



БЪЛГАРСКА АГЕНЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТ НА ХРАНИТЕ
ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА

✉ Гр. София, 1606, бул. "Пенчо Славейков" № 15А
☎ +359 (0) 2 915 98 20, 📠 +359 (0) 2 954 95 93, www.babh.government.bg

ИНФОРМАЦИЯ
ОТНОСНО РИСКА ЗА КОНСУМАТОРИТЕ И ЗДРАВΟΣЛОВНИТЕ ЕФЕКТИ
СВЪРЗАНИ С НАЛИЧИЕТО НА МЕЛАМИН В ХРАНИТЕ

Меламинът намира широко приложение при материалите влизащи в контакт с храните, главно в меламин-формалдехидните смоли и пластмаси, от които са направени редица домакински прибори и посуда. Съществува риск от миграция на меламин от такива съдове в храните, която се благоприятства при високи температури. Изследванията на Федералния Институт за Оценка на Риска (BfR) в Германия¹, както и други проведени проучвания показват, че въведените максимално допустими нива за миграция в храните на меламин и формалдехид от меламинавите кухненски съдове и прибори, съобразно Европейското законодателство, е възможно да бъдат надвишени резултат на използването им при пържене и готвене, както и при нагряване в микровълнови фурни.

Тези факти дават основание да бъдат съветвани потребителите:

- **да избягват употребата на съдове и прибори от меламинови смоли за пържене и готвене при високи температури и продължително време;**
- **да избягват използването им за нагряване в микровълнови фурни;**
- **да не ги използват за хранене на кърмачета и малки деца;**
- **да не използват счупени меламинови съдове или такива с повредени повърхности;**
- **да не ги използват за горещо масло или олио, както и за кисели храни и напитки;**
- **при почистване да не се използват абразивни детергенти или химикали, които могат да увредят повърхността.**

През 2010 г. Европейският орган за безопасност на храните (EFSA) публикува становище по отношение на наличието на меламин и неговите структурни аналози като цианурова киселина, амелин и амелид, в храните и фуражите². Потенциалният риск за здравето на хората и животните се свързва със способността на меламина да образува комплекси с ендогенни компоненти като пикочната киселина или други структурно сходни съединения, водещи до сформирането на кристали в урината и тежки бъбречни

¹ Release of melamine and formaldehyde from dishes and kitchen utensils, BfR № 012/2011

² Scientific Opinion on Melamine in Food and Feed, EFSA Journal 2010; 8(4):1573

увреждания. Така например, през 2007 г. преднамерено добавени количества меламина в продукти като пшеничен глутен и други протеинови източници, храни за домашни любимци и фуражи са довели до заболяване и редица смъртни случаи на домашни животни в Северна Америка. През 2008 г. високи нива на меламина, установени в адаптирани млека за кърмачета и други течни млечни продукти и сухи млека с произход от Китай, са причинили тежко бъбречно заболяване при голям брой деца и няколко смъртни случая.

Свойства и употреба на меламина и неговите аналози

Меламинът е богато на азот химично съединение — 1,3,5-триамино-2,4,6-триазин, което основно намира приложение в материалите, влизащи в контакт с храните. Той е изходно съединение при получаването на меламина-формалдехидни смоли и пластмаси, които намират много широка употреба за направата на купи, чинии, кухненски прибори, както и защитни вътрешни покрития за металните консервни кутии. Меламин и негови аналози намират употреба и при редица огнеупорни материали, а меламинови смоли са използвани в производството на хартия и адхезиви.

Европейското законодателство по отношение на пластмасите позволява употребата на меламина както като добавка за придаването на определени свойства на тези материали, така и като изходна суровина, мономер за изграждането им. Определена е специфична граница на миграция за меламина (SML) от 30 mg/kg храна (Директива на Комисията 2002/72/ЕС) за пластмасовите материали и кухненските посуда, влизащи в контакт с храните. Тя е била получена на основа на определената за меламина допустима дневна доза (TDI) от 0.5 mg/kg телесно тегло на ден. Покритията при консервените кутии, съдържащи меламина и негови производни съединения са изключително тънки, от порядъка на 5 - 10 μm , поради което очакваната миграция на остатъчен (нерагирал) меламина е ниска. От друга страна, обаче, условията на консервиране и съхранение, като стерилизация и пастьоризация, както и съхранението им до няколко години, благоприятстват миграцията и трябва да се имат предвид при оценката на риска за консуматорите от употребата им.

Меламин е използван като източник на азот в храните за животни. Той е метаболит на циромазина – препарат, използван за защита на растенията (инсектицид и акарицид) и ветеринарно-медицински препарат (ектопаразитоцид). При растенията (а също и при животните) циромазина бързо метаболизира, включително до меламина като негов вторичен метаболит. Меламин може да присъства и като примес в съдържащите урея добавки, използвани в състава на фуражите. В зависимост от степента на пречистването му, меламинът може да съдържа определени количества от сходните по структура цианурова киселина, амелин и амелид. Те могат да бъдат получени и в резултат на микробиялното разграждане на меламина, при което последователно се отделят аминокислотите от състава на молекулата му. Остатъчни количества от цианурова киселина могат да присъстват в храните и като резултат от употребата на дихлороизоцианурати, прилагани като източник на хлор в дезинфекционните препарати.

Меламинът преднамерено се добавя при производството на хранителни продукти с цел повишаване на измерваната при анализ концентрация на белтъчини, тъй като при

анализ по методите на Келдал (Kjeldahl) и на Дюма (Dumas) съдържанието на белтъчини се оценява по съдържанието на азот, а молекулата на меламина съдържа значително количество азот. Налице са данни за фалшифицирани с добавени количества меламина голям брой млечни продукти, адаптирани млека, а също и фуражи.

Токсичност на меламина и аналозите му

Молекулите на меламина и сходните триазинови съединения имат способността да асоциират по между си, образувайки високомолекулни комплекси посредством междумолекулни водородни връзки и π - π взаимодействия. Образоването на такива комплекси между меламина и ендогенни компоненти като пикочната киселина или структурно сходни съединения – цианурова киселина, може да доведе до сформирването на кристали в урината и тежки бъбречни увреждания. Такива комплекси с амелид и амелин също се осъществяват, но все още не са напълно детайлно проучени. Сам по себе си меламина в ниски дози е безвреден, но при високи нива и в комбинация с неговите аналози като цианурова киселина, риска за здравето става значителен. Симптомите са като при треска, повръщане, бъбречни кризи, остри болки, уриниране на кръв, запушване на пикочните канали.

Меламина се абсорбира бързо от гастроинтестиналния тракт и бързо се екскретира от организма с полуживот от 4-5 часа при слаб или никакъв метаболизъм. Няма данни за значимо натрупване на меламина в тъканите. Ограничената налична информация за циануровата киселина също показва бърза абсорбция и бързо елиминиране чрез урината при малка или никаква биотрансформация. Ако концентрацията на меламина в урината е достатъчна за образуването на кристали, тя води до увреждане на проксималните тубули. Образоването на кристали е силно зависимо от рН и е най-вероятно при рН 5,5. Хората могат да бъдат чувствителни към ко-преципитацията на меламина с пикочна киселина, тъй като те екскретират повече пикочна киселина в урината от повечето бозайници поради липсата на ензима урат оксидаза и поради по-ниското рН на урината. При малки деца, екскрецията на пикочна киселина в урината е по-висока от тази при възрастните, поради което риска от образуване на кристали и бъбречни увреждания за децата става значителен.

Меламина проявява ниска остра токсичност при експерименталните животни. При многократно въвеждане на високи дози при мишки и плъхове се предизвиква образуването на камъни, възпалителни реакции и хиперплазия на пикочния мехур. Няма данни за генотоксичност, канцерогенност и тератогенни ефекти за меламина.

Изследванията при прасета показват че, преноса на меламина от фуража в месото, черния дроб и бъбреците на животните не е значителен - приблизително 2 % (изчислено като съотношение между концентрацията в тъканите и тази във използвания фураж), като е силно зависим от времето на вземане на пробите поради бързото елиминиране от организма. Меламина се пренася и в млякото на кравите като в най-лошият случай нивата могат да достигнат до 2 % от дневната доза. Експериментални наблюдения при кокошки носачки показват, че при хранене с фураж, замърсен с меламина, съдържанието на меламина в яйцата варира между 1,5 и 3,2 % от приетата доза.

Меламин в храните за кърмачета и храни за животни

Нелегална фалшификация на храни и фуражи с меламин е довела заболявания и редица смъртни случаи на кърмачета и домашни любимци (котки и кучета), на първо място като резултат на увреждане на бъбреците, причинено от образуването на кристали или камъни в уринарния тракт. При домашните любимци, получавали храна, фалшифицирана с непречистен (скрап) меламин, съдържащ също неговите аналози, кристалите са съставени от комплекси на меламин с цианурова киселина. При кърмачетата, на които е давано фалшифицирано адаптирано мляко, при използването на относително чист препарат от меламин, кристалите се съставени от комплекс на меламин с пикочна киселина, която се намира естествено в урината. Наличието на кристали се съобщава при домашни животни, хранени с фураж, съдържащ меламин и при експериментални животни, третиранни или само с меламин или заедно с цианурова киселина.

През 2008г. в Китай отравяне с меламин, преднамерено добавен в големи количества в млечни продукти, довежда до смъртта на шест деца и заболяване на още 300000. След този инцидент Европейската Комисия е установила строг контрол на вноса на продуктите от Китай. С цел да се противодейства на риска за здравето, който може да възникне от експозицията на високи нива на меламин, съдържащи се в храни и фуражи, в Решение 2008/798/ЕО на Комисията от 14 октомври 2008 г. са наложени специални условия по отношение на вноса на млечни продукти или продукти, съдържащи мляко, с произход или изпратени от Китай и забрана на вноса в Общността на съдържащи мляко продукти или млечни продукти, соя или соеви продукти, предназначени за специфична хранителна употреба от кърмачета и малки деца. От държавите-членки се изисква да провеждат систематични проверки на всички пратки с произход или доставени от Китай с фуражи и храни, съдържащи мляко, млечни продукти, соя или соеви продукти, и с амониев бикарбонат, предназначен за храни и фуражи. В посоченото решение бе сметнено, че нивото от 2,5 mg/kg е подходящо, за да се разграничи неизбежното фоново съдържание на меламин и неприемливото му добавяне към храните и фуражите, което би довело до риск за здравето на хората и животните. През 2009 г. решението е изменено с Регламент (ЕО) № 1135/2009 на Комисията за налагане на специални условия по отношение на вноса на някои продукти с произход или изпратени от Китай.

Към момента чрез системата за бързо осведомяване RASFF, която действа на територията на Европейския Съюз, не е постъпвала нотификация за наличие на меламин в сухо мляко и млечни продукти в рамките на общността или внос на сухо мляко от Китай след забраната в края на 2008 г.

Миграция на меламин от материалите в контакт с храните

Експозицията на меламин от миграцията му от материалите в контакт с храните бе оценена от Панела по материали за контакт с храни, ензими, ароматизанти и спомагателни вещества (CEF) на EFSA. Предварителните груби оценки показват, че най-високата потенциална експозиция е при децата.

Панелът на EFSA е установил допустима дневна доза от 0.2 mg/kg т.т. на меламин на ден. Експозицията с храната на меламин и цианурова киселина индивидуално,

оценена от наличните данни, свързани с основните източници, е под съответните стойности за допустимата дневна доза и не предизвиква безпокойство за здравето на човека или животните. Наличната информация, обаче, не позволява идентифицирането на фактор, чрез който да се оцени токсичността при коекспозиция на меламина с неговите аналози. По тази причина, Панелът подчертава че, стойността на допустимата дневна доза за меламина не е подходяща, ако има значителна успоредна експозиция на цианурова киселина, амелид или амелин, поради повишения потенциал за образуването на уринарни кристали. EFSA препоръчва се да се преразгледа последната норма за граница за специфична миграция за меламина от 30 mg/kg храна за материалите в контакт с храните, определена на база допустима дневна доза от 0.5 mg/kg т.т. на ден, в светлината на допустима дневна доза от 0.2 mg/kg т.т. на ден като се вземат под внимание всички източници на експозиция. Има необходимост от данни за едновременното наличие на меламина и неговите структурни аналози (цианурова киселина, амелид и амелин) в храните или фуражите. Има необходимост от допълнителна информация за връзката доза-отговор при комбинации от меламина и неговите структурни аналози (цианурова киселина, амелид и амелин).

Формалдехид-източници на експозиция и ефекти

Изделията на база меламина-формалдехидни смоли и пластмаси могат да предизвикат миграция в хранителните продукти и на количества от наличния свободен мономер – формалдехид. Поради големия брой случаи в Европейския Съюз на кухненските съдове и прибори от меламина с произход или изпратени от Китай и Хон Конг, които освобождават в храните формалдехид и първични ароматни амини в количества, по-високи от разрешените, Европейската комисия е установила в Регламент (ЕС) 284/2011, специфични условия и подробни процедури за вноса на пластмасови кухненски съдове и прибори от полиамид и меламина с произход или изпратени от Китай. Установената норма за границата на специфична миграция на формалдехид от материалите в контакт с храните е 15 mg/kg (Директива 2002/72/ЕС).

Освен за производството на пластмасови посуда, формалдехид се използва също и като дезинфектант и консервиращо средство под формата на формалин (37 % формалдехид). В някои храни формалдехид се добавя като антимикробиален агент и с цел избелване на продукта (соеви продукти, китайски спагети). В ниски нива формалдехид се открива и естествено в храните като плодове, зеленчуци, риба, гъби и др. Той е също така нормален продукт на човешкия метаболизъм. Освен от храните, експозицията на населението на формалдехид се определя и от отделянето му от процесите на изгаряне, както и от емисията на някои строителни материали.

След прием, формалдехида бързо се абсорбира от стомашно-чревния тракт и се превръща във формиат. Формиата в последствие може да се инкорпорира в биологичните макромолекули или да се окисли до въглероден диоксид, който да се отдели от организма при издишване. Екскрецията на формиата с урината е другия основен път за елиминирането на формалдехида от организма.

Еднократен прием на малки количества формалдехид не предизвиква остри ефекти. Голям брой изследвания са показали, обаче, че при инхалиране формалдехид води до образуването на тумори в носната кухина и респираторния тракт при

експерименталните животни. Международната агенция за изследване на рака (IARC) е определила, че съществуват достатъчно данни в подкрепа на вероятността за канцерогенно действие на формалдехида при хора, изложени на вдишване на формалдехид от работната среда.³ Няма достатъчно налични доказателства, за канцерогенно действие на формалдехида при орален прием. По данни на IARC формалдехида е генотоксичен при множество ин витро моделни системи, а също и при и експериментални животни.

Риск за потребителите от формалдехид и меламин от материалите в контакт с храните

Меламиновите кухненски съдове, внос от Китай и Хонг Конг намират все по-голямо приложение в европейското, а също и в българското домакинство. Такива посуда и прибори се прилагат за многократна употреба и се използват и за хранене на кърмачета и малки деца, както при домашни условия, така и в учреждения, като детски градини и училищни столове. Съществува риск от миграция на меламин и формалдехид, благоприятствана при нагряването на такива съдове. Използването на температури до 70° C, като например при поставянето на горещи напитки и храни в меламинови чаши, купи или чинии не би следвало да представлява риск за консуматорите.

По данни на Федералния Институт за Оценка на Риска (BfR) в Германия¹ изследванията показват, че ако кухненските прибори, произведени от меламинови смоли се използват за пържене и готвене или нагряване на храните в микровълнови фурни, количества от меламин и формалдехид, надвишаващи максимално допустимите нива могат да мигрират в храните. Това особено се случва, когато е налице кисела среда, каквито са например плодovите или зеленчукови продукти. Данните показват, че преноса на меламина в храната се дължи не само на миграцията, а при високите температури се осъществява и частично разграждане на материала, предизвикващо освобождаването на значителни нива от меламин и формалдехид. Освен това при такива условия е налице и възможност за вдишване на количества формалдехид, освободен от кухненските прибори, тъй като той се дистрибутира и във въздуха.

³ International Agency for Research on Cancer. Formaldehyde – Monograph Vol. 88. Lyon: IARC; 2004