



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

Химични замърсители в храните в резултат на обработката на храните

д-р Бистра Бенкова, Център за оценка на риска

Нежелани химични вещества могат да бъдат образувани в редица храни по време на процесите на тяхната обработка като резултат от различни взаимодействия между веществата, които са естествени компоненти на храната. При температурната обработка на храните (печене, пържене, печене на скара) се осъществяват редица взаимодействия между компонентите на храната, които водят до желания аромат, вкус и характерен външен вид на продукта, но едновременно с това могат да се образуват и вещества водещи до негативни за здравето ефекти. В някои случаи нежелани вещества могат да бъдат генерирани и в резултат на взаимодействия между добавки, влагани в храните с технологична цел с други компоненти на съответната храна.

Примери на химични замърсители, резултат на обработката на храните са: акриламид, хлоропропаноли, етил карбамат, фуран, нитрозамини, хетероциклични ароматни въглеводороди, полициклични ароматни въглеводороди и други.

В много случаи образуването на такива химични замърсители в резултат на преработката на храните не може да бъде предотвратено. Познаването, обаче, на процесите, които водят до генерирането на такива вещества, би могло да позволи да се оптимизира технологията на приготвяне на дадената храна, и така да се намали или елиминира образуването на такива вредни за здравето химични вещества.

Процесите които генерират такива замърсители включват температурната обработка, ферментацията, киселинната хидролиза. Така например в резултат на температурната обработка – печене, пържене на богати на въглеводороди продукти като картофи и зърнени храни се образува акриламид, докато при печенето на месни продукти могат да се образуват полициклични ароматни въглеводороди. По време на процеса на ферментацията например на виното или соевия сос се образува етил карбамат, а в резултат на киселинната хидролиза в соевия сос се сформира 3-монохлорпропан-1,2-диол.

Замърсители, които се образуват в резултат на температурната обработка на храните

- ***Полициклични ароматни въглеводороди***

Полицикличните ароматни въглеводороди са голяма група органични съединения, чиято молекула е изградена от два или повече свързани ароматни цикъла. Те се образуват при непълното изгаряне или пиролиза на органичната материя и могат да замърсят храните по време на процесите на опушване, нагриване и изсушаване, което позволява продукти от горенето да влязат в директен контакт с храните. Изследванията са показали, че в най-голяма степен високи нива на полициклични ароматни въглероди се установяват при месните продукти, печени при високи температури например на скара или грил, а също така и при пушените рибни продукти. Замърсяването на околната среда също може да причини замърсяване на храните с полициклични ароматни въглеводороди, и по-специално на рибата и рибните продукти.

Най-добре проучен представител на тази група химични вещества е бензо(а)пиренът, който също така е използван като маркер за наличието и ефекта на останалите полициклични ароматни въглеводороди в храните. С редица полициклични ароматни въглеводороди като бенз(а)антрацен, бензо(а)пирен, крисен, бензо(б)флуорантен, бензо(д)флуорантен, бензо(к)флуорантен, бензо(ghi)перилен, дибенз(а,h)антрацен се свързват генотоксични, канцерогени и тератогенни ефекти. Проведени проучвания предполагат връзка между високата експозиция на полициклични ароматни въглеводороди по време на бременност и по-нисък коефициент на интелигентност, забавяне на развитието, нарушения в поведението, а също и развитие на астма при децата. Налични данни свързват тези химични вещества и с по-ниско тегло на новороденото, преждевременно раждане, както и сърдечни малформации.

- ***Акриламид***

Акриламидът е химично съединение, което се формира в продукти, богати на въглехидрати, при наличие на аминокиселината аспаргин и по време на готвене при висока температура, включително пържене, печене и печене на скара. Открива се в продукти като картофен чипс, пържени картофи, хляб, бисквити, кафе и други. За първи път е открит в храните през април 2002 г. Акриламидът е доказан канцероген при експерименталните животни, като предизвиква образуването на тумори в редица органи. През 1994 г. Международната агенция за изследване на рака (IARC) е класифицирала акриламида като „вероятен канцероген при хората“. Изследванията показват, че акриламидът проявява токсични ефекти спрямо нервната система както при експериментални животни, така и при хора, работещи в области свързани с излагане на акриламид. Има данни, че неговият метаболит - глицидамид притежава мутагенно действие, докато акриламидът може да предизвика изменения при хромозомите.

Понижаването на нивата и контролът на съдържанието на акриламид в храните се основава главно на доброволните мерки предприети от хранителната индустрия за намаляване на нивата на акриламид в хранителните продукти. Много от националните власти са предоставили информация на консуматорите за начините за понижаване на образуването на акриламид при домашно приготвените храни, както и съвети по отношение на храненето. Храните не трябва да бъдат подлагани на термична обработка за прекалено дълго време и при прекалено високи температури. Стремещът към ограничаване на консумацията на пържени храни е не само предпоставка за здравословно хранене, но би намалил възможността от прием на акриламид от храните.

- ***Фуран***

Фуранът е нискомолекулно, летливо и липофилно химично съединение. Присъства в температурно обработените храни и допринася за аромата им. Установен е в редица термично обработени храни включително кафе, печени меса, консервирани храни и сосове и други. Експериментални изследвания при плъхове и мишки са показали, че той е канцероген и предизвиква аденоми и карциноми на черния дроб. От Международната агенция по изследване на рака (IARC) фуранът е класифициран като „вероятен канцероген при хората“. През 2010г. Обединеният комитет на FAO/WHO по добавките в храните (JECFA), прави заключение че нивата, които понастояще се приемат от храните дават основание за загриженост за здравето на хората, тъй като този химичен замърсител би могъл да действа посредством реакционноспособни спрямо молекулите на ДНК, генотоксични метаболити. Предложени са различни механизми за образуването на фуран в храните. Основните механизми включват прекурсори като аминокиселини и редуциращите захари водещи до продукти на реакцията на Maillard; липидното окисление на ненаситените мастни киселини или триглицериди; каротеноиди и аскорбинова киселина. При изследване на образуването на фуран при печене е установено че аскорбиновата киселина и полиненаситените мастни киселини (като линолова и линоленова) са най-ефективните прекурсори, като образуването му значително се потиска в присъствие на антиоксиданти и редуциращи агенти.

- ***Нитрозамини***

Нитрозамините са химични съединения, които се получават при взаимодействието на нитрити с вторични амини. Образуването на нитрозамините става при определени условия - висока киселинност на средата (като тази в стомаха), високи температури (като при пържене) и др. Присъствието им е най-голямо в храни (особено в меса), които преди това са обработени с натриев нитрит. Натриевият нитрит се прибавя към много меса (бекон, шунка, наденици и др.), за да забави развитието на бактерии и да предпази пресните червени меса от потъмняване. Под въздействието на топлина - при готвене на месото, натриевият нитрит може да взаимодейства с амините, които присъстват в него, и да се образуват нитрозамини. Ефектите при остра

интоксикация от различните нитрозамини са доста сходни, като целеви орган е черният дроб, често се наблюдават хеморагии и белодробен оток. От друга страна, някои нитрозамини могат да предизвикат увреждане на костния мозък и лимфните тъкани. Някои нитрозамини се считат и за канцерогени, предизвикват тумори в голямо разнообразие от тъкани и органи. По настояще експозицията на нитрозамини за населението е ниска, но предвид техния генотоксичен и карциногенен потенциал, са необходими усилия за ограничаване на техния прием от храните.

Химични замърсители образувани в резултат на киселинна хидролиза

- ***3-Монохлорпропан-1,2-диол (3-MCPD)***

3-монохлорпропан-1,2-диол е замърсител, който се получава при преработка на хранителни продукти и за първи път е открит в храни, като хидролизирани растителни протеини и соев сос. Той се формира в храни, богати на мазнини, в резултат на взаимодействието между хлоридни йони и липидните компоненти на храните като триацилглицероли, фосфолипиди или глицерол. В зависимост от вида на храната може да съществува или в свободна форма или под формата на естери с мастни киселини. 3-Монохлорпропан-1,2-диол, както и негови естери са установени в храни като хидролизирани растителни протеини, соев сос, рафинирани растителни мазнини, маргарини, олио, а също и в адаптирани млека за кърмачета.

Изследвания при лабораторни животни показват че, целеви орган за токсичното действие на 3-монохлорпропан-1,2-диол са бъбреците, като при хронична експозиция може да доведе до потискане на имунната функция, нарушения на репродуктивната функция, нефропатия и тубулна хиперплазия. Установено е, че предизвиква тумори при експерименталните животни. Международната агенция за изследване на рака (IARC) е класифицирала 3-монохлорпропан-1,2-диол като “вероятен канцероген при хората“ (Група 2B)”. Научният Комитет по Храните е установил Допустима Дневна Доза (TDI) за 3-монохлорпропан-1,2 диол от 2 µg/kg телесно тегло (т.т.), потвърдена и от Съвместния FAO/WHO Експертен Комитет по Добавките в храните (JECFA).

Замърсители образувани при процесите на ферментация

- ***Етил карбамат***

Етил карбаматът е етилов естер на карбаминовата киселина, който присъства в редица храни, които са обработени чрез процеси на ферментация както и в спиртни напитки. Установява се в хляб, кисело мляко, вино, бира, соев сос, ликьори и оцет. Спиртните напитки, получени от костилкови плодове като череши, сливи, кайсии съдържат в най-високи нива. По време на ферментацията и при съхранение етил карбаматът се образува от редица вещества като цианиди, урея, цитрулин, като

получаването му се ускорява при по-високи температури. Присъствието на светлина и по-дългото съхранение са също фактори, които повлияват концентрацията на етил карбамат във ферментиралите продукти.

Рискът за човешкото здраве по отношение на етил карбамата се свързва с неговия канцерогенен потенциал. По настояще в Европейския Съюз не са установени максимално допустими нива за етил карбамат, но през 2010 г. Европейската Комисия установява Препоръки за предпазване и понижаване образуването на етил карбамат в спиртни напитки от костилкови плодове и за мониторинг на нивата му в тези напитки.

Образуването на химични замърсители в резултат на процесите на обработка на храните често е неизбежно, но може да бъде редуцирано, например чрез понижаване на температурата на печене, или времето за термична обработка като се избягва прегарянето на продукта. Познаването на механизмите и условията за образуване на определени замърсители би могло да допринесе за установяване на начините за редуциране и избягване на тяхното получаване в продуктите. От гледна точка на консуматорите, балансираната диета, без прекомерна консумация на продукти като спиртни напитки, пържени или печени на скара храни би допринесло да намаляване на приема на такива замърсители, получени при обработката на храните.