بررسی آلودگی لوبیا چیتی به ترکیبات آلی پایدار به منظور افزایش ایمنی مواد غذایی (مطالعه موردی : کلرو دی بنزو دی اکسین)

آناهیتا شکورزاده [۱]، رکسانا موگوئی [۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذائی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
۲- دکتری، دانشیار گروه برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۲۰)

چکیده

در سال های اخیر توجه بسیاری به مسئله امنیت مواد غذایی شده است به خصوص در رابطه با حضور آلاینده های آلی پایدار در محیط زیست و ورود آنها به زنجیره غذایی و در نهایت بروز بیماری و ناهنجاری هایی برای انسان. این آلاینده های آلی پایدار خطرناک نظیر دی اکسین ها ناشی از پساب کارخانجات صنعتی می باشند. کربن آلی ناشی از زیستی حاصل از فاضلابهای شهری پالایش شده باعث پیوند دادن آلاینده های آلی پایدار مثل کلرو دی بنزو دی اکسین می شود، و استفاده از این پسماندهای زیستی به عنوان کودهای استخراج شده و کمپوست برای بهبود لایه خاک رویی ممکن است سبب انتقال آلاینده های آلی پایدار به زنجیره غذایی شود. در این تحقیق، لوبیا چیتی تولیدی در سه منطقه در ایران به ترتیب شهرستان خمین ، شهرستان ازنا و شهر زنجان مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت آزمایشات هم این موضوع را نشان داد که لوبیا چیتی مربوط به مناطق صنعتی دارای کلرو دی بنزو دی اکسین به میزان 2.13 ng/kg می باشد . لوبیا چیتی تولید شده در شهرستان خمین به علت نزدیکی با کارخانجات و در معرض قرار گرفتن با پساب آن ها دچار آلودگی با ماده کلرو دی بنزو دی اکسین هستند ولی در دو نمونه دیگر به علت عدم نزدیکی با کارخانجات، غلظتی از کلرو دی بنزو دی اکسین مشاهده نشد.

کلید واژگان: لوبیا چیتی، کلرو دی بنزو دی اکسین، آلودگی

* مسئول مکاتبات: r_moogoui@iau-tnb.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۱- مقدمه

ترکیبات آلی پایدار از مهم‌ترین آلاینده‌ها در محیط زیست به شمار می‌روند. آلاینده‌های آلی دیرپا (پایدار)[1] موادی شیمیایی هستند که در محیط به مدت نسبتاً طولانی باقی می‌مانند و با ورود به زنجیره غذایی، در بافت‌های زنده متراکم می‌شوند و بر سلامت انسان و محیط آثار نامطلوب دارند [۱]. به‌طور کلی این ترکیبات به وسیله فعالیتهای انسانی، از راههای متفاوتی تولید می شوند [۲]. زائدات ناشی از فعالیت‌های انسانی، هم به صورت متمرکز و هم پراکنده با فرایندهای صنعتی، دفع مواد زائد، نشت و ریزش‌های نفتی و احتراق مواد سوختی، همراه می‌باشند [۳]. پاکسازی این ترکیبات به آسانی امکان‌پذیر نیست، برای اینکه اکثر این مواد نسبتاً فرارند [٤]. این مواد، نیمه‌عمر زیست محیطی طولانی دارند. بنابراین رهاسازی متوالی آنها در طول زمان منجر به ذخیره دائم و حضور آنها در همه جای محیط زیست جهانی می‌شود [۵]. از راه‌های انتقال اولیه این مواد به محیط زیست دریایی و ساحلی، ذخیره جوی و آب‌های روان می‌باشد. انتقال جهانی و منطقه‌ای این آلاینده ها غالبا توسط جریانات جوی و همچنین ازطریق انتقال رسوبات و جریانات اقیانوسی صورت می‌گیرد[٦]. معروف‌ترین آلاینده‌های آلی پایدار شامل هپتاکلر، هگزا کلرو بنزن، آفت کش‌های کلره، آلدرین، کرودان، ددت، دی‌آلدرین، دیوکسین می‌شوند[۷].

دیوکسین ها جز دسته آلاینده های محیطی هستند کلمه دیوکسین ها به گروهی از مواد مرکب اطلاق می شود که ساختارها و خواص شیمیایی و فیزیکی مشابهی دارند. دیوکسین ها مواد مرکب آلی بی رنگ و بی بویی هستند که حاوی کربن، هیدروژن، اکسیژن و کلر می‌باشند. دیوکسین های بسیار مختلفی وجود دارد که ۱۷ عدد از آنها برای انسان ها سمی هستند [۱]. سمی ترین دیوکسین شناخته شده ۲،۳،۷،۸ـ تتراکلرودی بنزو ـ پی ـ دیوکسین (TCDD) است و غلظت های قابل توجه این ماده مرکب می تواند به PPT (قسمت در تریلیون) اندازه گیری شود [۹].

دیوکسین ها معمولا آلاینده های ساخته دست بشر هستند و بصورت محصولات جانبی ناخواسته ی فرایندهای شیمیایی صنعتی، نظیر تولید رنگ ها، فولاد، آفت کش ها و سایر مواد شیمیایی مصنوعی، خمیر چوب و رنگبر کاغذ و همچنین در برون فرست‌های اگزوز تشکیل می شوند [۷]. دیوکسین ها بطور طبیعی در خلال فوران آتشفشان‌ها و آتشسوزی‌های جنگل نیز ساخته می‌شوند [۳]. اکثر انتشارهای صنعتی دیوکسین ها به دقت طبق مقررات پیشگیری و کنترل آلودگی، کنترل می شوند. در حال حاضر، منبع محیطی اصلی دیوکسین ها، خاکسترسازی است[۵].

۲- منابع ورود به زنجیره غذایی

دیوکسین ها از طریق مسیرهای مختلفی وارد زنجیره غذایی می‌شوند. حیوانات و سبزیجات در حال رشد بصورت مستقیم یا غیر مستقیم در معرض این آلاینده های موجود در خاک قرار می گیرند [۸]. دیوکسین های موجود در آبهای سطحی و رسوبات توسط ارگانیسم های آبی انباشته می شوند و در زنجیره غذایی دستخوش زیست انباشتگی می گردند [۲]. غلظت دیوکسین ها در ماهی ها می تواند صدها تا هزاران برابر بالاتر از غلظت یافت شده در آب های اطراف و رسوبات باشد [۹] دیوکسین ها در بافت های چرب حیوانات و ماهی ها انباشته می شوند [۱۰]. غذاهایی که چربی حیوانی زیادی دارند، نظیر شیر، گوشت، ماهی، تخم مرغ و محصولات مرتبط، منبع اصلی دیوکسین ها هستند و حدود ۸۰ درصد به تماس انسان با آنها کمک می کنند. (در سطوح بسیار پایین) [۱۰]. مصرف روزانه ی دیوکسین ها در انسان، از طریق شیر و محصولات لبنی (١٦تا ۳۹) درصد گوشت و محصولات گوشتی (٦ تا ۳۲ درصد) و ماهی و محصولات ماهی (۱۱ تا ٦۳ درصد) انجام می شود. (کمیته کدکس مواد غذایی[2]، ۲۰۱۱).شیر انسان می تواند حاوی سطوح بالای دیوکسین ها در اثر مصرف مواد آلوده باشد که برخی از آنها می توانند در خلال شیردهی به نوزاد منتقل شوند[۱۱].

1. Persistent Organic Pollutants (POPs)

2. Codex Alimentarius

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۳- پایداری در غذاها

دیوکسین ها بسیار پایدارند در حیوانات در چربی و کبد انباشته می شوند و از طریق روش هایی مانند اکسایش یا کلرزدایی کاهشی بسیار به آرامی سوخت و ساز می شوند [۱۲]. آنها معمولا خیلی تحت تاثیر فراوری غذا، نظیر عمل آوری های حرارتی یا تخمیر قرار نمی گیرند [۱۳].

۳-۱-گزینه های کنترل

یکی از بهترین راهکارها برای جلوگیری از ورود دیوکسینها به زنجیره غذایی، کنترل انتشار آنها در محیط است. وقتی دیوکسین ها وارد زنجیره غذایی شدند، شانس بسیار کمی برای جداکردن آنها از غذاها وجود دارد[۱٤]. متوسط مصرف حبوبات در کشور ۷/۸ کیلوگرم است این در حالی است که سرانه مصرف حبوبات در جهان حدود ۱٤ کیلوگرم است[۱۵].

۳-۲- تعیین غلظت کلرو دی بنزو دی اکسین در ارقام مختلف لوبیا در ایران

۳-۲-۱- روش نمونه برداری

کمیسیون کدکس مواد غذایی (CAC) ، روش های پیشنهادی نمونه برداری را برای اندازه گیری حداقل ماده باقی مانده (MRLS) در نمونه های حجمی را ارائه کرده است که شامل موارد زیر است [۱].

الف) حداقل تعداد نمونه هایی که از اصل نمونه توده (حجمی) تهیه می شود و به آزمایشگاه فرستاده می شود باید معرف کل آن توده باشد

ب) نمونه های اولیه ای که تهیه می شوند باید به خوبی با یکدیگر مخلوط شوند تا شکل نمونه توده را به خود بگیرند.

ج) زمانی که اندازه نمونه توده ما از اندازه قابل قبول آزمایشگاه بزرگتر بود ، نمونه باید تقسیم شود تا بخش قابل قبولی را عرضه کند.

د) بر اساس کمیسیون کدکس مواد غذایی، حداقل میزان نمونه نماینده به آزمایشگاه (در رابطه با نمونه های توده مانند نمونه لوبیا چیتی که در این تحقیق مورد بررسی است) باید 1Kg باشد.

۳-۲-۲- نمونه برداری لوبیا چیتی

از چند مزرعه مورد نظر (در منطقه کندها و لیلان در خمین) و نزدیک به مناطق صنعتی (شهرک صنعتی خمین) به صورت تصادفی نمونه ی لوبیا چیتی گرفته شد و به آزمایشگاه فرستاده شد در این آزمایش کلرو دی بنزو دی اکسین ماده مورد بررسی می باشد و روش استخراج هم SLE (Solid-Liquid Extraction) بوده است.

در رابطه با نمونه لوبیا چیتی در این طرح، ابتدا لوبیا چیتی توسط Blender آسیاب می شود تا به (پودر) تبدیل شود سپس حلال را به آن اضافه میکنند و در قیف جداکننده ریخته می شود، در اصل یک ماده خمیر مانندی داخل قیف ریخته می شود بعد از اینکه در قیف جداسازی صورت گرفت وارد دستگاه GC می شود و آنالیزصورت میگیرد.

برای نمونه استاندارد محلول ۱۰۰٪ ماده مورد نظر(تحت عنوان CRM) را که در اینجا کلرو دی بنزو دی اکسین است ابتدا به دستگاه تزریق نموده تا در خروجی کروماتوگرام که توسط آشکارساز ارائه می شود به بررسی ناحیه پیک آن ماده پرداخته شود و غلظت ماده را تعیین کند. سپس که نمونه به دستگاه تزریق شد، باز هم یک کروماتوگرام میدهد که توسط آشکارساز ناحیه زیر پیک را دقیقا در همان زمانی که CRM آن ماده تشکیل پیک داده بود بررسی می کند وسپس از طریق یک عملیات ریاضی ، غلظت آنالیت مشخص می شود که در نمونه چه میزان از آن ماده وجود دارد.

۳-۲-۳- محل نمونه برداری

این آزمایش در تابستان ۱۳۹۵ ، به منظور بررسی آلودگی لوبیا چیتی به ترکیبات آلی پایدار به جهت افزایش ایمنی مواد غذایی انجام شد

۳-۲-٤- نمونه های مورد بررسی در طرح

الف) لوبیا چیتی خمین

ب) لوبیا چیتی ازنا

ج) لوبیا چیتی زنجان

ایستگاه های نمونه برداری عبارتند از : ایستگاه خمین (استان اراک) ، ایستگاه ازنا (استان لرستان) ، ایستگاه ابهر ، سلطانیه ، خرمدره (استان زنجان)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

۳-۳ -روش تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS 23 اجرا شد . آزمون های مورد استفاده در این پژوهش عبارت بودند از : آزمون آنالیز واریانس یک طرفه ، آزمون مقایسه میانگین ، نمودار و میانگین وانحراف معیار و نشان دادن انحراف معیار روی نمودار هم با استفاده از برنامه Excel 2007 انجام گردید.

Table1 Concentration of chloro dibenzo dioxin in pinto beans (ng/kg)

Zanjan	Azna	Khomein	Samples
0	0	2.126667	Average
0	0	0.025166	Std.Deviation

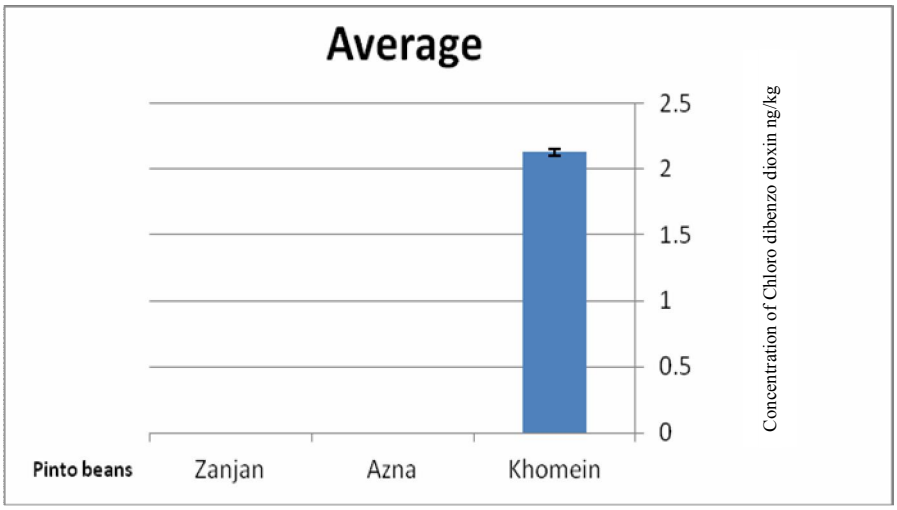

Fig 1 Concentration of chloro dibenzo dioxin in pinto bean (ng/kg)

۵- نتایج

طی آزمایشات انجام شده بر روی نمونه های لوبیا چیتی ازنا ، خمین و زنجان نتایج به این ترتیب حاصل شد که نمونه لوبیا چیتی منطقه ازنا و زنجان به علت قرار نگرفتن در منطقه صنعتی ، آلوده به ماده کلرو دی بنزو دی اکسین نبودند ولی نمونه لوبیا چیتی منطقه خمین به علت قرار گیری در منطقه صنعتی و نزدیکی به کارخانجات مذکور به ماده کلرو دی بنزو دی اکسین که ناشی از همان کارخانجات بوده، آلوده است.

٦-تجزیه و تحلیل آماری

نتایج آزمون آنالیز واریانس غلظت کلرو دی بنزو دی اکسین در لوبیا چیتی خمین ، لوبیا چیتی ازنا، لوبیا چیتی زنجان در این پژوهش نشان داد بین میزان کلرو دی بنزو دی اکسین در لوبیا چیتی خمین ، لوبیا چیتی ازنا ، لوبیا چیتی زنجان تفاوت معنادار وجود دارد. آنالیز واریانس یک طرفه (Anova) ، sig level=000=0.0001 ، p⟨0.05 نشان می دهد که اختلاف بین میانگین میزان کلرو دی بنزو دی اکسین در مناطق مختلف، در سطح اطمینان ۹۹/۹ ٪ معنی دار می باشد.

Table 2 One way ANOVA analysis for determination of significant differences in concentration of chloro dibenzo dioxin in three groups of pinto beans

ANOVA					
Pinto Beans					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.045	2	4.523	21423.368	.000
Within Groups	.001	6	.000		
Total	9.047	8			

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

این تفاوت معنادار بین این سه نوع لوبیا چیتی واقع در مناطق متفاوت نشانگر این است که لوبیا چیتی ازنا و لوبیا چیتی زنجان در مناطق غیر صنعتی کشت شده اند یا فاصله مزارع کشت لوبیا با شهرک های صنعتی و کارخانجات بسیار زیاد است زیرا این ماده کلرو دی بنزو دی اکسین حاصل از فعالیت کارخانه های صنعتی می باشد که متاسفانه از طریق پساب این کارخانجات وارد آب و خاک شده و به همین ترتیب وارد محصولات زراعی و کشاورزی و مواد غذایی شده و در نهایت وارد بدن انسان ها می شود و مخاطراتی که پیشتر ذکر شده بود را منجر می شود.

۷- نتیجه گیری و بحث

لوبیا چیتی هایی که در مناطق غیر صنعتی کشت شده اند یا فاصله مزارع کشت لوبیا با شهرک های صنعتی و کارخانجات بسیار زیاد است، و ماده کلرو دی بنزو دی اکسین حاصل از فعالیت کارخانه های صنعتی روی آن تاثیر کمتری دارد، در نهایت هنگامی‌که وارد بدن انسان ها شوند ، مقادیر کمتری آلودگی و بیماری را وارد بدن انسان می نمایند و بنابراین درصد بیماری زایی انها کمتر است.

بنابراین می توان گفت که ماده کلرو دی بنزو دی اکسین به راحتی جذب لوبیا و از آن طریق وارد بدن انسان شده، باعث بروز آلودگی و بیماری می گردد در تحقیقات قبلی انجام گرفته [۱۶]، آلودگی خاک به این دی اکسین مشاهده شده است.

و همینطور می توان نتیجه گرفت که تمام گیاهان کشت شده در منطقه صنعتی خمین به علت آلودگی خاک به کلرو دی بنزو دی اکسین آلوده به این ماده هستند و این نتیجه قابل تعمیم به گیاهان کشت شده در این منطقه بوده است ولی اینکه کدام گیاه قابلیت تجمع بالاتری نسبت به این محصول داشته باشد، باید در بررسی گیاهان مختلف مشخص شود.

۸-منابع

[1] Eisa Solgi1 , Abbas Esmaili-Sari , Alireza Riyahi Bakhtiari, (Summer 2013), Evaluation of mercury contamination in soils of industrial estates of Arak city journal of Health in the field,vol.1,No.2

[2] Brambilla, G., D'Hollander, W., Oliaei, F., Stahl, T.,Weber, R., (2014), Pathways and factors for food safety and food security at PFOS contaminated sites within a problem based learning approach. Chemosphere publication, pp, 192–202

[3] Skoog , Holler , Nieman (1999), Principles of instrument Analysis , Sanders College Publishing . 5th edition. 129

[4] Elskens, M., Pussemier, L., Dumortier, P., Van Langenhove, K., Scholl, G., Goeyens, L., Focant, J.F., (2013), Dioxin levels in fertilizers from Belgium: determination and evaluation of the potential impact on soil contamination. Sci. Total Environ. pp 366–372

[5] Bozorgi M,(2012), IRANIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS AND DEVELOPMENT ISSN,16TH ,Benchmarking of Islamic Republic of Iran s position among South-western Asian countries in food security and vulnerability indicators

[6] Elskens, M., Pussemier, L., Dumortier, P., Van Langenhove, K., Scholl, G., Goeyens, L., Focant, J.F., (2013), Dioxin levels in fertilizers from Belgium: determination and evaluation of the potential impact on soil contamination. Sci. Total Environ. pp 366–372.

[7] Holler, Croch, Skoog, West (2004), Fundamentals of analytical chemistry,. Tomson Brooks/Cole , 8th edition. pp 3-9

[8] Costera, C., Feidt, C., Marchand, P., Le Bizec, B., Rychen, G., (2006), PCDD/F and PCB transfer to milk in goats exposed to a long-term intake of contaminated hay. Chemosphere 64, pp 650–657.

[9] Douglas A. Skoog, Stanley R. Crouch and F.James Holler , (originally published in 1971) Principles of Instrumental Analysis, 6th edition

[10] Fattore, E., Fanelli, R., Dellatte, E., Turrini, A., di Domenico, A., (2008), Assessment of the dietary exposure to non-dioxin-like PCBs of the Italian general population. Chemosphere 73, pp 278–S283.

[11] Bove, B., Cattani, G., Cusano, M.C., De Luca, S., Dellatte, E., di Domenico, A., Fochi, I., Fulgenzi, A.R., Iacovella, N., Inglessis, M., Settimo, G., Viviano, G., (2005), PCDD, PCDF and PCB baseline levels in air near a waste incineration plant site in Southern Italy. Organohalogen Compd. Publication, p.55.

[12] Canadian Council of Ministers of the Environment, (2007), Soil Quality

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[17]] Brambilla, G., D'Hollander, W., Oliaei, F., Stahl, T.,Weber, R., (2014), Pathways and factors for food safety and food security at PFOS contaminated sites within a problem based learning approach. Chemosphere publication, pp, 192–202.

[18] Brändli, R.C., Bucheli, T.D., Kupper, T., Mayer, J., Stadelmann, F.X., Tarradelas, J., (2007) Fate of PCBs, PAHs and their source characteristic ratios during composting and digestion of source-separated organic waste in full-scale plants. Environ. Pollut. 148, pp 520–528.

[19] Dellatte, E., Brambilla, G., De Filippis, S.P., di Domenico, A., Hertze, D., Hajslova, J., Eschauzier, C., D'Hollander, W., Heinemeyer, G., Klenow, S., De Voogt, W.P., (2012), Intake of selected PFAS in the Italian general population. Organohalogen Compd. 74, pp 706–709.

[20] Fattore, E., Fanelli, R., Turrini, A., di Domenico, A., (2006), Current dietary exposure to polychlorodibenzo- p-dioxins, polychlorodibenzofurans, and dioxin-like polychlorobiphenyls in Italy. Mol. Nutr. Food Res. 50, pp 915–921.

[21] Gaylor, M.O., Mears, G.L., Harvey, E., La Guardia, M.J., Hale, R.C., (2014), Polybrominated diphenyl ether accumulation in an agricultural soil ecosystem receiving wastewater sludge amendments. Environ. Sci. Technol. 48, pp 7034–7043.

[22] Gasparetto, G., Giandon, P., Pegoraro, A., (2004), Quality of Sludges from Civil Wastewater Treatment Plants for their 19- Use in Agriculture, in Veneto Region (in Italian) ARPAV Osservatorio Regionale Suolo publication, pp 12-15.

Guidelines for the protection of the Environmental and Human Health, Environmental Standards of Canada in the case of SOIL publication, Environ. Monit. 11, pp 45–48.

[13] Brändli, R.C., Bucheli, T.D., Kupper, T., Furrer, R., Stadelmann, F.X., Tarradelas (2007) Organic pollutants in compost and digestate. Part 1. Polychlorinated biphenyls, polycyclic aromatic hydrocarbons and molecular markers. J. Environ. Monit. 9, pp 456–464.

[14] Tarradelas, J., (2007) Organic pollutants in compost and digestate. Part 2. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, and -furans, dioxin-like polychlorinated biphenyls, brominated flame retardants, perfluorinated alkyl substances, pesticides and other compounds. J. Environ. Monit. 9, pp 465–472

[15] AFSSA -Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments- (2007), Opinion of the French Food Safety Agency on the Establishment of Relevant Maximum Levels for Non dioxin -like Polychlorobiphenyls÷ (NDL-PCB) in some Food stuffs Request, MAISONS-Alfort Publication, p. 10

[16] Brambilla, G., Abate, V., di Domenico, A., Esposito, M., Fulgenzi, A.R., Iacovella, N., Serpe, F.P., Tassinari, M., (2004), Non-dioxin-like PCB and PBDE deposition on Zea mays L. leaves: modelled contamination in milk from dairy animals fed on silage. Food Addit. Contam. Publication, p.41.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

Pollution analysis of pinto beans with stable organic materials in (order to enhance food safety (Case study: Chloro dibenzo dioxin

Shakoorzadeh, A. [1], Moogouei, R. [2 *]

1. MS, Department of Food Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. PhD, Associate Professor, Department of Environmental Planning, Management and Education, North Tehran Branch, Tehran, Iran.

(Received: 2017/12/14 Accepted: 2018/06/10)

In recent years, safety of foods has been come into attention, specifically in relation to organic pollutants in the environment and their presence in the food chain and, finally, the incidence of illnesses and human disorders. These hazardous stable organic pollutants, such as dioxins generate from industrial wastewaters. Organic carbon resulting from biological wastes from refined sewage would bind to the stable organic pollutants like furan and chloro dibenzo dioxin. Using these biological wastes as extracted fertilizers and compost to improve the upper layer of the soil may transfer the stable organic pollutants to the food chain. Regarding the strategic foods like cereals and bean, it is very significant to find out if the stable organic pollutants have entered these foods. In order to find out, pinto beans were gathered and investigated from the three provinces of Khomeyn, Azna, and Zanjan. Finally, the experiments showed that pinto beans from industrial districts have the toxic agent chloro dibenzo dioxin amounting to 2.13 ng/kg. In this study, the pinto beans from Khomeyn province, that are cultivated near factories and are exposed to their wastewater were made toxic by chloro dibenzo dioxin; however, the other two samples, due to the distance from factories were not toxic and the chloro dibenzo dioxin was not observed in the experiments.

Keywords: Pinto bean; Chloro dibenzo dioxin, Pollution

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

* Corresponding Author E-Mail Address: r_moogoui@iau-tnb.ac.ir