱۳۹۴). بررسی بافت‌های غیر مجاز در گوشت چرخ کرده عرضه شده در شهر یزد با روش بافت شناسی. مجله طلوع بهداشت. شماره ۶. صفحات ۴۲۳ تا ۴۳۱.
- ایزدی فرخنده، صادقی نژاد جواد، حاجی محمدی بهادر، شبیانی محمد تقی (۱۳۹۵). کارایی آزمون بافت شناسی در تشخیص تقلب در گوشت چرخ کرده. فصلنامه سلامت و بهداشت. دوره ۷، شماره ۴. صفحات ۳۸۶ تا ۳۹۴.
- حاجی محمدی بهادر، احرام پوش محمد حسن، خلعتبری سپیده، ایزدی فرخنده (۱۳۹۳c). درسنامه بهداشت و ایمنی مواد غذایی. نشر جامعه نگر، تهران. چاپ اول.
- حاجی محمدی بهادر، ایزدی فرخنده، صادقی نژاد جواد، شبیانی محمد تقی (۱۳۹۳e). بررسی فراوانی موارد بافت‌های غیرمجاز و درصد گوشت به کار رفته در فراورده‌های گوشتی عرضه شده در شهر یزد. طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد. کد طرح: ۳۷۶۱ (خاتمه یافته).

حاجی محمدی بهادر، اسلامی گیلدا، مقدم احمدی مهسا، زندی هنگامه، خلعتبری لیماکی سپیده (۱۳۹۳d). بررسی و شناسایی مولکولی تقلب در گوشت مورد استفاده در ترکیب همبرگرهای سستی تولیدی در شهر یزد در سال ۱۳۹۲. طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد. کد طرح: ۳۶۹۴ (خاتمه یافته).

حاجی محمدی بهادر، احرامپوش محمد حسن، هاشمی سیما، خلعتبری لیماکی سپیده، زارع فاطمه، طاهری سودجانی مسلم (۱۳۹۵b). بررسی اثر پرتو الکترونی بر روند تولید آفلاتوکسین B₁ در پسته‌های تلقیح شده با آسپرژیلوس فلاووس. مجله طلوع بهداشت. (پذیرش شده برای چاپ)

حاجی محمدی بهادر، دهقانی علی، جواد زاده مرتضی، شریعتی فر نبی، زندی هنگامه، مظفری خسروی حسن، اسلامی گیلدا (۱۳۹۵c). اسپور کلمستریدیوم بوتولینوم و آلودگی قارچی در عسل‌های تولیدی ایران. مجله طلوع بهداشت. دوره ۱۵، شماره ۶. صفحات ۱ تا ۹.

حسین پور گنجاوردی فاطمه، حاجی محمدی بهادر، زندی هنگامه، بیابانی اردکانی جواد، تازه الهه. (۱۳۹۴). اثر پرتو الکترونی بر خواص فیزیکوشیمیایی و ویژگیهای حسی بستنی سستی. مجله طلوع بهداشت. دوره ۱۴، شماره ۶. صفحات ۴۳۲ تا ۴۴۱.

سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۹۳). الزامات تولید، فراوری، بازرسی و صدور گواهی، برچسب‌گذاری و بازارسانی مواد غذایی ارگانیک. استاندارد ۱۱۰۰۰.

غضنفری معصومه، حاجی محمدی بهادر، اسکندری سهیل، کریمیان نادر (۱۳۹۵). بررسی موارد استفاده از بافت‌های غیرمجاز در همبرگرهای دست ساز شهر تهران. مجله طلوع بهداشت. (پذیرش شده برای چاپ).

یوسفی عاطفه، حاجی محمدی بهادر، بوذرجمهری فتح الله، داد ولی، شیرمردی پژمان، کیقبادی نعیمه (۱۳۹۵). اثرات باریکه الکترونی بر میزان اکسیداسیون چربی در سوسیس. *مجله طلوع بهداشت*. (پذیرش شده برای چاپ)

- Athari, S. S. (2014). Is there a serious concern about adulteration of Iranian commercial milk with palm oil announced in summer 2014?. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 1 (3), 94-94
- Aureli, P., Franciosa, G., & Fenicia, L. (2002). Infant botulism and honey in Europe: a commentary. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 21(9), 866-868.
- Baker, B. P., Benbrook, C. M., III, E. G., & Benbrook, K. L. (2002). Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets. *Food Additives & Contaminants*, 19(5), 427-446.
- Brimer, L. (2011). Chemical food safety. CABI.
- Capuano, E., Boerrigter-Eenling, R., Veer, G., & Ruth, S. M. (2013). Analytical authentication of organic products: an overview of markers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(1), 12-28.
- Cooper, J., Leifert, C., & Niggli, U. (2007). Handbook of organic food safety and quality. Elsevier.
- Denver, S., & Christensen, T. (2015). Organic food and health concerns: a dietary approach using observed data. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 74, 9-15.
- Doosti, A., Dehkordi, P. G., & Rahimi, E. (2014). Molecular assay to fraud identification of meat products. *Journal of Food Science and Technology*, 51(1), 148-152.
- Dyer, D. (2011). Kill all known germs. *New Scientist*. Published at 25 June 2011.
- Eslami, G., Hajimohammadi, B., Ahmadi, M. M., Dehghani, A., Zandi, H., Ganjaroudi, F. H., & Khalatbari, S. (2014). Molecular assay for fraud identification of handmade hamburgers. *International Journal of Enteric Pathogens*, 2(4), e21152.
- Farrell, D. J., and L. Bower. (2003). Fatal water intoxication. *Journal of Clinical Pathology*, 56, 803-804.
- Grant, K. A., McLauchlin, J., & Amar, C. (2013). Infant botulism: advice on avoiding feeding honey to babies and other possible risk factors. *Community Practitioner*, 86(7), 44.

- Harrison, S., Lennon, R., Holly, J., Higgins, J. P., Gardner, M., Perks, C., ... & Jeffreys, M. (2017). Does milk intake promote prostate cancer initiation or progression via effects on insulin-like growth factors (IGFs)? A systematic review and meta-analysis. *Cancer Causes & Control*, 1-32.
- Hoseinpour Ganjaroudi, F., Raeisi, M., Hajimohammadi, B., & Zandi, H. (2015). Effect of electron beam irradiation on survival of *Brucella* spp. in traditional ice cream. *Journal of Food Processing and Preservation*. doi:10.1111/jfpp.12640
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2008). Modern food microbiology. Springer Science & Business Media.
- Keating, J. P., Schears, G. J., & Dodge, P. R. (1991). Oral water intoxication in infants: an American epidemic. *American Journal of Diseases of Children*, 145(9), 985-990.
- Koepke, R., Sobel, J., & Arnon, S. S. (2008). Global occurrence of infant botulism, 1976–2006. *Pediatrics*, 122(1), e73-e82.
- Latorre, R., Sadeghinezhad, J., Hajimohammadi, B., Izadi, F., & Sheibani, M. T. (2015). Application of morphological method for detection of unauthorized tissues in processed meat products. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 2(2), 71-74.
- Lung, H. M., Cheng, Y. C., Chang, Y. H., Huang, H. W., Yang, B. B., & Wang, C. Y. (2015). Microbial decontamination of food by electron beam irradiation. *Trends in Food Science & Technology*, 44(1), 66-78.
- Magkos, F., Arvaniti, F., & Zampelas, A. (2003b). Putting the safety of organic food into perspective. *Nutrition Research Reviews*, 16, 211-222.
- Mahmoud, B. S. (2010). The effects of X-ray radiation on *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* and *Shigella flexneri* inoculated on whole Roma tomatoes. *Food Microbiology*, 27(8), 1057-1063.
- Marriott, N. G. (1997). Essentials of food sanitation. Chapman & Hall.
- McAfee, A. J., McSorley, E. M., Cuskelly, G. J., Moss, B. W., Wallace, J. M., Bonham, M. P., & Fearon, A. M. (2010). Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*, 84(1), 1-13.
- Motarjemi, Y. (2013). Encyclopedia of food safety. Academic Press.
- Omaye, S. T. (2004). Food and nutritional toxicology. CRC press.
- Osaili, T. M., & Al-Nabulsi, A. (2016). Inactivation of stressed *Escherichia coli* O157: H7 in tahini (sesame seeds paste) by gamma irradiation. *Food Control*, 69, 221-226.
- Prakash, A. (2016). Particular applications of food irradiation fresh produce. *Radiation Physics and Chemistry*, 129, 50-52.

- Roberts, P. B. (2016). Food irradiation: Standards, regulations and world-wide trade. *Radiation Physics and Chemistry*, 129, 30-34.
- Russell, R. M. (2000). The vitamin A spectrum: from deficiency to toxicity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(4), 878-884.
- Ryan J. M. (2016). Food fraud. Elsevier Inc., USA.
- Sadeghinezhad, J., Hajimohammadi, B., Izadi, F., Yarmahmoudi, F., & Latorre, R. (2015). Evaluation of the morphologic method for the detection of animal and herbal content in minced meat. *Czech Journal of Food Science*, 33(6).
- Schmid-Hempel, P., & Frank, S. A. (2007). Pathogenesis, virulence, and infective dose. *PLoS Pathogens*, 3(10), e147.
- Shibamoto, T., & Bjeldanes, L. F. (2009). Introduction to food toxicology. Academic press.
- Soon, J. M., Seaman, P., & Baines, R. N. (2013). *Escherichia coli* O104: H4 outbreak from sprouted seeds. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216(3), 346-354.
- Tanzi, M. G., & Gabay, M. P. (2002). Association between honey consumption and infant botulism. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 22(11), 1479-1483.
- Tasiopoulou, S., Chiadini, A. M., Vellere, F., & Visentin, S. (2007). Results of the monitoring program of pesticide residues in organic food of plant origin in Lombardy (Italy). *Journal of Environmental Science and Health*, 42, 835-841.
- Tasiopoulou, S., Chiadini, A. M., Vellere, F., & Visentin, S. (2007). Results of the monitoring program of pesticide residues in organic food of plant origin in Lombardy (Italy). *Journal of Environmental Science and Health*, 42, 835-841.
- Torfadottir, J. E., Steingrimsdottir, L., Mucci, L., Aspelund, T., Kasperzyk, J. L., Olafsson, O., ... & Jonsson, E. (2012). Milk intake in early life and risk of advanced prostate cancer. *American Journal of Epidemiology*, 175, 144-153.
- Wojtacka, J., Wysok, B., Lipiński, Z., Gomółka-Pawlicka, M., Rybak-Chmielewska, H., & Wiszniewska-Łaszczych, A. (2016). *Clostridium botulinum* spores found in honey from small apiaries in Poland. *Journal of Apicultural Science*, 60, 89-100.
- Wright, S., McCrea, D. (2000). Handbook of organic food processing and production. Blackwell Science Ltd.
- Yiannas, F. (2008). Food safety culture: Creating a behavior-based food safety management system. Springer Science & Business Media.
- Yiannas, F. (2015). Food Safety= Behavior. Springer, New York.

نتیجه گیری و پیشنهادها

“کشتی ارگانیک، اساساً مرکبی استوار و اسبابی صواب برای رساندن مسافران به ساحلی با سفره سالم است و نه عرشه‌ای برای سوداگری و نه صحنه‌ای برای صید زر و سیم. تساهل و تسامح در ساخت اصولی سازه‌های این کشتی و سبک‌شماری سهم بازرسی‌های پس‌پس در راستای شناسایی مخاطرات سفر، سبب سختی و سلب آسایش همسفران بوده و مستوجب خسران است. پس، سعی مستمر و صادقانه در راه حراست و صیانت شایسته از کشتی ارگانیک و سکنه آن، رسانتی سترگ محسوب می‌شود که متوجه تمامی دست‌اندرکاران و سیاست‌گذاران سبد غذایی، سازمان‌های عرصه سلامت و صاحبان صنایع ارگانیک به مثابه سکنداران ساعی و ناخدایان دلسوز است” (مؤلفان)

تاکنون فقدان باقیمانده کود و سموم سنتتیک در محصولات کشاورزی ارگانیک به عنوان یک مزیت قطعی و بسیار مهم به اثبات رسیده است؛ لذا نظر به اینکه به طور کلی محصولات کشاورزی ارگانیک دارای فواید سودمند و با ارزشی هستند، وجود پاره‌ای از ملاحظات ایمنی آنها نباید به هیچ عنوان مانعی در جهت تلاش برای توسعه و دستیابی مسئولانه و سالم به این محصولات تلقی شود. در عین حال، اذعان به وجود احتمال خطر برخی از ملاحظات ایمنی محصولات ارگانیک و اطلاع‌رسانی شفاف در این باب از طریق رسانه‌های جمعی از حقوق مسلم مصرف‌کنندگان است. بنابراین باید به طور هدفمند در مسیر انجام تحقیقات به منظور شناخت و آگاهی کامل از ملاحظات احتمالی ایمنی محصولات ارگانیک (نظیر احتمال خطر

حضور مایکوتوکسین‌ها، میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، سموم طبیعی گیاهی و ...) قدم برداشت و ضمن تلاش در جهت کاهش یا رفع این ملاحظات، زمینه را فراهم کرد تا در نهایت آحاد مصرف‌کنندگان بتوانند با اطمینان از این محصولات استفاده کنند؛ چرا که پر واضح است که نامیدن یک ماده غذایی به عنوان ارگانیک به صورت یک ادعای صرف، آن محصول را ارزشمند نخواهد کرد؛ بلکه رعایت کامل موازین و الزامات ضروری در مراحل کشت و فراوری و نیز کنترل ملاحظات ایمنی آن، ضامن تولید صحیح یک غذای ارگانیک استاندارد است.

شایسته است که تمامی علاقمندان کشت ارگانیک که با اشراف به برخی از فواید سودمند این محصولات درصدد ارتقاء سلامت جامعه هستند، با نگاهی همه جانبه به مقوله سلامت و ایمنی محصولات ارگانیک بنگرند؛ قائل شدن ایمنی مطلق و یا تفاسیر شبیه به آن برای محصولات ارگانیک که توسط معدودی از افراد مطرح می‌شود، به طور ناخواسته به ناآگاهی مصرف‌کنندگان در پیشگیری یا کاهش ملاحظات احتمالی این محصولات دامن می‌زند؛ چرا که بدیهی است که حتی مغذی‌ترین غذاها و شفابخش‌ترین داروها نیز عاری از ملاحظات ایمنی نبوده و به طور قطع محصولات کشاورزی ارگانیک نیز از این قاعده مستثنی نیستند. همچنین اقداماتی نظیر نسبت دادن محاسن غلوآمیز و اجتناب از اشاره به ملاحظات احتمالی ایمنی محصولات ارگانیک، زمینه را برای نشر برخی باورهای غلط از جمله قائل شدن خواص درمانی غیر حقیقی و القای نوعی تقدس کاذب برای این محصولات فراهم می‌کند که به هیچ وجه از نظر علمی زیننده نیست. از طرفی بیم آن می‌رود که در درازمدت تحت لوای کم‌توجهی و نظارت‌های ناکافی، برخی از تقلبات احتمالی در عرضه محصولات کشاورزی ارگانیک در کشور انجام گیرد؛ در این صورت، صنعت ارگانیک مورد ظلم قرار گرفته و ممکن است اعتمادی که خوشبختانه تاکنون نسبت به این محصولات وجود دارد از بین برود که خود تبعات بعدی را به همراه خواهد داشت و بنابراین این مقوله نیازمند افزایش توجه دلسوزان صنعت ارگانیک است.

به نظر می‌رسد دستیابی به آن دسته از محصولات غذایی ارگانیک که کمترین مخاطره احتمالی را به همراه داشته باشند و طبق الزامات قانونی و مجاز تولید شده‌اند، باید به عنوان یک

مطالبه و هدف مشترک مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و دستگاه‌های نظارتی مسئول قلمداد شود؛ بی‌تردید تحقق این هدف متعالی نیازمند عزم جدی تمامی دست‌اندرکاران، متخصصان، پژوهشگران، دستگاه‌های اجرایی و متولیان سلامت و امنیت غذایی کشور است. البته کشاورزی ارگانیک مانند سایر فناوری‌ها و فرایندهای مورد استفاده در زنجیره غذایی انسان، به غیر از ملاحظات ایمنی تغذیه‌ای، دارای جوانب دیگری نظیر مسائل زیست محیطی، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و ... است؛ در نتیجه، ارائه جمع‌بندی کلی و همه‌جانبه در خصوص مسائل مرتبط با این محصولات نیازمند مطالعات گسترده‌تری بوده و تلاش سایر صاحب‌نظران و متخصصان عرصه‌های مرتبط را می‌طلبد.

در خاتمه، در راستای تحقق اهداف عالی مزبور پیشنهادها و راهکارهایی به شرح ذیل ارائه می‌شوند:

- افزایش نظارت دقیق و مستمر دستگاه‌های اجرایی مرتبط به ویژه وزارت جهاد کشاورزی بر رعایت الزامات و قوانین کشت ارگانیک در مزارع به منظور استحصال و تولید محصولات ارگانیک استاندارد در جهت بهره‌مندی آحاد جامعه از این محصولات
- تلاش متخصصان علم مهندسی کشاورزی در جهت افزایش بازدهی و راندمان تولید محصولات کشاورزی ارگانیک به منظور کاهش قیمت تمام شده این محصولات
- نمونه‌برداری و انجام آزمایش‌های مستمر روی محصولات ارگانیک عرضه شده به بازار توسط دستگاه‌های نظارتی به ویژه سازمان غذا و دارو و نیز سازمان ملی استاندارد به منظور احراز اصالت محصول و صحت برچسب‌گذاری و کشف تخلفات احتمالی
- حمایت مالی از طرح‌های تحقیقاتی پیشنهادی توسط پژوهشگران شاغل در مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی به منظور تحقیق و مطالعه در راستای دستیابی و معرفی راهکارهای علمی و عملی مناسب در جهت تشخیص و نیز کاهش مخاطرات احتمالی محصولات کشاورزی ارگانیک

- انجام برخی از اقدامات عملیاتی برای افزایش ایمنی و کاهش احتمال خطر مصرف محصولات کشاورزی ارگانیک از قبیل الزامی کردن عملیات پرتودهی قبل از توزیع محصولات ارگانیک در بازار مصرف
- آموزش و اطلاع‌رسانی مستمر و همگانی به مصرف‌کنندگان از طریق رسانه‌های جمعی در خصوص فواید و ملاحظات ایمنی محصولات غذایی ارگانیک
- وضع قوانین جزایی توسط قانونگذاران در خصوص جرم‌انگاری تخلفات مرتبط با محصولات غذایی ارگانیک

واژه‌نامه

absolute safety	ایمنی مطلق
acceptable level	حد مجاز (حد قابل قبول)
acrophobia	هراس از ارتفاع
adaptation	تطبیق‌پذیری
<i>Aeromonas</i>	آئروموناس
aflatoxin	آفلاتوکسین
agoraphobia	هراس از مکان‌های بسته
allergen	آلرژن (حساسیت‌زا)
allergic reactions	واکنش‌های آلرژیک
allostasis	الوستازی
amoxicillin	آموکسی‌سیلین
amygdalin	آمیگدالین
animal trial	کارآزمایی حیوانی
antibiotic resistance	مقاومت آنتی‌بیوتیکی
antioxidant	آنتی‌اکسیدان
<i>Aspergillus</i>	آسپرژیلوس
<i>Aspergillus flavus</i>	آسپرژیلوس فلاووس
<i>Aspergillus parasiticus</i>	آسپرژیلوس پارازیتیکوس

<i>Bacillus cereus</i>	باسیلوس سرئوس
<i>Bacillus thuringiensis</i>	باسیلوس تورینجینسیس
behavior determinants	تعیین کننده‌های رفتاری
benzaldehyde	بنزآلدهید
benzyl acetate	بنزیل استات
bias	تورش
biocides	بیوسایدها
biologic toxins	سموم بیولوژیک
biomarkers	نشانگرهای زیستی
blood markers	نشانگرهای خونی
burden	بار
<i>Byssochlamys</i>	بایسوکلامیس
catechol	کاتکول
cause-effect	رابطه علت و معلولی
cefuroxime	سفوروکسیم
cestoda	سستود
chemophobia	هراس از ترکیبات شیمیایی
cholera	وبا
ciprofloxacin	سیپروفلوکساسین
<i>Clostridium botulinum</i>	کلستریدیوم بوتولینوم
Codex	کدکس
cohort	کوهورت (آینده نگر)
compost	کمپوست (پسماندهای آلی تجزیه شده)
confounding factors	عوامل مخدوش گر
considerations	ملاحظات
conventional agriculture	کشاورزی رایج (متداول)
cost-benefit	هزینه-فایده
coumarin	کومارین

cyanogenic glycosides	گلیکوزیدهای سیانوژنیک
demographic	جمعیت شناسی
dose	دوز
dry matter	ماده خشک
electron beam	پرتو الکترونی
Enterobacteriaceae	انتروباکتریاسه
erythromycin	اریترومایسین
<i>Escherichia coli</i>	/شریشیا کلی
ethyl acrylate	اتیل آکریلات
European Commission	کمیسیون اروپا
evidence-based	مبنتی بر شواهد
exposure	مواجهه
famine	قحطی
food adulteration/fraud	تقلبات غذایی
Food and Agriculture Organization of the united nations	سازمان خوار و بار جهانی
food chain	زنجیره غذایی
food safety	ایمنی غذا
food security	امنیت غذایی
foodborne diseases	بیماری‌های منتقله از مواد غذایی
free radicals	رادیکال‌های آزاد
fumonisin	فومونیسین
<i>Fusarium</i>	فوزاریوم
gamma	(پرتو) گاما
hazard	مخاطره
health	سلامت
health belief model	مدل اعتقاد بهداشتی
health literacy	سواد سلامت
Haemolytic Uremic Syndrome	سندروم همولیتیک اورمیک

heterocyclic amines	آمین‌های هتروسیکلیک
hexanal	هگزanal
homeostasis	هومئوستازی
hookworm	کرم قلاب‌دار
human adenovirus	آدنو ویروس انسانی
hydroquinone	هیدروکوئینون
<i>Hymenolepis nana</i>	هیمنولپیس نانا
infant botulism	بوتولیسم اطفال
infective dose	دوز بیماری‌زا
inputs	نهاده
International Federation of Organic Agriculture Movements	فدراسیون بین‌المللی جنبش‌های کشاورزی ارگانیک
ionizing radiation	پرتوهای یونیزان
irradiation	پرتودهی
labeling	برچسب‌گذاری
lectin	لکتین
<i>Linguatula serrata</i>	لینگواتولا سراتا
<i>Listeria monocytogenes</i>	لیستریا منوسایتوژنز
lygophobia	هراس از تاریکی
margins of safety	حاشیه ایمنی
meta-analysis	متاآنالیز
methemoglobinemia	مت‌هموگلوبینمی
methylbenzyl alcohol	متیل بنزیل الکل
methylhydrazine	متیل هیدرازین
mycotoxins	مایکوتوکسین‌ها (سموم قارچی)
nanophobia	هراس از فناوری نانو
National Organic Program	برنامه ملی ارگانیک (در آمریکا)
natural toxins	سموم طبیعی

naturally occurring plant pesticides	آفت کش های طبیعی گیاهان
nematoda	نماتود
neurotoxin	نورو توکسین
nicotine	نیکوتین
nitrate	نیترات
nitrite	نیتريت
nitrofurantoin	نیترو فورانتوئین
nutritional diseases	بیماری های تغذیه ای
nutritional value	ارزش تغذیه ای
occupational exposure	مواجهه شغلی
ochratoxin	اکراتوکسین
organic agriculture	کشاورزی ارگانیک
organic food	غذای ارگانیک
pasta	پاستا
patulin	پاتولین
<i>Penicillium</i>	پنی سیلیوم
phobia	فوبیا
phytochemicals	مواد شیمیایی گیاهی
polyethylene	پلی اتیلن
polypropylene	پلی پروپیلن
pyrethrins	پیرترین ها
quercetin	کوئرستین
radiolysis	رادیولیز
Radura	رادورا
ready to eat	آماده مصرف
relative safety	ایمنی نسبی
reservoir	مخزن
risk	احتمال خطر

risk assessment	ارزیابی خطر
risk factors	عوامل خطر
rotenone	روتنون
safrole	سافرول
salicylic acid	اسید سالیسیلیک
<i>Salmonella</i>	سالمونلا
sanitation	بهداشتی کردن
<i>Sarcocystis</i>	سارکوسیستیس
secondary contamination	آلودگی ثانویه
sensory/organooleptic quality	کیفیت حسی
severity	شدت
solanine	سولانین
<i>Staphylococcus aureus</i>	استافیلوکوکوس اورئوس
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس
synthetic toxins	سموم سنتتیک
technophobia	هراس از فناوری
trichothecene	تریکوتسن
typology	تیپ‌شناسی
UK organic food manufacturers group	مجمع تولیدکنندگان مواد غذایی ارگانیک انگلستان
undernourishment	سوء تغذیه
United States Department of Agriculture	گروه کشاورزی ایالات متحده آمریکا
<i>Vibrio cholerae</i>	ویبریو کلرا
warfarin	وارفارین
water intoxication	مسمومیت با آب
western diet	جیره غذایی غربی (مصرف کمتر اغذیه گیاهی)
World Cancer Research Fund	صندوق جهانی تحقیقات سرطان
World Health Organization	سازمان جهانی بهداشت
zearalenone	زیرالنون

نمایه

- آدنو ویروس انسانی ۳۶
آسپریلیوس ۲۷
آسپریلیوس پارازیتییکوس ۳۲
آسپریلیوس فلاووس ۳۲
آفت کش های طبیعی گیاهان ۴۴
آفلاتوکسین ۲۷
آلرژن (حساسیت زا) ۷۵
آلودگی ثانویه ۳۴
آماده مصرف ۸۰
آموکسی سیلین ۴۲
آمیگدالین ۶۵
آمین های هتروسیکلیک ۶۳
آنتی اکسیدان ۱۱
آئروموناتس ۳۴
اتیل آکریلات ۴۵
احتمال خطر ۲۶
ارزش تغذیه ای ۷
ارزیابی خطر ۷۷
اریترومایسین ۴۲

- استافیلوکوکوس اورئوس ۴۲
- استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس ۴۲
- اسید سالیسیلیک ۴۴
- اشریشیا کلی ۳۴
- اکراتوکسین ۲۷
- الوستازی ۱۵
- امنیت غذایی ۵۶
- انتروباکتریاسه ۳۶
- ایمنی غذا ۵۶
- ایمنی مطلق ۷۳
- ایمنی نسبی ۷۴
- بار ۳۲
- باسیلوس تورینجینسیس ۳۹
- باسیلوس سرئوس ۳۶
- بایسوکلامیس ۲۷
- برچسب گذاری ۱۸
- برنامه ملی ارگانیک (در آمریکا) ۱۸
- بنزآلدهید ۴۵
- بنزیل استات ۴۵
- بوتولیسم اطفال ۷۶
- بهداشتی کردن ۷۹
- بیماری های تغذیه ای ۵۶
- بیماری های منتقله از مواد غذایی ۳۲
- بیوسایدها ۴۱
- پاتولین ۲۷
- پاستا ۲۹
- پرتوالکترونی ۸۲
- پرتودهی ۸۱

- پلی اتیلن ۱۷
پلی پروپیلن ۱۷
پنی سیلیوم ۲۷
پیرترین ها ۳۹
تابش های یونیزان ۸۲
تریکوتسن ۲۷
تطبیق پذیری ۱۴
تعیین کننده های رفتاری ۷۹
تقلبات غذایی ۸۳
تورش ۱۳
تیپ شناسی ۱۳
جمعیت شناسی ۱۳
جیره غذایی غربی (مصرف کمتر غذایی گیاهی) ۱۴
حاشیه ایمنی ۷۷
حد مجاز (حد قابل قبول) ۸
دوز ۸
دوز بیماری زا ۷۴
رابطه علت و معلولی ۱۳
رادورا ۸۲
رادیكال های آزاد ۸۱
رادیولیز ۸۱
روتنون ۳۹
زنجیره غذایی ۲۶
زیرالنون ۲۷
سارکوسینستیس ۶۳
سازمان جهانی بهداشت ۳۲
سازمان خوار و بار جهانی ۱
سافرول ۴۵

- ۳۴ سالمونلا
- ۴۷ سستود
- ۴۲ سفوروکسیم
- ۱۴ سلامت
- ۳۹ سموم بیولوژیک
- ۲ سموم سنتتیک
- ۳۹ سموم طبیعی
- ۳۵ سندروم همولیتیک اورمیک
- ۵۶ سوء تغذیه
- ۱۳ سواد سلامت
- ۶۵ سولانین
- ۴۲ سیپروفلوکساسین
- ۷۴ شدت
- ۷۶ صندوق جهانی تحقیقات سرطان
- ۱۴ عوامل خطر
- ۱۳ عوامل مخدوش گر
- ۷۹ غذای ارگانیک
- ۱ فدراسیون بین‌المللی جنبش‌های کشاورزی ارگانیک
- ۶۲ فوبیا
- ۲۷ فوزاریوم
- ۲۷ فومونیسین
- ۶۱ قحطی
- ۴۵ کاتکول
- ۷ کارآزمایی حیوانی
- ۱۶ کدکس
- ۴۶ کرم قلاب‌دار
- ۱ کشاورزی ارگانیک
- ۲ کشاورزی رایج (متداول)

- کستریدیوم بوتولینوم ۷۶
- کمپوست (پسماندهای آلی تجزیه شده) ۳۸
- کمیسیون اروپا ۲
- کومارین ۴۵
- کوهورت (آینده نگر) ۱۵
- کوئرتستین ۴۵
- کیفیت حسی ۷
- گاما (پرتو) ۸۲
- گروه کشاورزی ایالات متحده آمریکا ۲
- گلیکوزیدهای سیانوژنیک ۶۵
- لکتین ۶۵
- لیستریا منوسایتوزنز ۴۲
- لینگولا/تولا سراتا ۶۳
- ماده خشک ۱۱
- مایکوتوکسین ها (سموم قارچی) ۲۷
- مبتنی بر شواهد ۲۶
- مت هموگلوبینی ۱۰
- متاآنالیز ۴
- متیل بنزیل الکل ۴۵
- متیل هیدرازین ۴۵
- مجمع تولیدکنندگان مواد غذایی ارگانیک انگلستان ۳۵
- مخاطره ۲۵
- مخزن ۲۷
- مدل اعتقاد بهداشتی ۶۸
- مسمومیت با آب ۷۵
- مقاومت آنتی بیوتیکی ۴۰
- ملاحظات ۲۵
- مواجهه ۸

-
- مواجهه شغلی ۱۴
- مواد شیمیایی گیاهی ۴۳
- نشانگرهای خونی ۱۴
- نشانگرهای زیستی ۱۴
- نماتود ۴۶
- نوروتوکسین ۴۰
- نهاد ۱
- نیترات ۱۰
- نیتروفرانتوئین ۴۲
- نیتريت ۱۰
- نیکوتین ۳۹
- وارفارين ۳۹
- واکنش‌های آلرژیک ۷۵
- وبا ۷۴
- ویبریوکلرا ۷۴
- هراس از ارتفاع ۶۲
- هراس از تاریکی ۶۲
- هراس از ترکیبات شیمیایی ۶۲
- هراس از فناوری ۶۲
- هراس از فناوری نانو ۶۲
- هراس از مکان‌های بسته ۶۲
- هزینه-فایده ۷۷
- هگزانال ۴۵
- هومئوستازی ۱۵
- هیدروکوئینون ۴۵
- هیمنولپیس نانا ۴۷

مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا

آدرس: یزد، صفائیه، میدان عالم، بلوار شهدای گمنام، پردیس دانشگاه علوم پزشکی شهید

صدوقی، دانشکده بهداشت، طبقه سوم

صندوق پستی: ۸۹۱۵۱۷۳۱۶۰

تلفن: ۰۳۵ - ۳۸۲۰۹۱۴۴

نمابر: ۰۳۵ - ۳۸۲۰۹۱۱۹

پست الکترونیک: rcfhs@ssu.ac.ir ؛ rcfhs.ssu@gmail.com

وبسایت: <http://ssu.ac.ir/rcfhs>



