



سیستم مدیریت ایزو
www.isomanagement.ir

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

☎ ۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

☎ ۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه سیستم مدیریت ایزو با هدف بهبود مستمر عملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگار کنید...





جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران



استاندارد ملی ایران
۱۵۴۹۴

چاپ اول
۱۳۹۷

INSO
15494

1st Edition
2018

Modification of
BS EN 13751: 2009

مواد غذایی - آشکارسازی مواد غذایی
پرتودهی شده با استفاده از لومینسانس
تحریک شده با نور - روش آزمون

**Foodstuffs— Detection of irradiated food
using photostimulated luminescence—
Test method**

ICS:67.050

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۱-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۲۶ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مواد غذایی - آشکارسازی مواد غذایی پر توده‌ی شده با استفاده از لومینسانس

تحریک شده با نور - روش آزمون»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

سازمان انرژی اتمی ایران - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای -
پژوهشکده کاربرد پرتوها

سیحون، مرضیه
(کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی)

دبیران:

سازمان انرژی اتمی ایران - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای -
پژوهشکده کاربرد پرتوها

برنجی اردستانی، سمیرا
(دکتری تخصصی مهندسی علوم و صنایع غذایی)

سازمان انرژی اتمی ایران - شرکت توسعه کاربرد پرتوها

جمالی، سپیده السادات
(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان انرژی اتمی ایران - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای -
پژوهشکده کاربرد پرتوها

احمدی روشن، مرضیه
(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)

دانشگاه تربیت مدرس - دانشکده کشاورزی

برزگر، محسن
(دکتری شیمی تجزیه)

انجمن مواد جهش‌زای زیست محیطی ایران

پزشک، لیلا
(کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی)

پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی

جانعلی پور شهرانی، محمدرضا
(کارشناسی ارشد فیزیک حالت جامد)

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی - مؤسسه تحقیقات
فنی و مهندسی کشاورزی

جمشیدی، بهاره
(دکتری مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی)

سازمان انرژی اتمی ایران - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای -
پژوهشکده کاربرد پرتوها

حسینی، سیده لیلا
(کارشناسی علوم تغذیه)

اداره کل استاندارد استان زنجان

حمزه‌لوئی، میترا
(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - صنایع غذایی)

سازمان انرژی اتمی ایران - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای -
پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای

حیدریه، مرضیه
(دکتری دامپزشکی آبزیان)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

- | | |
|--|--|
| سازمان انرژی اتمی ایران- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای-
پژوهشکده کاربرد پرتوها | رجایی، رسا
(کارشناسی ارشد بیولوژی) |
| وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی- سازمان غذا و دارو-
آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو | رحیمی فرد، ناهید
(دکتری تخصصی میکروبیولوژی) |
| سازمان دامپزشکی کشور | رضایی مجاز، مهرا
(دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی) |
| سازمان انرژی اتمی ایران- شرکت توسعه کاربرد پرتوها | سرابی، مونا
(کارشناسی ارشد میکروبیولوژی) |
| پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی | سمیع پور، فرهاد
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی) |
| سازمان انرژی اتمی ایران- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای-
پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای | شاه‌حسینی، غلامرضا
(دکتری تخصصی بهداشت و بیماری‌های آبزیان) |
| سازمان انرژی اتمی ایران- شرکت توسعه کاربرد پرتوها | شیخ‌نصیری، سارا
(کارشناسی ارشد میکروبیولوژی) |
| سازمان انرژی اتمی ایران- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای-
پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای | شهبازی، سمیرا
(دکتری کشاورزی- بیماری شناسی گیاهی) |
| سازمان انرژی اتمی ایران | عسکری، محمدعلی
(دکتری فیزیک پزشکی) |
| سازمان انرژی اتمی ایران- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای-
پژوهشکده کاربرد پرتوها | قطبی کهن، خدیجه
(کارشناسی ارشد سم‌شناسی) |
| سازمان شیلات ایران | مصدق، مجید
(کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی) |
| سازمان انرژی اتمی ایران- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای-
پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای | معتمدی‌سده، فرحناز
(دکتری تخصصی میکروبیولوژی و ویروس‌شناسی) |

ویراستار:

- | | |
|--------------------------------|---|
| اداره کل استاندارد استان زنجان | حمزه‌لویی، میترا
(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی- صنایع غذایی) |
|--------------------------------|---|

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ اصطلاحات و تعاریف
۴	۳ اصول کلی
۴	۳-۱ کلیات
۴	۳-۲ PSL غربال‌گری
۴	۳-۳ PSL کالیبره شده
۵	۴ واکنشگرها
۵	۵ وسایل
۶	۶ تکنیک نمونه‌برداری
۶	۷ روش انجام آزمون
۶	۷-۱ کلیات
۶	۷-۲ آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی، ادویه و چاشنی
۷	۷-۳ آماده‌سازی نرم‌تنان صدف‌دار
۷	۷-۴ راه‌اندازی دستگاهی
۸	۷-۵ اندازه‌گیری‌های غربال‌گری
۸	۷-۶ اندازه‌گیری‌های کالیبره شده
۹	۸ ارزیابی
۹	۸-۱ نتایج منفی
۹	۸-۲ نتایج میانی
۱۰	۸-۳ نتایج مثبت
۱۱	۹ محدودیت‌ها
۱۱	۱۰ صحه‌گذاری
۱۱	۱۱ گزارش آزمون
۱۳	پیوست الف (الزامی) صحه‌گذاری
۱۵	پیوست ب (الزامی) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع
۱۶	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مواد غذایی- آشکارسازی مواد غذایی پرتودهی شده با استفاده از لومینسانس تحریک‌شده با نور- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک‌هزار و ششصد و چهل و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد خوراک و فرآورده‌های کشاورزی مورخ ۱۳۹۷/۰۴/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 13751: 2009, Foodstuffs- Detection of irradiated food using photostimulated luminescence

مقدمه

پرتودهی مواد غذایی برای فرآوری محصولات غذایی با استفاده از پرتوهای یون‌ساز و به‌منظور کنترل عوامل بیماری‌زای قابل انتقال از طریق مواد غذایی، کاهش بار میکروبی و آسیب حشرات، جلوگیری از جوانه‌زنی محصولات ریشه‌ای و افزایش ماندگاری محصولات با قابلیت فساد بالا انجام می‌شود.

این استاندارد حاوی اطلاعاتی برای آشکارسازی مواد غذایی پرتودهی شده می‌باشد. علاوه بر این استاندارد، استانداردهای EN 13784، EN 13783، EN 1788، EN 1787، EN 1786، EN 1785، EN 1784 نیز برای آشکارسازی مواد غذایی پرتودهی شده تدوین شده است که هر یک از این استانداردها برای گروه خاصی از مواد غذایی یا همه گروه‌های مواد غذایی کاربرد دارد. روش ارائه شده در این استاندارد، توسط مرکز تحقیقات و رآکتور دانشگاه‌های اسکاتلند (SURRC)^۱ به نمایندگی از طرف وزارت کشاورزی، شیلات و غذای (MAFF)^۲ بریتانیا برای گروه‌های مواد غذایی نرم‌تنان صدف‌دار و ادویه‌ها و چاشنی‌ها و بر اساس نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی، به‌صورت موفقیت‌آمیزی آزمایش و صحه‌گذاری شده است (به پیوست الف مراجعه شود).

1- Scottish Universities Research and Reactor Center

2- British Ministry of Agriculture Fisheries and Food

مواد غذایی - آشکارسازی مواد غذایی پرتو دهی شده با استفاده از لومینسانس تحریک شده با نور - روش آزمون

هشدار ۱- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن و همچنین در نظر گرفتن محدودیت‌های قانونی و مقررات بهداشتی، برعهده کاربر این استاندارد است.

هشدار ۲- کاربران این استاندارد، باید با فعالیت‌های معمول آزمایشگاهی آشنایی داشته باشند و کاملاً ضروری است که آزمون‌های صورت گرفته بر طبق این استاندارد، به وسیله کارکنان صلاحیت دار انجام پذیرد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای آشکارسازی مواد غذایی پرتو دهی شده با استفاده از لومینسانس تحریک شده با نور (PSL)^۱ است. روش شرح داده شده در این استاندارد، شامل اندازه گیری اولیه شدت PSL است که ممکن است برای غربالگری و روش کالیبراسیون (واسنجی) به منظور تعیین حساسیت PSL برای کمک به طبقه بندی مواد غذایی استفاده شود. لازم است که نتیجه مثبت غربالگری با استفاده از PSL کالیبره شده یا سایر روش‌های استاندارد سازی شده (به عنوان مثال استانداردهای EN 1784، EN 1785، EN 1786، EN 1787 و EN 1788) یا روش‌های صحت گذاری شده، تأیید شود.

یادآوری - این استاندارد در آزمون‌های «بین آزمایشگاهی»^۲ با استفاده از نرم‌تنان صدف دار، گیاهان، ادویه‌ها و چاشنی‌ها، به طور موفقیت آمیزی آزمایش شده است (به منبع [۱] کتاب نامه مراجعه شود). مطالعات دیگر ممکن است نشان دهد که این استاندارد برای انواع مختلفی از مواد غذایی کاربرد دارد (به منابع [۲]، [۳] و [۴] کتاب نامه مراجعه شود).

۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۲

لومینسانس تحریک شده با نور

photostimulated luminescence
PSL

پدیده خاص تابشی، ناشی از انرژی ذخیره شده به وسیله «حامل‌های بار»^۳ به دام افتاده.

1- Photo stimulated luminescence
2- Interlaboratory
3- Charge carriers

یادآوری - رهایش انرژی ذخیره شده به وسیله تحریک با نور، می تواند به سیگنال نورانی قابل تشخیص منجر شود.

۲-۲

شدت PSL

PSL intensity

مقدار نور آشکار شده هنگام تحریک با نور بر حسب نرخ شمارش تعداد فوتون^۱.

۳-۲

PSL غربال گری

screening PSL

PSL اولیه

شدت PSL ثبت شده از نمونه به محض پذیرش یا پس از آماده سازی.

۴-۲

PSL کالیبره شده

calibrated PSL

شدت PSL ثبت شده از نمونه مورد آزمون پس از پرتو دهی در دُز معلوم پس از اندازه گیری PSL اولیه.

۵-۲

آستانه ها

thresholds

مقادیر شدت PSL مورد استفاده برای طبقه بندی. در حالت غربال گری، دو آستانه، آستانه پایین تر (T_1) و آستانه بالاتر (T_2) برای طبقه بندی نمونه استفاده می شود.

۶-۲

نتیجه PSL منفی

negative PSL result

شدت PSL زیر آستانه پایین تر (کمتر از T_1)

۱- فوتون در فیزیک، یک ذره بنیادی است که به عنوان واحد کوانتومی نور یا هر نوع تابش الکترومغناطیسی محسوب می شود. فوتون نماینده حامل های نیرو برای نیروی الکترومغناطیسی است که اثر این نیرو به راحتی هم در سطح ماکروسکوپی و هم در سطح میکروسکوپی قابل مشاهده است.

۷-۲

نتیجه PSL میانی

intermediate PSL result

شدت PSL بین آستانه بالاتر و آستانه پایین تر (بیشتر یا برابر با T_1 ، کمتر یا برابر با T_2).

۸-۲

نتیجه PSL مثبت

positive PSL result

شدت PSL بیشتر از آستانه بالاتر (بیشتر از T_2).

۹-۲

شمارش تاریک (شمارش زمینه)

dark count

نرخ شمارش فوتون از فوتومولتی پلایر^۱ با محفظه خالی در غیاب تحریک^۲ با نور.

۱۰-۲

شمارش نور

light count

نرخ شمارش فوتون با یک منبع نور مرجع (به عنوان مثال کربن ۱۴ «پُرشده سوسو زننده»^۳ یا معادل آن) در محفظه نمونه.

۱۱-۲

آزمون محفظه خالی

empty chamber run

شدت PSL اندازه گیری شده از محفظه خالی نمونه برای اطمینان از عدم آلودگی محفظه.

1- Photomultiplier

۲- پاسخ آشکارسازهای فوتونی فوتومولتی پلیر در غیاب نور، آشکارسازهای فوتونی جریان تولید شده توسط نور را تا ۱۰۰ میلیون بار در مراحل مختلف تقویت می کند و برای مثال آشکارسازی تک فوتون ها را هنگام شار نور ضعیف ممکن می سازد. در یک آشکارساز فوتونی در دمای اتاق نشر دمایونی الکترون ها منبع اصلی شمارهای تاریک است. روش ترمویونیک روش تولید پرتو الکترونی است که در آن از گرمای حاصل از عبور جریان از یک فیلامان سیمی، برای گسیل الکترون، استفاده می شود. غالباً از تنگستن برای ساخت فیلامان استفاده می شود و برای افزایش میزان گسیل آن از اکسید توریوم بر روی آن استفاده می شود.

3- Loaded scintillant

۳ اصول کلی

۱-۳ کلیات

باقی مانده‌های معدنی، به‌طور نمونه سیلیکات‌ها یا مواد آلی زیستی مانند کلسیت با منشأ انواع پوسته^۱ یا اسکلت خارجی یا هیدروکسی آپاتیت استخوان‌ها یا دندان‌ها، می‌توانند در اکثر مواد غذایی یافت شوند. این مواد، وقتی در معرض پرتو یون‌ساز قرار می‌گیرند، انرژی را در حامل‌های بار به دام افتاده در موقعیت‌های ساختاری، بینابینی یا ناخالصی ذخیره می‌کنند. «طیف‌نمایی برانگیختگی»^۲ نشان داده که تحریک نوری مواد معدنی باعث رهایش حامل‌های بار می‌شود (به منابع [۵]، [۶] و [۷] کتاب‌نامه مراجعه شود). پس از آن نشان داده شده که طیف‌های مشابهی را می‌توان از نمونه‌های کامل گیاهی، ادویه‌ها و دیگر مواد غذایی با استفاده از تحریک با نور، به‌دست آورد (به منابع [۲]، [۸] و [۹] کتاب‌نامه مراجعه شود). اندازه‌گیری‌های PSL، نمونه را تخریب نمی‌کند، بنابراین نمونه‌های کامل یا سایر مخلوط‌های مواد آلی و غیرآلی را می‌توان چندین بار اندازه‌گیری کرد. با این حال، اگر همان نمونه به‌طور مکرر اندازه‌گیری شود، سیگنال‌های PSL کاهش می‌یابد. این استاندارد شامل اندازه‌گیری‌های PSL غربال‌گری (اولیه) برای تعیین موقعیت نمونه (به زیربند ۲-۳ مراجعه شود) و دومین اندازه‌گیری اختیاری به دنبال دُز پرتو مورد استفاده در کالیبراسیون، به‌منظور تعیین حساسیت PSL نمونه است (به زیربند ۲-۴ مراجعه شود).

۲-۳ PSL غربال‌گری

برای غربال‌گری (به زیربند ۲-۳ مراجعه شود)، سطوح سیگنال با دو آستانه مقایسه می‌شود (به زیربند ۲-۵ مراجعه شود). بیشتر نمونه‌های پرتو دهی شده، سیگنالی قوی‌تر از سطح آستانه بالاتر تولید می‌کنند. سیگنال‌های ضعیف‌تر از آستانه پایین‌تر، نشان می‌دهد که نمونه پرتو دهی نشده است. سطوح سیگنال بین دو آستانه، سیگنال‌های میانی، ضرورت بررسی‌های بیشتری را نشان می‌دهد. استفاده از آستانه‌ها، روش غربال‌گری مؤثری را ایجاد می‌کند که می‌تواند با کالیبراسیون به‌وسیله ترمولومینسانس (TL) مطابق با استاندارد EN 1788 یا روش صحنه‌گذاری شده دیگری که به‌عنوان مثال در منابع [۳]، [۴] و [۸] کتاب‌نامه ارائه شده است، تأیید شود.

۳-۳ PSL کالیبره شده

برای کالیبراسیون، پس از اندازه‌گیری اولیه PSL، نمونه در معرض دُز پرتو مشخصی قرار گرفته و دوباره اندازه‌گیری می‌شود. نمونه‌های پرتو دهی شده پس از قرارگیری در معرض پرتو، افزایش جزئی در PSL نشان می‌دهند، درحالی‌که نمونه‌های پرتو دهی نشده، پس از پرتو دهی به‌طور معمول افزایش قابل توجهی در سیگنال PSL را نشان می‌دهند.

1- Shells

2- Excitation spectroscopy

۴ واکنشگرها

۱-۴ روغن سیلیکون آئروسول

مانند Electrolube SC0200H^۱

۲-۴ آب، آب یون زدایی شده

۵ وسایل

۱-۵ سیستم PSL

برای مثال سیستم غربالگری مواد غذایی پرتو دهی شده SURRC PPSL^۱ (به منابع [۱۰]، [۱۱]، [۱۲] و [۱۳] کتابنامه مراجعه شود)، متشکل از محفظه نمونه، منبع تحریک، سیستم شمارش فوتون به‌هنگام^۲ و تحریک پالسی است. برای راه‌اندازی دستگاهی به زیربند ۴-۷ مراجعه کنید.

یادآوری - برای آزمون‌های بین آزمایشگاهی، سیستم SURRC PPSL استفاده شده است.

۲-۵ پلیت‌های یک‌بار مصرف^۳

یادآوری - برای آزمون‌های بین آزمایشگاهی، از پلیت‌های ۵ cm استفاده شده است.

۳-۵ چشمه پرتو

چشمه‌ای که قابلیت پرتو دهی نمونه‌ها را در دُز پرتو دهی مشخص قبل از اندازه‌گیری PSL کالیبره شده، دارد. در آزمون‌های بین آزمایشگاهی روی نرم‌تنان صدف‌دار و گیاهان، ادویه‌ها و مخلوط آن‌ها، چشمه‌های کبالت-۶۰ در دُز پرتو ثابت ۱ KGy به‌کار رفته است (به منبع [۱] کتابنامه مراجعه شود). چشمه‌های جایگزین، مشروط بر این‌که رضایت‌بخش باشند ممکن است، استفاده شوند.

یادآوری - دُزهای ثابت دیگری نیز می‌توانند مناسب باشند.

۴-۵ چشمه کربن ۱۴ (اختیاری)

۵-۵ محفظه (هود) جریان لایه‌ای (اختیاری)

۶-۵ فیلتر غبارگیری هوا (اختیاری)

۱- روغن Electrolube SC0200H و لومینسانس تحریک شده نوری مرکز تحقیقات و رآکتور دانشگاه‌های اسکاتلند (SURRC PPSL)، نمونه‌هایی از محصولات تجاری موجود در بازار هستند. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد ارائه شده است و به منزله تأییدیه این محصولات نیست. ممکن است محصولات معادل مورد استفاده قرار گیرد، به شرطی که که منجر به نتایج مشابهی شود.

2- Synchronised

3- Petri-dishes

۶ تکنیک نمونه برداری

نمونه، در صورت امکان، از بخش محافظت شده در برابر نور محموله مواد غذایی برداشته شود. زیرا شدت PSL در اثر قرارگیری در معرض نور، کاهش می‌یابد.

نمونه‌ها قبل از آنالیز، باید در برابر نور محافظت شده و در مکان تاریک نگهداری شود.

۷ روش انجام آزمون

۱-۷ کلیات

در صورت امکان بهتر است، تمام مراحل توزیع و جابه‌جایی نمونه‌ها، در نور کم انجام شود. نمونه‌ها درون پلیت یک‌بار مصرف توزیع و به سیستم وارد شوند.

برای پیشگیری از «آلودگی متقاطع»^۱، باید جابه‌جایی نمونه‌ها در هنگام توزیع، با دقت انجام شود. توصیه می‌شود نمونه‌ها به صورت جداگانه، زیر محفظه (هود) جریان لایه‌ای (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود) توزیع شوند و برای هر نمونه، بافت تازه روی میز قرار داده شود. برای کاهش امکان آلودگی، پلیت باید دارای درپوش باشد.

۲-۷ آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی، ادویه و چاشنی

نمونه‌ها درون پلیت‌های تمیز با دو تکرار توزیع شوند. اگر نمونه‌های آزمون منجر به تقسیم‌بندی‌های نامساوی شود، باید چهار بخش دیگر نیز بر اساس دو مورد از بیشترین نتایج، توزیع و تقسیم‌بندی شود. برخی از نمونه‌ها ممکن است به حداقل آماده‌سازی نیاز داشته باشند، برای مثال شاید نیاز باشد که غلاف وانیل، به اندازه ظرف برش خورده و بهتر است، غلاف آن برداشته شود.

نمونه‌ها را می‌توان به صورت لایه‌ای ضخیم درون پلیت یا به صورت لایه‌ای نازک در پلیتی که از قبل برای ثابت نگه‌داشتن نمونه با روغن سیلیکون اسپری شده، قرار داد (به زیربند ۴-۱ مراجعه شود). نمونه‌های با لایه ضخیم‌تر احتمالاً کمتر تحت تأثیر رنگ‌بری^۲ قرار می‌گیرند ولی مواد معدنی زیرین می‌توانند با هم زدن ملایم در سطح قرار گیرند.

یادآوری - برای پرتودهی با استرانسیم-۹۰ یا چشمه‌های دیگر، نمونه‌های لایه‌نازک نیز می‌توانند در پلانچت‌ها^۳ یا ظروف کم‌عمق مناسب دیگر توزیع شوند. اگر چشمه گاما برای کالیبراسیون استفاده شود، هر دو روش توزیع مناسب است.

1- Cross-contamination
2- Bleaching
3- Planchets

۳-۷ آماده‌سازی نرم‌تنان صدف‌دار

۱-۳-۷ کلیات

آنالیز PSL می‌تواند با استفاده از نمونه‌های کامل شامل پوسته، نمونه‌های کامل بدون پوست و امعاء و احشای جدا شده یا مواد معدنی استخراج‌شده با آبشویی^۱ انجام شود (به زیربند ۲-۴ مراجعه شود).

اگر نمونه به‌اندازه کافی در دسترس باشد، توصیه می‌شود، نمونه‌ها حداقل به شش قسمت، یعنی شش پلیت تقسیم شود.

۲-۳-۷ نمونه‌های کامل

نمونه‌های کامل دارای پوسته، به‌محض دریافت، درون پلیت قرار گیرد. در برخی موارد لازم است، نرم‌تن صدف‌دار به‌اندازه پلیت بریده شود. اگر قسمت لوله گوارش قابل مشاهده باشد، ترجیح داده می‌شود، در بالاترین سطح پلیت قرار گیرد.

۳-۳-۷ نمونه‌های کامل بدون پوست

تعدادی نمونه کامل بدون پوست متناسب با ظرف، به این شکل که لوله گوارش به سمت بالا باشد، می‌تواند درون پلیت قرار گیرد.

۴-۳-۷ روده‌های نرم‌تن صدف‌دار

روده‌های نرم‌تن صدف‌دار، به‌صورت لوله تیره نازک در سمت برجسته میگوها و در بخش‌های داخلی حلزون‌ها موجود است. با استفاده از چاقوی جراحی، گوشت را باز کنید و با انبرک روده‌ها را خارج کنید. این روش را در نمونه‌های مختلفی از نرم‌تن صدف‌دار تکرار کنید (شش روده در هر پلیت توصیه می‌شود).

۴-۷ راه‌اندازی دستگاهی

این زیربند، برای مثال، تنظیم سیستم SURRC PPSL را شرح می‌دهد.

این سیستم همراه با کامپیوتر برای تنظیم پارامترهای اندازه‌گیری مجزا (زمان چرخه، آستانه‌ها و شرایط ثبت داده‌ها)، برای ثبت تعداد کمی فوتون‌ها استفاده می‌شود.

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری‌های مقدماتی، سیستم می‌تواند در حالت مستقل با فشار ساده دکمه کنترل، استفاده شود. اگرچه، روش‌های اجرایی صحه‌گذاری شده که موضوع این استاندارد هستند، تنها در اندازه‌گیری‌های کمی با کامپیوتر به‌کار می‌روند.

روش اجرایی راه‌اندازی دستگاهی، شامل بررسی شمارش زمینه (به زیربند ۲-۹ مراجعه شود) و شمارش نور (به زیربند ۲-۱۰ مراجعه شود)، برقراری پارامترهای اندازه‌گیری و بررسی مواد استاندارد پرتودهی‌شده و پرتودهی‌نشده، است.

برای گیاهان و ادویه‌ها آزمایش شده در آزمون بین آزمایشگاهی (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود)، تنظیمات آستانه ۶۰ ثانیه/شمارش $T_1 = 700$ و ۶۰ ثانیه/شمارش $T_2 = 5000$ ، رضایت‌بخش است. این آستانه‌ها به استفاده از پلیت‌های ۵ cm اشاره دارد. برای نرم‌تنان صدف‌دار آزمایش شده در آزمون بین آزمایشگاهی (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود)، تنظیمات آستانه، ۶۰ ثانیه/شمارش $T_1 = 1000$ و ۶۰ ثانیه/شمارش $T_2 = 4000$ ، رضایت‌بخش است.

یادآوری ۲- سطوح آستانه بر اساس نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی و تجربه بیشتر، استوار است. ممکن است نیاز باشد، سطوح آستانه، مستقل از حساسیت PSL نمونه‌ها، حساسیت دستگاه و «سطح مقطع»^۱ نمونه‌ها (اندازه پلیت‌ها) تنظیم شود. برای مثال نشان داده شده است که فلفل، جوز و گل میخک نسبت به PSL کمتر حساس هستند.

برای اطمینان از عاری بودن محفظه از آلودگی، باید آزمون محفظه خالی اجرا شود (به زیربند ۲-۱۱ مراجعه شود). توصیه می‌شود این مرحله به صورت دوره‌ای، به‌طور مثال حداقل برای هر ۱۰ نمونه و همچنین پس از آزمون، نمونه‌ها با نتایج مثبت، تکرار شود. برای تمیز کردن محفظه نمونه، می‌توان از غبارگیر هوا استفاده کرد (به زیربند ۵-۶ مراجعه شود).

۷-۵ اندازه‌گیری‌های غربال‌گری

نمونه‌های آزمون را اندازه‌گیری و نتایج را در زمان معینی ثبت کنید. نتایج باید مطابق با آستانه‌های از پیش تنظیم‌شده در زیربندهای ۲-۶ تا ۲-۸ طبقه‌بندی شوند.

۷-۶ اندازه‌گیری‌های کالیبره شده

پس از غربال‌گری، برای جلوگیری از آلودگی یا اتلاف ماده، نمونه باید، با در پلیت یا در مورد پلانچت‌ها یا ظروف کم‌عمق، با روش‌های مناسب دیگر، پوشانده شود. هنگام جابه‌جایی، باید مراقب بود، نمونه تکان نخورد. سپس نمونه باید در معرض دُز پرتو تعریف شده (به‌عنوان مثال در دُز ۱ Kgy یا دُز قابل مقایسه با دُز تیمار مورد نظر) قرار گیرد. در صورت امکان، پس از پرتودهی، بیشتر جابه‌جایی‌ها باید زیر نور ضعیف و کم انجام شود. پس از یک شب نگهداری در دمای محیط (انبارش سرد برای نرم‌تنان صدف‌دار و سایر مواد فاسدشدنی توصیه می‌شود)، اندازه‌گیری‌های کالیبره شده مطابق با زیربندهای ۷-۴ و ۷-۵ اجرا شود.

۸ ارزیابی

۸-۱ نتایج منفی

۸-۱-۱ PSL غربال گری

نتایج منفی (شمارش کمتر از T_1) نشان می‌دهد که، نمونه پرتودهی نشده است. نتایج منفی، برای نمونه‌های پرتودهی شده با حساسیت PSL ناکافی، نیز می‌تواند رخ دهد.

۸-۱-۲ PSL کالیبره شده

نتایج کالیبره شده منفی (نتایج کالیبره شده کمتر از T_1)، نشان‌دهنده حساسیت ناکافی PSL است. این نتایج در گیاهان و ادویه‌ها، غیرمعمول است و همیشه باید با نتایج غربال گری منفی همراه باشد. در نرم‌تنان صدف‌دار نتایج منفی پس از کالیبراسیون می‌تواند متداول تر باشد. هر نمونه‌ای که پس از کالیبراسیون، سیگنال‌های منفی تولید کند، قابل طبقه‌بندی نیست. در این مورد، استفاده از آنالیز TL همان‌طور که در استاندارد EN 1788 یا سایر استانداردها مانند استانداردهای EN 1784، EN 1785، EN 1786 و EN 1787 شرح داده شده، یا روش صحه‌گذاری شده دیگری توصیه می‌شود.

نتایج کالیبره شده منفی با نتایج غربال گری غیرمنفی، خطای تحلیلی را نشان می‌دهد و اندازه‌گیری‌ها، باید در بخش‌های تازه نمونه تکرار شود.

۸-۲ نتایج میانی

۸-۲-۱ PSL غربال گری

نتایج غربال گری میانی (بزرگ‌تر یا برابر با T_1 ، کمتر یا برابر T_2) اجازه نمی‌دهد که وضعیت پرتودهی نمونه به‌طور مستقیم تعیین شود: این نتایج می‌توانند نشان‌دهنده تیمار پرتودهی، «سیگنال‌های باقی‌مانده زمین‌شناختی»^۱، یا مخلوط رقیق مواد پرتودهی شده باشند. کاربرد آنالیز TL همان‌طور که در استاندارد EN 1788 یا سایر استانداردها مانند استانداردهای EN 1784، EN 1785، EN 1786 و EN 1787 شرح داده شده، یا روش صحه‌گذاری شده دیگری برای همه نمونه‌های دارای سیگنال‌های غربال گری میانی، توصیه می‌شود.

۸-۲-۲ PSL کالیبره شده

اگر نتایج غربال گری نیز میانی باشند، نتایج کالیبراسیون میانی، می‌تواند تیمار پرتودهی را نشان دهد. نتایج غربال گری منفی و نتایج کالیبره شده میانی، نمونه پرتودهی نشده با حساسیت کم را نشان می‌دهد. باز هم، ارزیابی با استفاده از آنالیز TL همان‌طور که در استاندارد EN 1788 یا سایر استانداردها مانند

استانداردهای EN 1784، EN 1785، EN 1786 و EN 1787 شرح داده شده، یا روش صحه‌گذاری شده دیگری برای این موارد توصیه می‌شود.

نتایج غربال‌گری «به‌شدت مثبت»^۱ (بسیار بزرگ‌تر از T_2) همراه با نتایج کالیبراسیون میانی، خطای تحلیلی را نشان می‌دهد. اگرچه، برای نمونه‌هایی با نتایج غربال‌گری مثبت نزدیک به T_2 ، نتیجه کالیبراسیون میانی، می‌تواند نشان دهد که نمونه در دُزی بیش از دُز پرتودهی به‌منظور کالیبراسیون، پرتودهی شده است. اندازه‌گیری‌ها باید، تکرار شود و در صورت لزوم، با ارزیابی نمونه‌ها به‌وسیله آنالیز TL یا روش استانداردسازی یا صحه‌گذاری شده دیگری دنبال شود.

۸-۳ نتایج مثبت

۸-۳-۱ PSL غربال‌گری

نتایج غربال‌گری مثبت (بزرگ‌تر از T_2) به‌شدت نشان‌دهنده نمونه پرتودهی شده است. گاهی اوقات برای نمونه‌های پرتودهی‌نشده با حساسیت PSL زیاد (سیگنال‌های باقی‌مانده زمین‌شناختی زیاد)، نتایج مثبت نیز می‌تواند، رخ دهد.

۸-۳-۲ PSL کالیبره شده

نتایج کالیبره شده مثبت (بزرگ‌تر از T_2) با مرتبه بزرگی مشابه، مانند نتایج غربال‌گری، نشان‌دهنده پرتودهی هستند.

در مواردی که نتایج PSL کالیبره شده و غربال‌گری مثبت حاصل از یک سری نمونه‌های آزمون، نزدیک به آستانه T_2 باشند، باید با استفاده از آنالیز TL همان‌طور که در استاندارد EN 1788 یا سایر استانداردها مانند استانداردهای EN 1784، EN 1785، EN 1786 و EN 1787 شرح داده شده، یا روش صحه‌گذاری شده دیگری آنالیز شود.

نمونه‌های خالص با نتایج کالیبره شده مثبت، که بسیار بزرگ‌تر از نتایج غربال‌گری منفی یا میانی آن‌ها است، به‌احتمال زیاد پرتودهی نشده‌اند.

در مواردی که PSL کالیبره شده، سیگنال‌هایی بسیار بزرگ‌تر تولید کند، برای مثال با بزرگی دو برابر یا بیشتر نسبت به نتایج PSL کالیبره شده، نمونه ممکن است حاوی یک جزء پرتودهی شده درون مخلوط ترکیب‌شده باشد. آنالیز TL این نتایج می‌تواند مفید باشد.

در مواردی که نتایج PSL کالیبره شده به‌طور قابل توجهی کوچک‌تر از نتایج غربال‌گری (مقدار آن بین ۱ تا ۲ برابر) باشد، ممکن است خطای تحلیلی را نشان دهد و آنالیز باید تکرار شود.

۹ محدودیت‌ها

به‌طور کلی، روش PSL می‌تواند برای تشخیص پرتودهی هر نوع ماده غذایی حاوی اجزای باقی‌مانده معدنی استفاده شود. حساسیت PSL نمونه به مقادیر و انواع مواد معدنی درون نمونه مجزا بستگی دارد. به‌طور معمول، سیگنال‌های کمتر از آستانه پایین‌تر (T_I) با ماده پرتودهی نشده مرتبط است، اما می‌تواند از مواد پرتودهی شده با حساسیت کم نیز حاصل شود. کالیبراسیون می‌تواند به تشخیص این موارد کمک کند. نمونه‌هایی با حساسیت کم (سیگنال‌های منفی یا میانی پس از کالیبراسیون) باید با آنالیز T_I یا یکی از روش‌های استانداردسازی یا صحت‌گذاری شده دیگر مورد بررسی بیشتر قرار گیرد. به‌طور کلی، اندازه‌گیری‌های PSL کالیبره شده، به‌منظور جلوگیری از نتایج منفی کاذب، برای نرم‌تنان صدف‌دار دارای مواد معدنی کم و ادویه‌ها تمیز (برای مثال جوز هندی، فلفل سفید و فلفل سیاه) توصیه می‌شود.

نتایج بهینه، از محصولات مخلوط نشده به‌دست می‌آیند. مواد غذایی ترکیبی برای مثال پودرهای کاری و مخلوط‌ها می‌تواند حاوی اجزایی با طیفی از حساسیت‌های PSL باشد، که در این صورت PSL کالیبره شده ممکن است نتایج مبهمی ارائه کند.

حضور نمک در محصول، ممکن است، تا اندازه‌ای بر شدت PSL غلبه کند که سیگنال‌های هر ماده اولیه پرتودهی شده به‌جا مانده را بپوشاند. آب‌پوشانی^۱ محصول پس از اندازه‌گیری مجدد، می‌تواند این وضعیت را شناسایی و اصلاح کند.

هنگام تفسیر نتیجه آنالیز، تحلیل‌گر باید در نظر بگیرد که نمونه ممکن است، قبل از رسیدن به آزمایشگاه، به‌صورت تصادفی یا غیرتصادفی، دچار از دست دادن رنگ در اثر تابش نور شده باشد.

۱۰ صحت‌گذاری

به پیوست الف مراجعه شود.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۱۱ اطلاعات لازم برای شناسایی نمونه؛

۲-۱۱ ارجاع به این استاندارد ملی؛

۳-۱۱ تاریخ و روش اجرایی نمونه‌برداری (اگر مشخص باشد)؛

۴-۱۱ تاریخ دریافت نمونه؛

۵-۱۱ تاریخ انجام آزمون؛

۶-۱۱ نتایج آزمون؛

۷-۱۱ طول مدت زمان انبارش پس از پرتودهی و پیش از اندازه‌گیری PSL دوم؛

۸-۱۱ هر نکته خاص مشاهده شده در طول آزمون و

۹-۱۱ هر عملیاتی که در این روش مشخص نشده یا اختیاری لحاظ شده است و ممکن است بر نتایج اثر داشته‌باشد.

پیوست الف

(الزامی)

صحه گذاری

الف-۱ این روش، بر اساس نتایج آزمون‌های «بین آزمایشگاهی» با استفاده از نرم‌تنان صدف‌دار، گیاهان، ادویه‌ها و چاشنی‌ها، به‌طور موفقیت‌آمیزی آزمایش و صحه‌گذاری شده است.

الف-۱-۱ نرم‌تنان صدف‌دار

در مورد نرم‌تنان صدف‌دار، این روش در مقیاس کوچک سازمانی توسط SURRC به نمایندگی از طرف MAFF (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود) با ۵ آزمایشگاه شرکت‌کننده، که هر کدام ۱۰ نمونه پرتودهی شده و ۵ نمونه پرتودهی نشده از ۵ گونه (نرم‌تن صدف‌دار) سردآبی و گرم‌آبی را آنالیز کردند، آزمایش شده است. ۱۰ نمونه پرتودهی شده، متشکل از نمونه‌های پرتودهی شده از هرگونه در دو دُز (۰/۵ KGy و ۲/۵ KGy) بود. از شرکت‌کنندگان خواسته شد، ۶ بخش نمونه کامل و ۶ نمونه روده را برای ۶۰ ثانیه اندازه‌گیری کنند و در هر مورد، دوتا از بزرگ‌ترین نتایج را به‌منظور تصمیم‌گیری برای غربال‌گری کیفی نسبت به آستانه‌های ۶۰ ثانیه/شمارش $T_1 = 1000$ و ۶۰ ثانیه/شمارش $T_2 = 4000$ استفاده کنند. بر این اساس، همه ۷۵ نمونه به‌درستی طبقه‌بندی شدند (به جدول الف-۱ مراجعه شود). پس از آن، اندازه‌گیری‌های PSL کالیبره شده، بدون توجه به حساسیت کم، انجام شد. نتایج کیفی یکنواختی با اندازه‌گیری‌های دو روش غربال‌گری و کالیبره شده، حاصل شد.

جدول الف-۱-۱ نتایج غربال‌گری PSL از مطالعات بین آزمایشگاهی نرم‌تنان صدف‌دار

پرتودهی نشده		پرتودهی شده		نرم‌تنان صدف‌دار ^a
مثبت کاذب	شناسایی صحیح	منفی کاذب	شناسایی صحیح	
۰	(۰٪)	۰	(۰٪)	۱۰۰ (۱۰۰٪)
^a این نتایج به کل ۷۵ «نمونه کور» ^۱ ارجاع داده می‌شود، که به‌طور مستقل با استفاده از هر دو ماده به‌عنوان نمونه‌های کامل و روده آنالیز شدند. دو نتیجه در هر نمونه گزارش شد، که در همه موارد توافق داشتند.				

الف-۱-۲ ادویه‌ها و چاشنی

در آزمون بین آزمایشگاهی وسیع‌تر دیگری که توسط SURRC از طرف MAFF سازمان‌دهی شده (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود)، ۸ شرکت‌کننده، ۴۰ نمونه از ارقام گیاه، ادویه‌ها و چاشنی، و ۴ مخلوط کور به

1- Blind sample

نمونه کور، نمونه‌ای است که اطلاعاتی درباره آن در دسترس نیست.

شکل پرتودهی نشده یا پرتودهی شده در دُز حداکثر ۱۰ KGy را مورد آزمون قرار دادند. آستانه‌های ۶۰ ثانیه/شمارش $T_1 = 700$ و ۶۰ ثانیه/شمارش $T_2 = 5000$ و زمان اندازه‌گیری ۶۰ ثانیه مورد استفاده قرار گرفت.

اندازه‌گیری غربال‌گری گزارش شده از ۶۶۲ نمونه (۳۴۵ مورد از نمونه‌های پرتودهی شده و ۳۱۷ مورد از نمونه‌های پرتودهی نشده) به ۵۷۷ طبقه‌بندی کیفی بر اساس خوانش دستگاهی منفی یا مثبت منجر شد. وضعیت پرتودهی ۵۶۹ نمونه (۹۸٫۶٪ از نتایج مثبت یا منفی) به‌درستی شناسایی شد. هشت نمونه (۱٫۴٪ هم مثبت کاذب یا منفی کاذب) نادرست بوده و به خطای کاربر نسبت داده شده است. از ۶۶۲ نمونه مورد بررسی در مطالعات غربال‌گری، ۸۵ نمونه (۱۲٫۸٪) سیگنال‌های میانی (۲۴ مورد از ۳۴۵ نمونه پرتودهی شده و ۶۱ مورد از ۳۱۷ نمونه پرتودهی نشده) تولید کردند. این نمونه‌ها به بررسی‌های بیشتری نیاز دارد (به جدول الف-۲ مراجعه شود).

اندازه‌گیری‌های کالیبره شده از ۴۰۰ نمونه گزارش داده شد (۲۰۱ نمونه پرتودهی شده و ۱۹۹ نمونه پرتودهی نشده)، که از آن‌ها ۳۴۵ نمونه صحیح طبقه‌بندی شدند. از ۴۰۰ نمونه، ۵۵ نمونه، نتایج غربال‌گری میانی ایجاد کردند. پس از کالیبراسیون، ۳۳ نتیجه مثبت، ثبت شد و حساسیت به پرتودهی را تأیید کرد. نتایج حاصل، طبقه‌بندی نمونه‌ها به‌عنوان پرتودهی نشده را مجاز شمرده است، بنابراین ۶۰٪ از موارد میانی را به‌درستی رفع می‌کند. تعداد ۲۲ نمونه میانی باقی‌مانده (۵٫۵٪ از ۴۰۰ نمونه مورد بررسی در این جا) پاسخ میانی یا منفی نسبت به پرتودهی ایجاد کردند و بنابراین، نیاز به تفکیک به‌وسیله یکی دیگر از روش‌های صحت‌گذاری یا استانداردسازی شده، مانند استاندارد EN 1788 دارد.

این مطالعه شامل ۴ نمونه مخلوط ترکیبی از ادویه‌های پرتودهی شده با ادویه‌های پرتودهی نشده در غلظت‌های ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ با همان حساسیت است. در این مطالعه تمام مخلوط‌های دارای مواد پرتودهی شده، به‌درستی شناسایی شده است، اگرچه مشخص شده که اشکال کلی تشخیص اجزای اندک پرتودهی شده، شامل مخلوط‌هایی با حساسیت متغیر است که می‌تواند عملکرد آشکارسازی را محدودتر کند.

جدول الف - ۲- نتایج غربال‌گری PSL از مطالعات بین آزمایشگاهی گیاهان، ادویه‌ها، چاشنی‌ها و مخلوط‌ها

پرتودهی نشده		پرتودهی شده		گیاهان، ادویه‌ها، چاشنی‌ها و مخلوط‌ها ^a
مثبت کاذب	شناسایی صحیح	منفی کاذب	شناسایی صحیح	
۷ (۲٫۲٪) ^b	۲۴۹ (۷۸٫۵٪) ^b	۱ (۰٫۳٪) ^b	۳۲۰ (۹۳٪) ^b	

^a در مجموع تعداد ۶۷۲ نمونه در هشت آزمایشگاه توزیع شد. نتایج غربال‌گری PSL برای ۶۶۲ نمونه کور از گیاهان، ادویه‌ها، چاشنی‌ها و مخلوط‌ها گزارش شد.

^b این ارقام به ۵۷۷ (یعنی ۶۶۲ منهای ۸۵) نتیجه غربال‌گری PSL اولیه در دسته‌های مثبت (پرتودهی شده) و منفی (پرتودهی نشده) اشاره دارد. این ارقام شامل نتایج دسته میانی نمی‌شود.

پیوست ب

(الزامی)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

ب-۱ کلیات

تغییرات اعمال شده در متن استاندارد منبع در زیربندهای زیر ارائه شده است.

ب-۱-۱ بخش‌های جایگزین شده

- پاراگراف آخر بند ۱ منبع، با «یادآوری» هدف و دامنه کاربرد استاندارد جایگزین شده است.

- بند ۱۰ منبع با عنوان «صحه‌گذاری»، به پیوست الف منتقل شده است.

ب-۱-۲ بخش‌های اضافه شده

- «مقدمه» اضافه شده است.

- «هشدار ۱» و «هشدار ۲» قبل از هدف و دامنه کاربرد استاندارد اضافه شده است.

- پیوست الزامی الف اضافه شده است.

- پیوست الزامی ب اضافه شده است.

کتابنامه

- [1] Sanderson, D.C.W, Carmichael, L., and Fisk, S.: 1998a, *Establishing luminescence methods to detect irradiated foods*. Food Science and Technology Today, 12(2), 97 - 102
- [2] Sanderson, D.C.W.: *Luminescence Detection of Irradiated Foods*, in "Food Irradiation and the Chemist", Edited by Johnston, D.E., and Stevenson, M.H., Royal Society of Chemistry ISBN 0851868576, 1990, 25 – 56
- [3] Sanderson, D.C.W., Carmichael, L.A., and Naylor, J.D.: *Photostimulated luminescence and thermoluminescence techniques for the detection of irradiated food*, Food Science and Technology Today, 1995, 9(3), 150 – 154
- [4] Sanderson, D.C.W., Carmichael, L.A., and Naylor, J.D.: *Recent Advances in thermoluminescence and photostimulated luminescence detection methods for irradiated foods*, in *Detection Methods for Irradiated Foods – Current Status*. Edited by: C.H. McMurray, E.M. Stewart, R. Gray, and J. Pearce, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 1996, 124 – 138
- [5] Hutt, G., and Jaek, I.: *Infrared stimulated photoluminescence dating of sediments*, Ancient TL, 1989, 7(3), 48 - 52
- [6] Huntley, D.J., Godfrey Smith, D.I., and Thewald, M.L.W.: *Optical Dating of Sediments*, Nature, 1985, 313, 105 - 107
- [7] Sanderson, D.C.W., Carmichael, L.A., and Naylor, J.D.: *Recent Advances in thermoluminescence and photostimulated luminescence detection methods for irradiated foods*, in *Detection Methods for Irradiated Foods, - Current Status*. Edited by: C.H. McMurray, E.M. Stewart, R. Gray, and J. Pearce, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 1996, 139 - 148
- [8] Sanderson, D.C.W.: *Photostimulated luminescence: A new approach to identifying irradiated foods*, in *Potential new methods of detection of irradiated food*, ed. Raffi J., Belliardo J.J., EUR 13331, 1991, 159 - 167
- [9] Sanderson, D.C.W., and Clark, R.J.: *Pulsed photostimulated luminescence of alkali feldspars*. Radiat. Meas. 1994, 23(2/3), 633 - 639
- [10] Clark, R.J., and Sanderson, D.C.W.: *Photostimulated luminescence excitation spectroscopy of feldspars and micas*. Radiat. Meas., 1994, 23(2/3), 641 - 646
- [11] Sanderson, D.C.W.: *Detection of Irradiated Samples*, Patent No.93-8542 GB 9308542, 1993
- [12] Sanderson, D.C.W.: *Detection of Irradiated Samples*, UK Patent No.2,291,707, 1997
- [13] European Patent, 1999, *Detection of Irradiated Samples*, EP 0 699 299 B1
- [14] EN 1784, Foodstuffs— Detection of irradiated food containing fat— Gas chromatographic analysis of hydrocarbons

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۳۶: سال ۱۳۹۲، آشکارسازی مواد غذایی پرتودیده حاوی چربی با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی هیدروکربن‌ها - روش آزمون، با استفاده از استاندارد EN 1784: 2003 تدوین شده است.

[15] EN 1785, Foodstuffs — Detection of irradiated food containing fat — Gas chromatographic/mass spectrometric analysis of 2-alkylcyclobutanones

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۳۴: سال ۱۳۹۲، آشکارسازی مواد غذایی پرتودیده حاوی چربی با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی/ طیف‌نمایی جرمی ۲- آلکیل سیکلو بوتانون‌ها- روش آزمون، با استفاده از استاندارد EN 1785:2003 تدوین شده است.

[16] EN 1786, Foodstuffs— Detection of irradiated food containing bone — Method by ESR spectroscopy

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۷۱۱: سال ۱۳۹۲، مواد غذایی- تشخیص غذاهای پرتودیده حاوی استخوان با روش طیف‌بینی رزونانس اسپین (ESR)، با استفاده از استاندارد EN 1786:1997 تدوین شده است.

[17] EN 1787, Foodstuffs— Detection of irradiated food containing cellulose — Method by ESR spectroscopy

[18] EN 1788, Foodstuffs — Thermoluminescence detection of irradiated food from which silicate minerals can be isolated

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۳: سال ۱۳۸۴، میکروبیولوژی مواد غذایی- آشکارسازی مواد غذایی پرتودیده حاوی مواد معدنی سیلیکاتی قابل تفکیک با استفاده از ترمولومینسانس- روش آزمون، با استفاده از استاندارد EN 1788:1997 تدوین شده است.