بررسی آلودگی میکروبیولوژیکی جوانه‌های خوراکی شبدر، ماش و گندم در شهر تهران

علیرضا باهنر[۱]، علیرضا مختاری [۲*]، پورداد پناهی[۲]، مهزاد آقازاده مشگی[۳]، ایرج اشرافی‌تمای[٤]، رضا محمدصالحی[٥]

چکیده

سبزیجات تازه نقش مهمی در رژیم غذایی و حفظ سلامتی انسان دارند. یک دسته مهم از سبزیجات، جوانه گیاهان می‌باشد. این جوانه‌ها سرشار از ویتامینC، B، E، می‌باشد. با توجه به اینکه جوانه ها به صورت سرد مصرف می شوند، استفاده از انواع آلوده شده آنها می تواند سبب بروز مسمومیت غذایی شود. جوانه‌ها، محیط مناسبی برای بقاء و حتی تکثیر میکروب‌ها می‌باشند. شیوع اپیدمی‌های متعدد در کشورهای مختلف و رواج مصرف جوانه‌های خوراکی در ایران و اهمیت سلامت غذا، نیاز به بررسی وضعیت آلودگی میکروبیولوژی این ماده غذایی را بیش از پیش مورد توجه قرار داده است. در این مطالعه تعداد ۲۷ نمونه از جوانه‌های ماش، شبدر و گندم خریداری شد. بعد از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و یکنواخت کردن، رقت‌های متوالی از نمونه‌ها تهیه و به روش کشت سطحی به روی محیط‌های مورد نظر کشت شدند. در این تحقیق میزان کلی بار میکروبی و قارچی نمونه‌ها بررسی شد. از مجموع ۲۷ نمونه بیشترین بار میکروبی از نمونه شبدر و کمترین میزان آلودگی از نمونه گندم جداسازی شد. ٤ نمونه دارای آلودگی *اشریشیاکولای* و ٦ نمونه دارای آلودگی به کپک بودند. آلودگی با سالمونلا و *اشریشیاکولایO157* مشاهده نشد. به نظر می‌رسد ضدعفونی با مواد شیمیایی و یا شستشوی معمولی در منزل و پرتودهی در مزارع پرورش نقش مهمی در کاهش آلودگی جوانه‌ها داشته باشد.

واژگان کلیدی: *جوانه شبدر، جوانه ماش، جوانه گندم، آلودگی میکروبیولوژی، مسمومیت غذایی*

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۸

مقدمه

سبزیجات تازه در رژیم غذایی و تأمین سلامتی نقش مهمی دارند و در سال‌های اخیرمردم بسیاری از کشورها به مصرف این ماده غذایی ترغیب شده‌اند (۹). یک دسته مهم از این سبزیجات، جوانه گیاهان مختلف می‌باشد که امروزه به عنوان غذاهای گیاهی حاوی ترکیبات مورد نیاز بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۳). جوانه‌ها سرشار از ویتامین‌های E, B, C، بتاکاروتن و سلنیوم بوده، همچنین دارای خاصیت آنتی اکسیدانی، ضدسرطان و ضدکلسترول هستند و ماده غذایی مناسبی برای تغذیه افرادی است که تصمیم به کاهش وزن گرفته‌اند. جوانه سالم باید رنگ شفاف داشته و عاری از هرگونه آفت باشد. کنترل بهداشت این محصول با توجه به رواج مصرف آن در بین مردم امری بدیهی می‌باشد. به دلیل مصرف این نوع ماده غذایی به صورت سرد در وعده‌های غذایی، احتمال ایجاد مسمومیت غذایی افزایش می‌یابد (۱). به دلیل رشد جوانه‌ها در عرض ۷-۳ روز در دمای ۳۰-۲٤ درجه سانتیگراد، وجود pH مناسب و رطوبت کافی، وضعیت مناسبی برای رشد عوامل پاتوژن ایجاد می‌شود (۵). این آلودگی‌ها درطی مراحل مختلف از جمله زمان قبل از برداشت جوانه (وضعیت بهداشتی محیط، وضعیت بهداشتی خاک، کیفیت آب مصرفی جهت آبیاری) و بعد از برداشت (دخالت دست، وضعیت بسته بندی و شرایط نگهداری) می‌تواند ایجاد شود(۱). شمارش میکروارگانیسم‌های مزوفیل در این نوع ماده غذایی می‌تواند به عنوان شاخص کیفیت میکروبی مطرح باشد. عوامل بیماریزای میکروبی انسانی و حیوانی متعددی از انواع (باکتری، کپک، مخمر، انگل و ویروس‌ها) می‌توانند از طریق سبزیجات به انسان منتقل

۱- گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲*- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه میکروبیولوژی، تهران، ایران.
alm3370@yahoo.com
۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه بهداشت مواد غذایی، تهران، ایران.
٤- گروه میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۵- مرکز تحقیقات ملکولی و میکروبیولوژی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

Archive of SID
www.SID.ir

شوند. تعدادی از عوامل باکتریایی که درجوانه گیاهان مختلف در بررسی‌های انجام شده گزارش شده است شامل: سالمونلا، *اشریشیاکولای O157:H7* و *لیستریا مونوسایتوژنز* می‌باشد(۷). *استافیلوکوک اورئوس*، *باسیلوس سرئوس* و *آئرومونا‌س هیدروفیلا* نیزاز جوانه‌ها، جداسازی شده‌اند(۳). وقوع عفونت با عوامل ذکر شده در مطالعات مختلفی از کشورهای کانادا، دانمارک، فنلاند، ژاپن، سوئد، انگلستان و آمریکا گزارش شده است(۱۵). اخیراً هم در سال ۲۰۱۱ یک اپیدمی وسیع *اشریشیاکولای* خونریزی دهنده روده‌ای (*EHEC*) وسیع در اکثر کشورهای اتحادیه اروپا در اثرمصرف جوانه آلوده اتفاق افتاد. هدف از این مطالعه بررسی وضعیت بهداشتی و تعیین کیفیت میکروبی جوانه‌های (ماش، گندم وشبدر) عرضه شده در مراکز خرید (فروشگاه و سوپرمارکت) در سطح شهر تهران می‌باشد.

مواد و روش کار

*جمع‌آوری وتهیه نمونه‌ها

با توجه به عرضه سه نوع جوانه گندم، ماش و شبدر در بازار، تعداد ۱۵ نمونه جوانه ماش، ۵ نمونه جوانه گندم و ۷ نمونه جوانه شبدر با اسامی تجاری مختلف از فروشگاه‌های مناطق شمال، شرق و غرب تهران در سال ۱۳۸۸ تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. جوانه‌های مورد مطالعه در بسته‌بندی‌های یکبار مصرف با روکش سلفونی و با درج تاریخ تولید و انقضاء تهیه شدند.

*آماده سازی نمونه‌ها

در ابتدا به میزان ۱۰ گرم از هر نمونه بعد از یکنواخت سازی در کنار شعله و در زیر هود میکروبی برداشت شده و پس از توزین به کیسه‌های استریل دستگاه استومکر(مدل Pulsifire) محتوی ۹۰ سی سی بافر پپتون واتر استریل (شرکت BPW ,Applichem) انتقال داده شد. این نمونه‌ها در دستگاه به مدت ۲ دقیقه کاملاً یکنواخت شدند (۱). سپس ازاین حجم نمونه که برابر با رقت 10^{-1} می‌باشد رقت‌های متوالی تهیه شد. جهت جداسازی و شمارش کلونی‌ها از روش کشت سطحی استفاده شد. محیط‌های استفاده شده در این آزمایش شامل موارد ذیل می‌باشد:

پلیت کانت آگارجهت شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل (شرکت PCA,Liofilchem)، محیط کروم آگار ECC و کروم آگار O157 جهت شمارش باکتری *اشریشیاکولای* و سایر کلیفرم‌ها (شرکت CHROMagar Paris France)، محیط SDA حاوی کلرامفنیکل جهت شمارش قارچ‌ها و مخمر (شرکت SDA,Himedia)، محیط کروم آگار سالمونلا جهت شناسایی سالمونلا (شرکتRambach Agar). بعد از کشت، محیط‌های باکتریایی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد و محیط‌های کشت قارچ و مخمر به مدت ۵-۲ روز در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد گرمخانه‌گذاری شدند. شمارش کلونی‌ها بر حسب CFU/g محاسبه شد. کلونی‌های *اشریشیاکولای* رشد یافته بر روی کروم آگار که به رنگ آبی می‌باشد، به محیط‌های افتراقی انتقال داده شده و با آزمون IMVIC شناسایی شدند. جهت تعیین میزان کاهش بار میکروبی بعد از شستشو، مقدار ۱۰ گرم از یک نمونه جوانه شبدر را مطابق دستورالعمل شرکت تولیدی جوانه‌های خوراکی (آبکشی قبل از مصرف)، به مدت ۳۰ ثانیه بطور کامل در زیر جریان آب شهری شستشو داده و به مدت ۱۰ دقیقه داخل سبد استریل در زیر هود میکروبی قرار داده تا آب اضافی آن خارج شده، سپس بقیه مراحل آزمایش مانند سایر نمونه‌ها بر روی آن انجام شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS Statistics 19، تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل هوازی، شمارش کلی فرم، شمارش کپک و مخمر و تعداد *اشریشیاکولای* جداسازی شده در این مطالعه در جدول ۱ بیان شده است. از کل نمونه‌های ماش سه نمونه دارای آلودگی *E.coli* بوده در حالی

Archive of SID

www.SID.ir

که از نمونه‌های گندم یک مورد *E.coli* جداسازی و از نمونه‌های شبدر باکتری *E.coli* جداسازی نشد. نمونه‌ها آلوده به باکتری سالمونلا و *اشریشیاکولای* O157 نبوده و در نمونه‌های شبدر از ٤ نمونه، کپک‌های موکور و *آسپرژیلوس فلاووس* جداسازی شد. از ۱۵ نمونه ماش دو نمونه دارای آلودگی قارچی موکور بوده و از نمونه‌های گندم هیچ آلودگی قارچی جداسازی نشد. از مجموع ۱۵ نمونه گندم هیچ آلودگی مخمری و کپکی جداسازی نگردید. همانطور که گفته شد از نمونه‌های شبدر یک نمونه اتنخاب و با انجام مرحله شستشو مشخص شد که این عمل موجب کاهش ۵ برابری بار میکروبی نمونه می‌شود. از میان نمونه جوانه‌های مورد مطالعه، بیشترین شمارش کلی میکروبی به میزان (۹×۱۰^{۹} CFU/g) مربوط به جوانه شبدر بوده و کمترین بار را به میزان ($۱/۸ \times ۱۰^{۸}$ CFU/g) جوانه گندم دارا بود.

جدول ۱ـ بار میکروبی نمونه‌های بررسی شده

نوع نمونه	شمارش کلی باکتری		شمارش کلیفرم		شمارش مخمر		شمارش تعداد *E.coli*	شمارش کپک
	تعداد نمونه	بازه	میانگین	بازه	میانگین	بازه	میانگین		
ماش	۵	$۱/٤ \times ۱۰^{۹}$-$۸/۸ \times ۱۰^{۶}$	$۲/۶ \times ۱۰^{۸}$	$۷/۶ \times ۱۰^{۶}$ - ۸×۱۰^{۸}	$۱/۱ \times ۱۰^{۸}$	$۱/۳ \times ۱۰^{۷}$ - $۸/۲ \times ۱۰^{۸}$	$۱/۷۱ \times ۱۰^{۸}$	۳	۲
شبدر	۷	$۲/٤ \times ۱۰^{۷}$-۹×۱۰^{۹}	$۱/۵ \times ۱۰^{۹}$	$۲/۳ \times ۱۰^{۷}$ - $٦/٤ \times ۱۰^{۹}$	$۱/۱ \times ۱۰^{۹}$	۲×۱۰^{۷} - ۹×۱۰^{۹}	$۱/۶ \times ۱۰^{۹}$	_	٤
گندم	۱۵	$۱/۸ \times ۱۰^{۸}$-$۳/۵ \times ۱۰^{۶}$	$۸/۱ \times ۱۰^{۷}$	$۱/۲ \times ۱۰^{۸}$ - $۳/٤ \times ۱۰^{۶}$	$٤/۵ \times ۱۰^{۷}$	$۱/۱ \times ۱۰^{۸}$ - $۱/۲ \times ۱۰^{۵}$	$٦/۷ \times ۱۰^{۷}$	۱	_
جمع کل	۲۷						٤		٦

جدول ۲ـ شاخص کیفیت میکروبی اعلام شده توسط HACCP-TQM (۱)

ردیف	شاخص کیفی میکروبی بر حسب CFU/g	وضعیت کیفیت
۱	$< ۱۰^{٤}$	خوب
۲	$۱۰^{٤}$ - ۵×۱۰^{۶}	متوسط
۳	۵×۱۰^{۶} – ۵×۱۰^{۷}	نامرغوب
٤	$> ۵ \times ۱۰^{۷}$	فاسد

بحث

مطالعه حاضر بر روی ۲۷ نمونه از جوانه‌های خوراکی انجام شد. مطالعات انجام شده سایر محققین موید این نکته است که جوانه‌های خوراکی دارای میزان آلودگی بالایی می‌باشند. در ژاپن سال ۱۹۹٦ مصرف جوانه‌های آلوده به باکتری *اشریشیاکولای* O157:H7 موجب مرگ ۱۲ نفر شد (۸). شیوع عفونت با باکتری *باسیلوس سرئوس* در سال ۱۹۷۳ در اثر مصرف جوانه اتفاق افتاد (۱۱). در مطالعه حاضر نیز جوانه‌های خوراکی دارای میزان بالایی از شمارش کلی باکتریایی بوده که این امر می‌تواند زنگ خطری برای سلامتی مصرف‌کننده‌های این ماده غذایی باشد. در این پژوهش مطابق جدول ۲ از مجموع ۲۷ نمونه، ۱ نمونه وضعیت «متوسط»، ۱۰ نمونه وضعیت «نامرغوب» و سایر نمونه‌ها (۱٦ نمونه) وضعیت «فاسد» داشتند، که این شاخص نشان‌دهنده پایین بودن کیفیت جوانه‌های تولیدی می‌باشد. بالا بودن بار میکروبی جوانه‌ها نشان از تاثیر وضعیت بهداشتی محیط بر کیفیت جوانه تولیدی دارد (۱). در مطالعه‌ای که در ترکیه سال ۲۰۰۱ صورت گرفت شمارش کلی باکتری‌های هوازی و شمارش کلی کلیفرم‌ها به ترتیب CFU/g $۱۰^{۸}$ و $۱۰^{۶}$ گزارش شد، که هیچ تفاوت معناداری بین آنها وجود نداشت (۱). در پژوهش اخیر نیز

Archive of SID

www.SID.ir

تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل و شمارش کلی کلیفرم‌ها مشاهده نشد. در مطالعه دیگر که در نروژ انجام شد تقریباً ۲۵٪ از نمونه جوانه‌های خوراکی مختلف از جمله (یونجه، جوانه لوبیا)، شمارش کلی کلیفرم‌های مقاوم به حرارت بین $۰/۲\times۱۰^{۲}$ CFU/g – $۱/٤\times۱۰^{۷}$ گزارش شده و از میان ٦۲ نمونه، باکتری‌های کلبسیلا و انتروباکتر و *اشریشیاکولای* از ۸ نمونه جداسازی شده است (۱۲ و ۱۰). همچنین بررسی که بر روی وضعیت میکروبی جوانه‌های عرضه شده در فروشگاه‌های فیلیپین انجام شده است، شمارش کلی باکتریایی بین $۱۱/۳۸-٤/٥٤$ $\log_{10}$ CFU/g و آلودگی به قارچ و مخمر بین $۱/۲۳-٥/۹۰$ $\log_{10}$ CFU/g ارزیابی شده و تعداد کلی فرم جوانه‌ها بین $٥/۹۰-٥/۱۱$ $\log_{10}$ CFU/g شمارش شده است (٦). در تحقیق اخیر از مجموع ۲۷ نمونه باکتری *اشریشیاکولای* از ٤ نمونه جداسازی شد. همچنین مقایسه نتایج مطالعه اخیر با نتایج تحقیقات صورت گرفته در فیلیپین، نشان‌دهنده میزان پایین‌تر شمارش کلی باکتریایی، ولی میزان بالای آلودگی به کپک و مخمر می‌باشد. شرایط خاکی که جوانه‌ها در آن تکثیر می‌یابند دارای قابلیت آلودگی میکروبی بالایی می‌باشد. همچنین کیفیت آب مصرفی در تولید جوانه‌های خوراکی تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر میزان آلودگی محصول دارد، که با ضدعفونی نمودن آب تا حدودی می‌توان این آلودگی‌ها را کنترل نمود (۹). در آمریکا برنامه پیشگیرانه شامل، کنترل و آزمایش میکروبی آب مصرفی در تولید جوانه‌ها باعث کاهش خطر ابتلاء به عوامل میکروبی خطرناک شده است، هرچند این برنامه پیشگیری در سایر کشورها موفقیت آمیز نبوده است (۹). در مطالعات صورت گرفته ثابت شده با توجه به وضعیت آلودگی جوانه‌های خوراکی و خطر بالقوه این ماده غذایی، ضدعفونی می‌تواند باعث کاهش سطح آلودگی شود (۱۲). از جمله راه‌های ضدعفونی جوانه‌ها، استفاده از محلول‌های شیمیایی (هیپوکلریت سدیم یا کلسیم۳–۲/٥٪)، محلول پراکسید هیدروژن ٦٪ به مدت ۱۰ دقیقه و یا اتانول ۸٪ به مدت ۱۰ دقیقه (برای رفع آلودگی از نظر سالمونلایی) می‌باشد (۵, ۳).

در شرکت‌های بزرگ، جوانه‌ها با آب داغ پاستوریزه می‌شوند و سپس در دمای ۵۰ درجه به مدت یک ساعت خشک شده و متعاقباً با اشعه گاما (kGy) ۲ پرتودهی می‌شود. این عمل باعث کاهش بار میکروبی به میزان ٤/٦ log شده وتاثیری بر روی جوانه‌زنی ندارد، اگرچه موجب کاهش نسبت رشد جوانه می‌شود(۲). در تحقیق حاضر، همچنین برای تعیین میزان تاثیر شستشو با آب معمولی بر کاهش آلودگی سطحی و کاهش بار میکروبی یک نمونه انتخاب و مطابق دستورالعمل ذکر شده در بند روش کار شستشو داده و سپس آزمایش‌های لازم بر روی آن انجام شد. نتیجه شستشوی جوانه انتخاب شده گویای این نکته می‌باشد، در صورت دسترسی نداشتن به مواد ضدعفونی کننده، شستشو با آب شهری تاثیر بارزی بر کاهش شمارش کلی باکتری‌ها تا log ۵ را دارد.

دست آلوده پرسنل، رعایت نکردن مسائل بهداشتی توسط کارگران، عدم شستشوی مداوم دست‌ها و تمیز نبودن لباس کارگران نقش مهمی در انتقال آلودگی‌ها دارد (٦). شستشوی مداوم دستهای کارگران قبل و بعد ازجابجایی جوانه‌ها، اجتناب از تماس مجدد با جوانه‌ها در هنگام برداشت و بسته‌بندی، توسط سازمان غذا و دارو آمریکا توصیه شده است (۵).

گزارش‌های منتشر شده نشان می‌دهد که جداسازی *E.coli* ناشی از آلودگی مدفوعی جوانه‌ها بوده که آب آلوده و خاک نقش مهمی در انتقال آن ایفاء می‌کنند (۱۲). مطالعات نشان می‌دهد که می‌توان مواجهه با عوامل بیماریزای موجود در محیط پرورش گیاه را کنترل نمود، ولی بعضی از این عوامل از طریق ریشه به گیاه منتقل می‌شود که این نکته نشان‌دهنده دخالت سایر عوامل می‌باشد(١٤).

برای کاهش خطرات ناشی از مصرف این نوع موادغذایی تازه باید:

۱- با آموزش‌های لازم GMP (Good Manufacturing Practices) و GAP (Good Agriculture Practices) به تولیدکنندگان این محصولات ضریب ایمنی را افزایش داد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲- این محصولات باید با حداقل تماس فیزیکی کارگران تولید و حتی‌الامکان به صورت مکانیزه تولید شود.

۳- استفاده از بذرهای تمیز، روش‌های نگهداری صحیح و جابجایی کاملاً بهداشتی باعث کاهش آلودگی می‌شود.

٤- مواد ضدعفونی کننده با یک برنامه مناسب می‌تواند میزان آلودگی را به کمتر از(Log-۵) رسانده وخطر بیماری را کاهش دهد.

۵- به کار بردن استراتژی HACCP در کلیه مراحل مدیریتی

٦- ارتباط موثر و مداوم با مراکز تحقیقاتی جهت آشنایی با فناوری‌های نوین برای کنترل آلودگی‌ها و پیشگیری در کلیه مراحل تولید، بسته‌بندی و توزیع

با توجه به بررسی مطالعات مختلف، بهترین و آسانترین راه جهت ضدعفونی جوانه‌ها استفاده از محلول ppm ۲۰۰۰۰ کلرین به مدت ۱۵ دقیقه می‌باشد که در دسترس همگان می‌باشد (٤).

REFERENCES

1. Aycicek, H., oguz. U., Karci, K. (2006): Determination of total aerobic and indicator bacteria on some raw eaten vegetables from wholesalers in Ankara, Turkey. Int. J.Hyg. Environ .Health. 209:197-201.
2. Bari, M., Nazuka. E., Sabina, Y., Todoriki,S., Isshiki, K., (2003) : Chemical and irradiation treatments for killing Escherichia coli O157: H7 on alfalfa, radish, and mung bean seeds. J. Food.Protn. 174: 66:767-774.
3. Beuchat, L.R., Ryu J.H. (1997) Produce handling and processing practices. Emerg. Infect. Dis. 3:459-65.
4. Brooks, J. T., Rowe, S.Y., Shillam, P., Heltzel, D. M., Hunter, S. B., Slutsker, L, Hoekstra, R. M., Luby, S.P. (2001): Salmonella Typhimurium infections transmitted by chlorine-pretreated clover sprout seeds. Am .J. Epidemiol. 154:11:1020-1028.
5. De Roever, C. (1998): Microbiological safety evaluations and recommendations on fresh produce. Food. Control. 19:321-347.
6. Gabriel, A.A., Berja, M.C. , P. Estrada, A.M., Lopez M. G.A.A., Nery, J.G.B. Villaflor, E.J.B. (2007): Microbiology of retail mung bean sprouts vended in public markets of National Capital Region, Philippines. Food. Control. 18:1307-1313.
7. Harris, L., Farber, J., Beuchat, L., Parish, M., Suslow, T., Garrett, E. Busta, F. (2003) : Outbreaks Associated with Fresh Produce: Incidence, Growth, and Survival of Pathogens in Fresh and Fresh Cut Produce. Comprehensive. Rev. food. Sci. food. Safety. 2:78-141.
8. Michino, H., Araki, K., Minami, S., Takaya, S., Sakai N. ,Miyazaki, M., Ono, A., Yanagawa, H. (1999): Massive outbreak of Escherichia coli O157: H7 infection in schoolchildren in Sakai City, Japan, associated with consumption of white radish sprouts. Am. J. Epidemiol. 150:8:787-796.
9. Microbiological Risk Assessment Series.(2008): Microbiological hazards in fresh fruits and vegetables. FAO/WHO. p;1-28.
10. Montville, R., Schaffner, D. (2005): Monte Carlo simulation of pathogen behavior during the sprout production process. Appl. Environ. Microbiol. 71:746-53.
11. Portnoy, B.L., Goepfert, J. M., Harmon, S.M. (1976): An outbreak of Bacillus cereus food poisoning resulting from contaminated vegetable sprouts. Am. J. Epidemiol. 103:6:589-594.
12. Robertson, L.J., Johannessen, G.S., Gjerde, B.K. Loncarevic, S. (2002): Microbiological analysis of seed sprouts in Norway. Int. J. Food. Microbiol. 75:119-126.
13. Shetty, K., McCue, P. (2003): Phenolic Antioxidant Biosynthesis in Plants for Functional Food Application: Integration of Systems Biology and Biotechnological Approaches. Food.Biotechnol.17:2:67-97.
14. Solomon, E.B., Yaron, S Matthews, K.R. (2002): Transmission of Escherichia coli O157: H7 from contaminated manure and irrigation water to lettuce plant tissue and its subsequent internalization. Appl . Environ. Microbiol. 68:1:397-400.
15. Taormina, P.J., Beuchat, L.R . Slutsker, L. (1999): Infections associated with eating seed sprouts: an international concern. Emerg. Infect. Dis. 5:5:626-634.

Archive of SID

www.SID.ir