



Експозиция на населението на пер- и полифлуороалкилираните вещества (PFAS)

Пер- и полифлуороалкилираните вещества (PFAS) са голяма група синтетични химикали, които се произвеждат от 40-те години на миналия век и се използват в производството и широка гама от потребителски продукти. Високата устойчивост на PFAS и недостатъчните данни за свойствата, употребите и токсикологичните профили на много от техните видове, са причина за нарастващата необходимост от подходящи начини за ограничение на производството и употребата им.



1. Кратка характеристика на PFAS

Перфлуороалкилираните вещества са вещества с необикновена химическа структура. Всички варианти на PFAS се състоят от два основни компонента, а именно перфлуорирана верига (опашка) и функционална група (глава).

Перфлуорираната верига е по същество алкилна верига, в която всички водородни атоми са заместени с флуорни атоми, а главата може да бъде сулфонат или карбоксилат. Необичайните физични и химични свойства на PFAS се приписват на перфлуорираната опашка, която е много различна от нейните хидрогенирани аналози. Като термин „перфлуориран“ предполага, че преобладаващ елемент в PFAS е флуорът, т.е. атомната структура на флуора е ключов фактор при формирането на химическата и физичната структура. (Shui Cheung Edgar Leung a b, 2023)

Дефиницията за PFAS е в епицентъра на сериозни дискусии, относно това кои съединения трябва да попаднат в нея. Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (OECD) наскоро предложи промяна на широко приетата концептуализация на PFAS, като наситени с флуор алифатни въглеродни вериги, в полза на по-лека, която обхваща всички химични съединения с поне една перфлуорирана част.

През годините PFAS са обект на бързо развитие и пазарен интерес, поради тяхната необичайна физическа, термична и химическа стабилност и водо- и масло- отблъскващи свойства. Тези благоприятни свойства ги превръщат в подходящи шаблони за разработване на многобройни фини химикали и специализирани полимери, което е причина за широкото им разпространение и стимулира оживен глобален пазар.

Перфлуорооктановата киселина (PFOA) и перфлуороктансулфонатът (PFOS) се считат за ключови представители на този химичен клас, въпреки че те постепенно се извеждат от употреба в световен мащаб, поради тяхната устойчивост и потвърдена канцерогенност и тератогенност при хора, и се заменят с перфлуорирани производни с по-къса верига. Тези перфлуорирани производни (напр. перфлуоробутанова киселина, перфлуоробутансулфонова киселина или перфлуорохексанова киселина) напоследък са придобили известност, поради техния предполагаемо по-безопасен токсичен профил, въпреки че тяхната устойчивост в околната среда остава тревожен проблем.

Най-известни PFAS са:

- перфлуороктансулфонат (PFOS)
- перфлуорооктанова киселина (PFOA)
- перфлуоронанова киселина (PFNA)
- перфлуорохексансулфонова киселина (PFHxS). (Lada Lukić Bilela a, 2023)

2. Източници на експозиция

Основните източници на експозиция на PFAS са:

- преработка на PFAS и съдържащи ги продукти;
- замърсена питейна вода или храни (като рибни продукти, плодове и месо);
- вдишване на прах, съдържащ следи от тези вещества, от третираните повърхности, като килими, дрехи и обувки;
- При досег с опаковъчни материали със състав на основата на PFAS, част от тях се вдишват поради тяхната летливост;
- преминаване през кожата: абсорбцията на PFAS, чисти или разтворени във вода, се осъществява и през кожата, поради което контактът с продукти в сектора на производството може да представлява източник на замърсяване с PFAS. (Labocosmetica, 2023)

Като първоизточници на PFAS в хранителната верига се разглеждат питейната вода и растителните продукти. Растения като спанак (*Spinacia oleracea*), домати (*Lycopersicon esculentum*), маруля (*Lactuca sativa*), ягода (*Fragaria ananassa*) и царевица (*Zea mays*) показват както поглъщане на PFAS чрез корените си, от почвата, така и адсорбция чрез листата, директно от атмосферата. Всъщност някои растения също са изследвани като възможно средство за фиторемедиация на замърсени почви и води, поради свойствата им на хиперакумулация на PFAS. (Elena Piva a, 2023)

Освен водата и растителните хранителни продукти, голям принос в експозицията на населението на PFAS имат продукти като риба, морски дарове, яйца.

Познаването и опазването на сухоземните и морските/океанските екосистеми са ключови процеси в борбата със замърсителите, в това число и PFAS. Разбирането на тази динамика е особено важно за морската среда, тъй като тя представлява основният екологичен резервоар на всички PFAS. Различните източници на PFAS в околната среда са свързани най-вече с тяхното производство (напр. индустрии за фина химия), широкомащабно използване и неправилно изхвърляне (напр. непълно отстраняване в пречиствателни станции за отпадъчни води, оттичане на инфилтрати, съдържащи PFAS в депата за отпадъци). Въвеждането на тези вещества в морската среда се осъществява предимно чрез речни зауствания, като същевременно е известно, че летливите PFAS могат да бъдат транспортирани и през атмосферата. Въпреки нарастващия брой на докладите за техните вредни ефекти, все още няма адекватни данни за дългосрочен мониторинг или разпространение на PFAS в морските екосистеми.

Друг проблем е, че пречистването на отпадъчни води може да генерира дори повече PFAS в отпадъчни води, отколкото във входящи води, поради генерирането на полифлуорирани метаболити. Въпросите за устойчивото третиране на отпадъците са особено сложни в нововъзникващите и развиващите се страни, поради лошите или несъществуващи местни системи за управление.

Попадането на PFAS в морските екосистеми е от особено значение, тъй като тези съединения оцеляват няколко десетилетия в океана, могат да се транспортират на дълги разстояния и действат във взаимовръзки с други замърсители, като микропластмасите, които са също клас високо стабилни антропогенни замърсители на околната среда, често срещани във водна среда, при диви животни и хора. Микропластмасите също представляват разнообразна група от замърсители и синергичният ефект на тези замърсители с PFAS е особено тревожен.

Глобалното изменение на климата също засяга промените в пространственото разпределение на химическите замърсители в океаните, застрашавайки незасегнати досега видове и техните популации. (Lada Lukić Bilela a, 2023)

3. Приложение

Производството на PFAS е скъп процес (напр. флуороповърхностноактивните вещества са 100–1000 пъти по-скъпи от конвенционалните въгледородни повърхностноактивни вещества на единица обем) и затова често се използват, когато други вещества не могат да осигурят изискваната производителност или където PFAS може да се използва в много по-малко количество и със същата производителност, като по-голямо количество нефлуориран химикал.

Въглерод – флуор (C-F) връзките в PFAS водят до много стабилни вещества, а това е характеристика, която също ги прави много устойчиви в околната среда. Освен това, перфлуоровъглеродните части в PFAS са както хидрофобни, така и олеофобни, което прави много PFAS ефективни повърхностно активни вещества или повърхностни протектори. Базираните на PFAS вещества могат да намалят повърхностното напрежение на водата до по-малко от 16 mN/m, което е два пъти по-ниско от това, което се постига чрез използване на въгледородни повърхностноактивни вещества. По същия начин, повърхностите на флуорираните полимери имат два пъти по-ниско повърхностно напрежение, в сравнение с въгледородните повърхности.

Използват се в производството на множество предмети от бита - дрехи, шампоани, тигани с тефлоново покритие, текстил и опаковки за храни. В следващата таблица са показани някои приложения:

Таблица за приложението на PFAS

Индустриални отрасли	
Космонавтика	Производство на пластмаса и каучук
Минно дело	Енергетика
Биотехнологии	Производство на полупроводници
Ядрена индустрия	Хранително-вкусова промишленост
Строителство	Текстилна промишленост
Нефтена и газова промишленост	Машинно оборудване
Химическа промишленост	Часовникарска промишленост
Фармацевтична промишленост	Металообработване
Галванопластика	Дървообработване
Фотографска индустрия	Производство на пластмаса и каучук
Електронна промишленост	Енергетика
Други употреби	
Аерозолни пропеленти	Кожарска промишленост
Покритие на метални и керамични повърхности	Пречистване на вода и отпадни води
Хладилни системи	Смоли за проявяване на пръстови отпечатащи
Музикални инструменти	Противопожарна пяна
Антипенители	Уплътнители и лепила
Оптични устройства	Забавители на горенето
Електронни устройства	Запояване
Домакински приложения	Подови настилки
Лабораторни консумативи и оборудване	Смазки и греси
Автомобилостроене	Изоляция на проводници и кабели, уплътнения и маркучи
Производство на продукти за лична хигиена	Медицински уреди
Производство на пестициди	Консервация на книги и ръкописи
Производство на покрития, бои и лакове	Тръби, помпи, фитинги и облицовки
Фармацевтични продукти	Пластмасови и гумени съдове за готвене
	Дисперсионен печат

(Juliane Glüge, 2023)

4. Влияние върху човешкото здраве

Вследствие на способността на PFAS да нарушава метаболизма на хормоните чрез имитиране на мастни киселини, те се считат за химикали, нарушаващи действието на ендокринната система. Тяхното отрицателно въздействие се проявява предимно върху функцията на щитовидната жлеза, особено по време на бременност, когато хормоните са от решаващо значение за множество метаболитни процеси. Експозицията на PFAS има вредно въздействие върху репродуктивното здраве, върху теглото на новородените, с изразен генотоксичен потенциал.

Многобройни експериментални проучвания подчертават вредното въздействие на повишените нива на PFAS, особено на PFAAs, върху имунната система, което води до намален отговор на антитела към ваксини и намалена устойчивост на инфекциозни заболявания. В допълнение към най-известните и с доказана имунотоксичност PFAS, като PFOS и PFOA, скорошно проучване показва, че излагането на алтернативи на PFAS, като хлорирани полифлуорирани етер сулфонови киселини (Cl-PFESA) и перфлуоробутанова киселина (PFBA) е свързано с по-нисък брой антитела на хепатит В. Токсикологичните проучвания, които доказват връзката между излагането на PFAS и развитието на тежки инфекции Covid-19, стигат до извода, че PFAS може да намали ефективността на новите коронавирусни ваксини.

През последните пет години значително се е увеличил броя на проучванията за въздействието на PFAS върху развитието на злокачествени неоплазми. (Lada Lukić Bilela a, 2023)

Епидемиологични проучвания свързват влиянието на тези вещества върху ендокринната система със затлъстяване, метаболитен синдром и диабет тип 2. Изследванията върху животни и *in vitro* на диабет тип 2 дават информация за механизма, чрез който PFAS води до хипергликемия и диабет.

Според доклад на Националните академии на науките, инженерството и медицината (Вашингтон) експозицията на PFAS се свързва с четири състояния: слаб отговор на антитела към ваксинация, необичайно високи нива на холестерол, намален растеж на бебето и плода и рак на бъбреците. Има и доказателствата, „указващи“ за връзка с рак на гърдата и тестисите, както и проблеми с щитовидната жлеза, улцерозен колит, възпалително заболяване на червата.

Въздействие върху здравето	
Достатъчно доказателства	Недостатъчно доказателства
Слаб отговор на антитела към ваксинация	Рак на гърдата
Ненормално високи нива на холестерол	Промени в чернодробните ензими †
Намален растеж на бебето и плода	Хипертония, предизвикана от бременност
Рак на бъбреците	Рак на тестисите
	Нарушения на щитовидната жлеза
	Язвен колит

(Милева, 2022)

В Европа, значимо в това отношение е проучването, публикувано тази година в списание *Environmental Research*, базирано на данни от националните регистри на няколко общини в Швеция за периода 1985- 2013 г. В него са наблюдавани над 55 000 индивида за индикации за повишен риск от диабет тип 2, след висока експозиция на PFAS чрез питейна вода. Резултатите от него са противоречиви. Установява се по-висок риск сред лица на възраст 18-45 години, в сравнение с тези, които са били по-възрастни, което предполага повишена чувствителност към свързаните с PFAS здравни ефекти в по-млада възраст. (Yiyi Xu a, 2023)

В друго подобно проучване, проведено отново в Швеция, са наблюдавани мъже и жени (45–75 години) от общото население, избрани на случаен принцип (периодът е между 2011 г. и 2016 г.) Целта му е била да се изследват потенциалните асоциации между плазмените нива на PFAS и плазмените нива на предварително избрани протеомични биомаркери, свързани преди това с възпаление, метаболизъм и сърдечно-съдови заболявания.

Проучването стига до извода, че резултатите предполагат пряка връзка между експозицията на PFAS и промени в нивата на протеините, свързани преди това с възпаление, метаболизъм и сърдечно-съдови заболявания при хора на средна възраст. (Linda Dunder a, 2022)

В рамките на Европейската инициатива за човешки биомониторинг HBM4EU (2017 г.) са проведени съгласувани проучвания, обхващащи европейски държави, разпръснати в различни географски райони. Обект на интереса на учените са различни групи от населението. Включват се групи, обхващащи бременни жени, деца и юноши, тийнейджъри и др.

В едно от тях, публикувано миналата година в списание *Chemosphere*, са идентифицирани 19 европейски групи бременни жени с данни за концентрациите на PFAS, измерени или в кръвта на жените, или в кръвта от пъпна връв.

Интерес представляват определящите фактори за концентрацията на PFAS в кръвта. Освен основните, като експозиция, сходство и възраст на майката, се определят и други като образователно ниво на бащата като заместител на социално-икономическия статус на семейството, както и различни фактори, касаещи хранителния режим. По отношение на хранителните фактори, консумацията на риба и морски дарове се свързва с по-високи концентрации на всички четири PFAS при бременни жени, но връзка с по-високи концентрации на PFAS се наблюдава и за други видове храни, като месо, вътрешности и яйца. Що се отнася до млечните продукти, в това проучване се заключава, че те не са сред основните източници на PFAS в тази популация.

Крайната препоръка на учените насочва към необходимост от повишено внимание относно хранителния режим, като важен източник на PFAS, включително редовно проследяване на концентрациите на PFAS в различните групи храни. (L. Fábelová a, 2022)

В по-скорошни проучвания, използващи по-актуални данни, е установена и връзка между високата експозиция на PFAS при тийнейджъри и повишен риск от здравни проблеми, като дислипидемия, хипертония, затлъстяване, астма или връзка с нивата на репродуктивните хормони.

През периода 2014 – 2021 г., като част от съгласувани проучвания на HBM4EU¹ е проведено проучване, което обхваща данни за експозиция на PFAS за 1957 тийнейджъри (възраст 12–19 години) от 9 европейски държави, в различни части на Европа. Значително по-високи концентрации се наблюдават при младежите в Северна и Западна Европа в сравнение с Южна и Източна.

Средно геометричните нива на PFOS и PFOA са сравними с данните, докладвани за канадски тийнейджъри за вземане на проби през същия период (2016–2017 и 2018–2019) в сравнима възрастова група (12–19 години)², и малко по-ниски от нивата, наблюдавани в Съединените щати (2015–2016 и 2017–2018; 12–19 години)³.

¹ HBM4EU е съвместен проект на 30 държави, Европейската агенция по околна среда и Европейската комисия, съфинансирано по програмата „Хоризонт 2020“

² Fifth report on human biomonitoring of environmental chemicals in Canada - Canada.ca [WWW Document], URL

³ National environmental public health Tracking Network (n.d.) Web

През 2020 г. Европейският орган по безопасност на храните установява допустим седмичен прием за PFAS, въз основа на който се изчислява и допустимата концентрация в кръвния серум от 6,9 µg/L. За сумата от PFOS, PFOA, PFNA и PFHxS делът на участниците, превишаващи тази стойност е 14%, което показва, че риск за здравето не може да бъде изключен. В субпопулацията от тийнейджъри с висока консумация на морски дарове и риба, карантии и яйца, делът на превишаването дори е по-висок - съответно 17%, 16% и 16%.

Учените са наблюдавали значително по-високи концентрации на всичките четири PFAS при момчета, в сравнение с момичета. Подобни резултати са наблюдавани преди това при деца и юноши, както и при възрастни. Наблюдава се също връзка между по-високите концентрации на PFAS и по-високото образователно ниво на населението. (D. Richterová a, 2023)

По-високата честота на консумация на морски дарове, риба и яйца определено е свързана с по-високи нива на PFOS и PFNA при тийнейджъри. По-високите нива на PFOS зависят също от консумацията на карантии и по-високата консумация на местна храна. Не е открита връзка между хранителния режим и нивата на PFOA или PFHxS, въпреки тенденцията, която се наблюдава при консумация на морски дарове, риба и местна храна. Въпреки че опаковката на храните може да бъде важен източник на PFAS, консумацията на преработени храни не се свързва с нивата на PFAS в изследваната популация. (D. Richterová a, 2023)

В обобщеният анализ с резултатите от настоящото проучване, са включени не само страни с висока консумация на риба и морски дарове (напр. Испания или Норвегия), но и такива с ниска консумация на риба (напр. Словакия или Германия). В свое становище от 2020 г. ЕОБХ определя консумацията на риба и морски дарове като един от основните фактори, допринасящи за излагането на PFAS в храната.

ЕОБХ (2020) съобщава също и за високи концентрации на PFOS и PFOA в яйца и яйчни продукти, което предполага, че те могат да бъдат източник на експозиция на PFAS за високите консуматори на яйца.

В проучването консумацията на карантии е свързана със значително по-високи нива на PFOS и същата тенденция се наблюдава за PFOA и PFNA, въпреки че не е особено статистически значима. Според ЕОБХ (2020 г.) PFAS се абсорбират в стомашно-чревния тракт на бозайниците, след което се разпределят чрез плазмата в другите части на тялото и се натрупват най-вече в черния дроб.

Консумацията на местна храна поне 2 пъти седмично е свързана с по-високи нива на PFOS. Въпреки това данните за консумацията на местна храна са налични само в 4 проучвания и дефинициите за местна храна варират в проучванията с различни видове храни. Въпреки тези несигурности, връзката между PFOS и местната консумация на храна се посочва, както в общия доклад на данните, така и във всяко изследване поотделно. Това предполага, че дори в страни без производство на PFAS (напр. Словакия), местната храна може да бъде замърсена с тези химикали.

Въпреки всички несигурности, това проучване има своите силни страни. Едно от основните предимства е размерът на изследваната популация. Анализирани са PFAS и данните от въпросника за 1957 тийнейджъри от 9 европейски страни. Географското покритие е на четирите европейски региона и включва държави с различен начин на живот и хранителни модели. Това проучване предоставя най-новите данни за експозиция, тъй като периодът на вземане на проби е бил от 2014 г. до 2021 г. (D. Richterová a, 2023)

Може да се заключи, че получаването на хармонизирани и контролирани по качество сравними данни за експозиция на PFAS в цяла Европа (каквито предоставя проекта HBM4EU) са от голямо значение за проучване и анализ на проблема, свързан с експозицията на PFAS.

Някои фактори, касаещи хранителните режими в различните страни, са идентифицирани като определящи за експозицията на PFAS. По-високата честота на консумация на морски дарове и риба е свързана с по-високи нива на PFAS. Консумацията на яйца се свързва с по-високи нива на PFOS и PFNA. Освен това нивата на PFOS са свързани с консумацията на карангии и по-висока консумация на местна храна.

5. Пазарни тенденции и прогноза

До 2024 г се очаква глобалният пазар на PFAS да достигне 6,8 милиарда щатски долара, движен главно от нарастващото търсене на специални покрития с висока чистота, използвани за транспорт на течности с критично значение и на PFAS смола с ултрависока чистота в полупроводниковата индустрия.

В световен мащаб употребата на флуорополимери в автомобилната индустрия, строителството и развитието на инфраструктурата нараства стабилно, като най-бързо се ускорява растежа на това производство в Азия.

Докладът на ЕСНА⁴ за ограничения идентифицира основните употреби на PFAS, при които се използват и отделят най-големите количества PFAS, в рамките на 14 сектора и/или приложения, подразделени на множество подсектори. За ЕС това води до приблизително 140 до 310 Kt PFAS, въведени на пазара през 2020 г., което вероятно ще нарасне още повече според базовия сценарий, поради очаквания икономически растеж в различни отрасли. Прогнозният среден тонаж на PFAS в ЕИП за период от 30 години е 49 000 Kt, което води до емисии от приблизително 4500 Kt по време на фазите на производство и употреба, ако не бъдат предприети нужните действия. (Lada Lukić Bilela a, 2023)

6. Основни разпоредби на Европейския съюз (ЕС), свързани с PFAS

Въз основа на предложение от Шведската агенция по химикалите (КЕМИ) и Германската агенция по околна среда (УБА), стартирано през 2017 г., ЕС реши да забрани няколко PFAS химикала от февруари 2023 г. Съгласно Регламент (ЕО) № 1907/ 2006⁵, това ограничение обхваща шест дълговерижни перфлуорирани и полифлуорирани вещества (молекули, състоящи се от 9 до 14 флуорирани С атома) и ако някое вещество може да се разгради в едно от тези шест вещества, то попада под същите забрани. На практика се очаква ограничението да се прилага за приблизително 200 вида PFAS.

През последните години учени и представители на политическата власт, предприеха кампании, за да привлекат вниманието към отрицателните последици от широкото използване на PFAS в промишлеността и всекидневния бит на хората. (Lada Lukić Bilela a, 2023)

⁴ ANNEX XV RESTRICTION REPORT PROPOSAL FOR A RESTRICTION
<https://echa.europa.eu/documents/10162/f605d4b5-7c17-7414-8823-b49b9fd43aea>

⁵ Регламент (ЕО) № 1907/2006 на Европейския парламент и на Съвета от 18 декември 2006 година относно регистрацията, оценката, разрешаването и ограничаването на химикали (REACH), за създаване на Европейска агенция по химикали, за изменение на Директива 1999/45/ЕО и за отмяна на Регламент (ЕИО) № 793/93 на Съвета и Регламент (ЕО) № 1488/94 на Комисията, както и на Директива 76/769/ЕИО на Съвета и директиви 91/155/ЕИО, 93/67/ЕИО, 93/105/ЕО и 2000/21/ЕО на Комисията

Регламент (ЕС) № 2022/2388⁶ на Комисията относно максималните нива на перфлуороалкилни вещества в някои храни, който влезе в сила от 1 януари 2023 г., включва „плодове, зеленчуци, нишестени корени и грудки, морски водорасли, зърнени храни, ядки, маслодайни семена, храни за кърмачета и малки деца, животински храни, безалкохолни напитки, вино и бира”.

На ниво ЕС, съгласно Регламент ЕС 2019/1021⁷, PFOS са ограничени за повече от десет години, докато PFOA и PFOS са изброени в Стокхолмската конвенция (подписано от 152 страни) като вещества, които трябва да бъдат премахнати/забранени в производството и използвани като химикали.

Стокхолмската конвенция официално влиза в сила за страните, които са я ратифицирали, през 2004 г. До момента 97 страни са ратифицирали конвенцията, в това число всички страни - членки на Европейския съюз (ЕС) и самия ЕС, като регионална икономическа организация.

Конвенцията задължава страните по нея, да провеждат политика и предприемат мерки за преустановяване на производството, изваждане от употреба и въвеждане на забрани за внос и износ на устойчивите органични замърсители или за ограничаване на непредумишленото им производство и разпространение. (МОСВ, н.д.)

През януари тази година, Европейската агенция по химикалите (ЕЧА) публикува предложение на пет държави - Германия, Дания, Норвегия, Нидерландия и Швеция, в което те настояват да бъдат забранени около 10 000 от т.нар. вечни химикали. Предложението се анализира от учени и резултатите ще бъдат предадени на Европейската комисия. В крайна сметка 27-те държави членки на ЕС ще трябва да решат дали да забранят химикалите. Процедурата ще продължи години и забрана може да бъде наложена най-рано през 2025 година.

Вносителите на предложението предвиждат на бизнеса да бъде даден срок от 1,5 до 12 години, през който разглежданите химикали да се заменят с алтернативи. Германската асоциация на химическата промишленост разкритикува това предложение. Според нея веществата и тяхната употреба трябва да се разглеждат и оценяват поотделно. Асоциацията настоява за прецизиране на оценката т.е. да се вземе предвид както въздействието върху хората и околната среда, така и положителните ефекти и икономическите ползи. ((DW), 2023)

7. Политиката на България

България подписва Стокхолмската конвенция за УОЗ на 23 май 2001 г. на Конференцията на пълномощниците в Стокхолм, Швеция. Страната ни е предприела редица мерки, свързани с поетите ангажименти по конвенцията - запознаване на обществеността с проблемите с устойчивите органични замърсители, изграждане на институционален капацитет, разработване на Национален план за действие за управление на устойчивите органични замърсители. България е транспонираше основните изисквания на Стокхолмската

⁶ Регламент (ЕС) 2022/2388 на Комисията от 7 декември 2022 година за изменение на Регламент (ЕО) № 1881/2006 по отношение на максимално допустимите количества перфлуороалкилирани съединения в някои храни, *ОВ L 316, 8.12.2022г., стр. 38—41*

⁷ Регламент (ЕС) 2019/1021 на Европейския парламент и на Съвета от 20 юни 2019 година относно устойчивите органични замърсители, *ОВ L 169, 25.6.2019г., стр. 45—77*

конвенция в Закона за защита от вредното въздействие на химичните вещества и препарати, Закона за опазване чистотата на атмосферния въздух, Закона за защита на растенията, Закона за управление на отпадъците и подзаконовите нормативни актове към тях. Прилагането на хармонизираното българско законодателство с това на ЕС в областта на околната среда, на Националният план за действие за управление на устойчивите органични замърсители, както и използването на други механизми (стратегии, планове, проекти и др.) на практика ще наложат изискванията на Конвенцията. Страната ни е една от 12-те пилотни държави от целия свят, в които се реализират международни проекти за разработване на Национални планове за действие за управление на устойчивите органични замърсители, финансирани от Глобалния фонд по околна среда (GEF). От регион “Централна и Източна Европа” в пилотния проект участват само България и Словения (МОСВ, н.д.)

През 2021 г., у нас беше приет новия Национален план за действие за управление на устойчивите органични замърсители, за периода 2020 – 2023 г. Той цели да гарантира ефективно и екологосъобразно управление на 28-те УОЗ, предмет на Стокхолмската конвенция и Регламент (ЕС) 2019/1021 и предотвратяване на тяхното негативно въздействие върху околната среда, човешкото здраве и устойчивото развитие на България. (МОСВ, н.д.)

8. Заключение

PFAS са семейство от над 9000 химикала с много индустриални и други приложения, които предлагат устойчивост на вода и петна, добавяйки свойства за забавяне на горенето и химическа стабилност на текстила.

В продължение на десетилетия това са химикалите, които правят живота ни по-лесен – яйцата се изплъзват от тигана, петната не полепват по дивана, дъждът отскача от якетата и ботушите – те са рекламирани като подобрения в нашия натоварен съвременен живот. „По-добри неща за по-добър живот... чрез химия“, е бил оптимистичният лозунг, измислен от *DuPont*, компанията, изобретила широко използваното химическо покритие Teflon.

Но този по-добър живот идва на цена, която привлича все повече внимание. „Вечните химикали“, наречени така заради способността им да издържат в околната среда доказват, че имат трайно въздействие върху човешкото здраве. (Милева, 2022)

Някои фактори, касаещи хранителните режими в различните страни, като консумация на морски дарове, риба, яйца, карангии и др. са идентифицирани като определящи за експозицията на различните видове PFAS.

Изобилието от пер- и полифлуороалкилирани вещества ги прави трудни за избягване, но изборът на хранителни опаковки без PFAS, филтрирането на питейната вода, избягването на устойчиви на петна и вода покрития и грим и ограничаването на силно преработените храни все пак може да намали експозицията и дългосрочните рискове за здравето. (Петров, 2023)

Изготвил:

инж. Светлана Савова, главен експерт, дирекция „Оценка на риска по хранителната верига“ при ЦОРХВ

27.09.2023 г.

Исползвана литература

- (DW), D. W. (02 2023 г.). *Deutsche Welle (DW)*. Извлечено от <https://www.dw.com/bg/se-zabranat-licvecnite-himikali-i-kolko-opasni-sa-te/a-64667617>
- D. Richterová a, E. G.-D. (2023). FAS levels and determinants of variability in exposure in European teenagers – Results from the HBM4EU aligned studies (2014–2021). *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463922001407>.
- ECHA. (н.д.). Извлечено от <https://echa.europa.eu/bg/hot-topics/chemicals-strategy-for-sustainability>
- Elena Piva a, P. F. (2023). Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) presence in food: Comparison among fresh, frozen and ready-to-eat vegetables. *Food Chemistry*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814623000316>.
- Juliane Glüge, a. M. (2023). *PubMed Central*. Извлечено от NIH: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7784712/>
- L. Fábelová a, A. B. (2022). PFAS levels and exposure determinants in sensitive population groups. *Chemosphere*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653522040231>.
- Labocosmetica. (2023). *labocosmetica*. Извлечено от <https://www.labocosmetica.com/bg/pfas-free-products/>
- Lada Lukić Bilela a, I. M. (2023). Impact of per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS) on the marine environment: Raising awareness, challenges, legislation, and mitigation approaches under the One Health concept. *Marine Pollution Bulletin*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X23007439>.
- Linda Dunder a, S. S. (2022). Plasma levels of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) are associated with altered levels of proteins previously linked to inflammation, metabolism and cardiovascular disease. *Environment International*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412023002520>.
- Shui Cheung Edgar Leung a b, D. W.-T. (2023). Physicochemical properties and interactions of perfluoroalkyl substances (PFAS) - Challenges and opportunities in sensing and remediation. *Science of The Total Environment*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723053895>.
- Yiyi Xu a, K. J. (2023). Exposure to high levels of PFAS through drinking water is associated with increased risk of type 2 diabetes—findings from a register-based study in Ronneby, Sweden. *Environmental Research*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935123003171>.
- Милева, В. (2022). Извлечено от Наука: <https://nauka.offnews.bg/zemiata/himikalite-koito-ostavat-zavinagi-predstavliavat-po-goliama-opa-193072.html>
- МОСВ. (н.д.). Извлечено от https://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/file/KVESMS/conventions_resume/Stoc kholm_convention_bg.pdf