پوهنتون کابل
پوهنحی فارمسی
دیپارتمنت بیوشیمی- تغذی

موضوع: تسممات ارسینیک در برنج

توسط ..... علی میثم لعلی
استاد رهنما..... ریحانه حیدری

خلاصه: به اساس یافته های جدید میلیونها نفر در جهان از تسمات ارسینیک در برنج رنج می برند، ارسینیک به حالت های مختلف اکسیداتیف در طبیعت موجود است که از طریق آب و خاک به زنجیر غذایی(برنج) راه میابد.

در زمین های زراعتی، آبیاری با آب های ملوث با ارسینیک که حاوی سطح لاند ارسینیک است سبب ملوث شدن آب و در نتیجه محصول زراعتی میشود.

ارسینیک بخصوص ارسینیک غیر عضوی سبب ملوث شدن برنج میشود، ناقلین مختلف تجمع ارسینیک در حجرات برنج را مساعد میسازد، مثلاً ارسنات به کمک ناقلین فاسفات در برنج جذب میشود، ارسنایت از طریق پروتین (NIP)، توسط مسیر انتقال سیلیکان و غشای پلازمایی جذب میشود.

کلید واژه ها(KeyWords): برنج، ارسینیک(عضوی و غیر عضوی) ارسنات، ارسنایت.

معرفی: ارسینیک از جمله سموم فلزی است که در طبیعت در همه جا حضور دارد، قدمت از استفاده از ارسینیک به 2400 سال میرسد که به حیث، ماده دوایی و سمی توسط انسان ها مورد استفاده قرار گرفته است، در اواخر قرن بیست یکبار برای تداوی سیفلیس بکار گرفته شده، فعلا مرکبات ارسینیک از ساحه تداوی حذف شده است که علت آن توکسیک بودن آنست، و تنها ارسنیک تری اکساید(As2O3)برای تداوی پرو میالوسایتیک لوکیمیا استفاده میشود(گودمن-گیلمن 2013).

افزایش سطح ارسینیک در خاک مربوط به ادوار مختلف جیولوژیکی و جیوجنیکی، پیدایش و تکامل کره زمین است، مثلاً استخراج و عیاره سازی طلا و نقره که ارسینیک در آنجا به حیث ناخالصیت حضور دارد، و استعمال pesticides, Herbecides, wood preservative, food additive و غیره و هم چنان آبیاری آب های ملوث با ارسینیک.

نمایندگی حفاظت زیست ایالات متحده امریکا مرکبات ارسینیک را به دو بخش تقسیم کرده اند 1- سرطان زاهای قوی- 2- مرکبات که اثرات مضر به صحت انسان دارند.

هم چنان تسمم با ارسنیک ارتباط به نوع ارسینیک (عضوی و غیر عضوی) و حالت اوکسیدیشنی ارسینیک دارد، 1- در عموم تأیید شده است که ارسینیک غیر عضوی نسبت ارسینیک عضوی بسیار زیاد

سمی یا توکسیک است. 2- bioavailability اشکال مختلف ارسینیک متفاوت است.

ارسینیک غیر عضوی که بیشتر در غذاهای دریایی یافت میشود، و وقتی که از طریق فمی گرفته شده و هضم میشود، دستخوش بیوترانسفورمیشن های اندک میشود و تقریبا بدون تغییر از بدن اطراح میگردد.(Arsenic in rice: A cause for concern;2014)

در طبیعت ارسنیک به اشکال عضوی و غیر عضوی یافت میشود، در شالی کاری ارسنایت غالب ترین نوع ارسینیک است که حاوی 63% ارسینیک مجموعی در خاک است، 36 در صد باقی مانده ارسنات و نوع میتایله شده ارسینیک در خاک است. و نوع غیر عضوی بیشتر برنج را ملوث میسازد.(1)

3- ارسینیک غیر عضوی: از جمله مرکبات غیر عضوی ارسینیک بوده که در طبیعت به اشکال سه ولانسه ارسنایت و پنج ولانسه ارسنات حضور دارد.

ارسینیک غیر عضوی به حیث خط اول سرطان زا ها در نظر گرفته میشود بنابر دو دلیل 1- اول اینکه ارسینیک غیر عضوی برنج را ملوث میسازد و برنج یکی از پر مصرفترین غدا ها در کشور های آسیایی میباشد 2- چون استفاده برنج بیشتر صورت میگیرد بنابر این مدت تماس با ارسینیک موجود در برنج بیشتر است، و همین عوامل سبب میشود تا ارسینیک بیشتر داخل عضویت، و همین مدت تماس بیشتر زمینه را برای انواع مختلف کارسینوما ها از جمله سرطانهای جلد، مثانه، شش، جگر کلیه و پروستات مساعد میسازد و هم چنان سبب تغییرات در وظایف سیستم های هضمی، ایمیونولوژیکی، هیماتولوژیکی، قلبی وعایی و سیستم های تکثری و تنفسی میشود.(3)

میکانیزم دقیق کارسینوجنیسیتی ارسینیک غیر عضوی معلوم نبوده ولی گفته میشود که میکانیزم های ذیل احتمالاً در سرطان زایی دخیل اند: 1- تولید اکسیداتیف استرس 2- نهی Repair اسید هستوی DNA 3- اختلال در مسیر های هدایت سیگنال 4- انحرات یا میوتیشن های کروموزومی

محتوی ارسینیک غیر عضوی در برنج مختلف است؛ و وابسسته است به نوع برنج کشت شده، جاییکه برنج زرع شده است، چگونه پروسس شده است، بیشترین غلظت ارسینیک غیر عضوی در لایه های سبوسی

است نسبت به دانه های برنج و مقدار آن 10 تا 20 مرتبه بیشتر از دانه ها است.(2)

تفریق بین ارسینینک مجموعی و ارسینیک غیر عضوی بسیار دشوار است، و میتود های مختلف اخیرا برای تفریق بین آنها در دسترس قرار گرفته است، و از سوی دیگر تفریق بین ارسینیک مجموعی و ارسینیک غیر عضوی بسیار مهم است چون بعضی غذاهای دریایی مانند ماهی و خرچنگ حاوی غلظت بلند ارسینیک عضوی بوده در حالیکه مقدار ارسینیک غیر عضوی در آنها خیلی ها کم است. (Arsenic in rice: A cause for concern;2014).

توزیع ارسینیک:

غلظت اعظمی قابل تحمل ارسینیک مجموعی در آب های نوشیدنی به اساس معیارات WHO 10 میکروگرام فی لیتر است، ولی ارسینیک در بعضی از غذاها به شمول برنج یافت میشود و تنها کشور که سطح ارسینیک غیر عضوی را برنج تعیین کرده چین است که غلظت اعظمی آن به 0.15 میلی گرام در هر کیلوگرام برنج است.

سازمان کارشناسان افزاینده های غذایی WHO پائین ترین حد محدود دوز Benchmark یا benchmark dose confidence limit(BMDL) را تعیین مقدار کردند، که بر مبنای آن 0.5 درصد وقایع سرطان شش که به مقدار آن به 3 میکروگرام فی کیلو گرام وزن بدن میرسد.

هیئت نمایندگان مصوؤنیت غذایی اروپا (BMDL) را برای یک فیصد ریسک اضافی سرطانهای جلد، شش و جگر تعیین مقدار کردند و تأیید کردند که اگر مقدار آن به 0.3 الی 8 میکروگرام فی کیلوگرام وزن بدن برسد سبب رش های جلدی میشد. (Arsenic in rice: A cause for concern;2014)

ارسینیک در برنج:

محتوی ارسینیک غیر عضوی در برنج خام به 0.1 تا 0.4 میلی گرام در هر کیلوگرام برنج میرسد و دانه های برنج نسبت به هر نبات دیگر مانند گندم و جو حاوی مقدار بیشتر ارسینیک است

در حالیکه مقدار ارسینیک در گندم و جو به 0.03 تا 0.08 میلی گرام در هر کیلوگرام آن میرسد.

آرسنیک به طور طبیعی در آب، خاک و سنگ یافت می‌شود، اما میزان آن در برخی مناطق بیش از مناطق دیگر است.

بدین ترتیب، به سهولت در چرخه‌ی غذایی راه یافته، مقدار قابل توجهی از آن در بافت جانوری و گیاهی انباشته می‌شود که بخشی از آن توسط بشر خورده می‌شود.

در نتیجه‌های فعالیت بشر در جهت افزایش آلودگی، وجود آرسنیک در مواد غذایی نیز روبه افزایش است .

منبع اصلی آلودگی که موجب تشدید میزان آرسنیک می‌گردد شامل انواع خاصی از آفتکش‌ها و علفکش‌ها، ترکیبات شیمیایی محافظ چوب، کود شیمیایی فسفات، ضایعات صنعتی، فعالیت‌های معدنی، احتراق زغال‌سنگ و فعالیت‌های تصفیه ایی می‌شود.

آرسنیک اغلب به آب‌های زیرزمینی نقاط خاصی از جهان که بسیار هم آلوده‌اند، راه می‌یابد.

آرسنیک راه خود را از آب‌های زیرزمینی به سمت چاه‌ها و دیگر ذخایر آبی که برای آبیاری محصولات کشاورزی و البته پخت و پز استفاده می‌شود، پیدا می‌کند.

برنج آسیاب نشده به سه دلیل عمده مستعد آلودگی به آرسنیک است:

برنج در شالیزارهایی که مستلزم آبیاری فراوان است رشد می‌کند. در بسیاری از مناطق، آبیاری برنج با آب‌های آلوده به سم آرسنیک صورت می‌پذیرد.

امکان تجمع آرسنیک در خاکی که مستعد کاشت برنج است، وجود دارد و این امر مشکل را حادتر می‌سازد.

برنج نسبت به محصولات غذایی دیگر، آرسنیک بیشتری را از خاک و آب جذب می‌کند.

استفاده از آب آلوده برای پخت و پز از دیگر نگرانی‌های پیش روست، زیرا دانه‌های برنج به آسانی آرسنیکِ آبی که در آن می‌جوشند را جذب می‌کنند(5)

چگونه ارسینیک در برنج انتقال میکند:

ارسینیک غیر عضوی عمدتا در آبهای زیر زمینی 50 فیصد کل نمک ها ارسینیک را تشکیل میدهد، و در زمین های کم آب و زمین های که تحت سیل زدگی قرار دارند، و موجودیت ارسینیک در خاک وابسته به ادوار مختلف جیولوژیکی و چگونگی تکامل کره زمین است، از سوی دیگر استعمال انواع، Pesticide ها علف کشها، و Food additive سبب ازدیاد سطح ارسینیک در خاک میشود.

اخذ ارسینیک غیر عضوی توسط برنج مشتمل بر دو میکانیزم ذیل است: انتقال ارسنات(ارسینیک 5 ولانسه) از خاک به بخش های بالای نبات(برگ و دانه) بصورت گسترده وابسته به موجودیت پروتین حامل یا ناقل فاسفات است، که با با انالوگ های فاسفیت رقابت کرده و از جذب فاسفیت توسط برنج جلوگیر میکند. 2- موجودیت پروتین های LS1 و Ls2 و Nodulin Intrinsic protein که انتقال ارسناید (ارسینیک سه ولانسه) را از ریشه به زایلم مساعد میسازد.

تاثیرات ارسینیک بالای صحت انسان:

ارسینیک از جمله سموم بسیار مضر بالای صحت انسان است، و بالای سیستم های قلبی وعایی، سیستم معدی معایی و عصبی تاثیرات میگذارد. در سیستم قلبی وعایی، سبب دیپولاریزیشن مایوکاردیال، اریتمی های قلبی، امراض اسکمیک قلب، ادیما محیطی، و Black foot disease(در ابتدا سبب بندش اوعیه های پاها شده و سیانوز را به وجود میاورد که از آن طریق به مدت طولانی سبب سیاه شدن پاها میشود.)

در سیستم معدی معایی، سبب کرامپ های معدی معایی، از دست دادن اشتها، اسهالات و استفراغات میشود.

در سیستم عصبی، seizure، اختلاجات، هذیانات، سردردی و غیره را به بار میاورد(فارمکولوژی گودمن- گیلمن)

راهای پیش گیری از تسممات ارسینک در برنج:

کشورهای مختلف میکانیزم های مختلف را برای جلوگیری از تسممات ارسنیک در برنج پیشنهاد نموده اند که از آن جمله میتوان از منرالیزیشن خاک توسط منرال های مختلف به شمول آهن، سلفر و فاسفت را نام برد که اگر به قسم خارجی بالای ریشه برنج استعمال شوند با جذب ارسینیک رقابت کرده و از جذب ارسینیک توسط برنج جلوگیری میکنند یا سبب تشکیل یک لایه دراطراف برنج شده و مانع جذب ارسینیک میشوند.

و هم چنان استعمال میکروارگانیزمها به شمول رودوکوک ها و باسیل ها که در آخذه های سطحی شان uronic acid دارند، ارسنیک را جذب کرده و میتلیشن میکنند و در داخل عضویت شان ذخیره کرده و مانع انتقال ارسینیک به ریشه های برنج میشود.3

ولی در کشور عزیز مان افغانستان که میکانیزم های ذیل امکان پذیر نمیباشد، یگانه راه موفق که جهت جلوگیری از تسممات ارسینیک پیشنهاد میشود: غطه ور کردن یا به همان اصطلاح معمول تر کردن ارسینیک در آب وافر برای 12 تا 24 ساعت سبب کاهش غلظت ارسینیک در برنج میشود.

نتیجه گیری:

ارسنیک از جمله سموم فلزی بوده که در طبیعت به اشکال عضوی و غیر عضوی یافت یافت میشود، نوع عضوی آن بیشتر در غذاهای دریایی ولی نوع غیر عضوی آن بیشتر در آب و برنج یافت میشود، اطفال در معرض خطر بیشتر تسمم ارسینیک برنج قرار دارند از یک سو وزن شان بسیار کم بوده و از سوی دیگر برنج را به مقدار بیشتر اخذ میکنند، ارسینیک غیر عضوی تاثیرات مضر بالای صحت انسان داشته و از سوی دیگر ارسینیک غیر عضوی تاثیرات سرطان زایی دارد.

در کشور عزیز مان افغانستان که بیشتر، برنجی وارداتی استفاده میشود، و از سوی دیگر بیشترین غذای مردم ما را برنج تشکیل میدهد، باید از تسممات ارسینیک آگاه بود، و به مردم از راهای مختلف رسانیده شود تا تسممات ارسنیک کاهش داده شود و همان، ترکردن یا غطه ور کردن برنج برای 12 تا 24 ساعت مناسب ترین راه جلوگیری از تسممات ارسنیک است.

منابع و مأخذ(sources)

1- MD. Joinal Abdin. arsenic uptake and accumulation in rice(oryza sativa) irrigated with contaminated water. 10 Sep 2001

2- Iva hojsak. Arsenic in rice. JPGN. Number 60, volume 1, Jan -2015.

3- Anindita mitra. Arsenic accumulation in rice and probable mitigation approache. 21 Aug 2017.

4- Laurance Brunton, and others, Goodman-Gilman the pharmacological Basis of therapeutic, edition 12, year 2008.

5- محسن. آیا ارسنیک برنج نگران کننده است. سال:1394

اعضای گروپ

نام	نام پدر
علی میثم	شاه محمود
عبدالله	حسن رضا
عصمت الله	میر افغان
محمد صادق	احمدشاه
دیبا	محمد همایون