



ИННО ХИМИ ЛАБ ХХК

МЭДЭЭЛЛИЙН НЭР:

Европын Холбооны удирдамжийн дагуу
тодорхойлсон усны органик
бохирдуулагчийн байгаль орчны
мониторингийн тойм

Oyundelger Nataa

Дэд захирал

Утас: 77051414

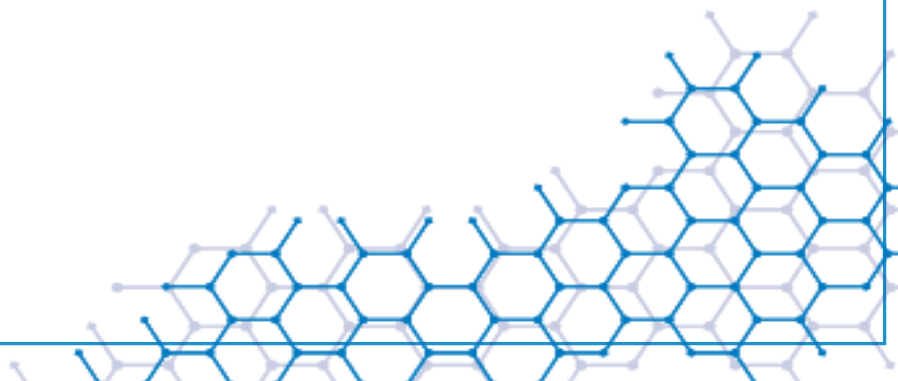
И-мэйл: info@innocchem.mn

Вэбсайт: www.medimpex.mn

Фэйсбүүк:

Инно лаборатори

Agilent Demo Center



Мэдээллийн эх сурвалж: [A review on environmental monitoring of water organic pollutants identified by EU guidelines - ScienceDirect](#)

Европын Холбооны удирдамжийн дагуу тодорхойлсон усны органик бохирдуулагчийн байгаль орчны мониторингийн тойм

Та бүхэнд энэ долоо хоногийн мэнд хүргэхийн ялдамд Инно Хими Лаб компанийн хамт олноос долоо хоног тутмын орчуулгын мэдээллээ (Хавсралтаар) хүргэж байна. Энэ удаа бид Европын Холбооны удирдамжийн дагуу тодорхойлсон усны органик бохирдуулагчийн байгаль орчны мониторингийн тойм гэсэн мэдээллийн **Оршил хэсгээс** хүргэж байгаа бөгөөд дэлгэрэнгүй танилцахыг хүсвэл та бүхэн линкээр орж англи хэл дээр мэдээллийг уншиж болно.

Европын Холбооны дүрэм журмаар хүрээлэн буй орчинд өргөн тархалттай, мөн хоруу чанар өндөртэй, заавал хянаж, шалгаж байх шаардлагатай, жагсаалтад орсон нийт 66 бохирдуулагч химийн нэгдлүүд байдаг бөгөөд бидний энэ талаарх мэдлэг, мэдээлэл тийм ч гүнзгий биш учраас энэхүү нийтлэлийг сонголоо.

Эдгээр бохирдуулагч химийн бодисуудыг ангилахдаа: Үүнд:

- Европын Холбооны 2013/39/EU удирдамжид орсон Нэн тэргүүний ээлжид анхаарал хандуулах шаардлагатай 41 химийн бодисууд + 4 хүнд металл (45 Priority Substances, (PS) Directive 2013/39/EU))
- Европын Холбооны 2015/495/EU шийдвэрээр батлагдсан “Ажиглах жагсаалт”-д орсон 17 шинээр үүсэж буй химийн бохирдуулагч бодисууд (Contaminants of Emerging Concern, (CEC), from the Watch List Decision 2015/495/EU)

Европын Холбооны зүгээс гишүүн орнууддаа гадаргын болон гүний усны химийн төлөв байдлыг тогтоож, хянаж байх үүрэг хүлээлгэдэг бөгөөд эдгээрт усны чанарын стандартуудыг давсан бодисуудынхаа жагсаалтыг байнга тайлагнаж байх ёстой юм байна. Үүний үр дүнд нэн тэргүүний анхаарах химийн бодисууд болон аюултай бодисуудын хаягдал усан дахь нийлүүлэлт, алдагдал, байгаль орчин дахь тархалтыг үе шаттайгаар бууруулах тодорхой арга хэмжээ авахад хэрэгтэй гэж үздэг байна.

Эдгээр химийн бохирдуулагч бодисуудын хүрээлэн буй орчинд тархах эх сурвалж нь ихэнхдээ хүний үйл ажиллагаа, аж үйлдвэрлэл, хөдөө аж ахуй, хот суурин газрын хаягдал бохир усыг цэвэрлэсний дараах байгальд нийлүүлэгдэж буй ус болдог байна.

Ингэхээр бидний энэхүү мэдээлэл бидний өдөр тутмын амьдралаас нэг их хол биш, бараг бүр хажууд байдаг асуудал болж байна. Харин Монгол улсад эдгээр бохирдуулагч нэгдлүүдийн талаар баримталдаг дүрэм журам, хөтөлбөр, шинжилгээний чадамж зэргийн талаарх асуудлуудыг уншигч та бүхнийг өөрсдөө олж судлаасай гэж хүсэж байна.

- 🚩 Инно Хими лаборатори 2024 онд итгэмжлэлийн хүрээгээ өргөжүүлж хүрээлэн буй орчны дээжүүдэд дараах шинжилгээнүүдийг хийж байна. Үүнд:
 - Пестицидийн үлдэгдэл тодорхойлох (160 химийн нэгдэл)
 - Дэгдэмхий шинжтэй нүүрс устөрөгчидийн нэгдэл тодорхойлох (18 химийн нэгдэл)
 - Диоксин болон дифураны шинжийг үзүүлдэг полихлорт бифенилийн бохирдол тодорхойлох (10 химийн нэгдэл)

Онцлох мэдээллүүд

- Нэн тэргүүнд шинээр анхаарал хандуулж буй химийн бодис болон бохирдуулагчийн тархалтыг авч үзсэн
- Аналитик арга зүй, мониторинг болон дээж түүвэрлэлтийн арга техникийг авч үзсэн

- Дөрвөн улирлын нөхцөлд, чийгтэй, хуурай нөхцөлд, тодорхой цаг хугацааны болон орон зайн орчинд гадаргын усны хяналтыг хийсэн
- Эрсдэлийг үнэлэх, урьдчилан сэргийлэх, тэмцэх арга хэмжээнд гадаргын усны химийн төлөв байдлыг тогтоох хэрэгтэй
- Хяналт мониторингийн мэдээлэл нь цаашдын хууль эрх зүйн зохицуулалтыг хийхэд хэрэгтэй байж болох юм.

Абстракт

Цэвэр усны бохирдлын асуудал дэлхий нийтийн анхаарлын төвд байна. Байгаль орчинд байнга ялгарч, нийлүүлэгдэж буй байгалийн болон хүний хүчин зүйлийн үр дүнд үүссэн органик бодисын асар их нөлөө нь дэлхийн гадаргын усны химийн төлөв байдлын талаар илүү сайн мэдлэгтэй байхыг шаарддаг. Усны чанарын мониторингийн судалгааг явуулахдаа дээж авах төрөл бүрийн арга, компанит ажлын журмаар төрөл бүрийн химийн нэгдэл, эсвэл ангиллын бүтээгдэхүүнийг хамруулан дэлхийн янз бүрийн бүс нутагт явуулсан. Энэхүү тойм нийтлэл нь Европын Холбооны 2013/39/ЕХ болон Европын холбооны Удирдамж, 2015/495/ЕХ-ны Шийдвэрийн Ажиглах жагсаалтын дагуу Европт гадаргын усанд хяналт тавих ёстой нэн тэргүүнд анхаарал тавьж буй бодисууд (PS) болон шинээр гарч ирж буй бохирдуулагчид (СЕС) илэрч байгаа талаар гарсан мэдээллүүдийг цуглуулах зорилготой юм. Хэдийгээр эдгээр ЕХ-ны баримт бичигт анхаарал хандуулах шаардлагатай хэмээн тусгагдаагүй боловч их хэмжээгээр, өндөр давтамжтайгаар илэрч буй бусад органик бохирдуулагчдыг мөн авч хэлэлцлээ. Мэдээллийн хайлтыг хийхдээ 2012 оноос хойших дэлхий даяар гарсан нийтлэлүүдээс дараах дөрвөн шалгуураас нэгд нь тэнцэж буй тохиолдолд багтаасан бөгөөд үүнд жилд 4 удаа дээж авалтын компанит ажилд хамрагдсан, чийгтэй болон хуурай улиралд хийгдсэн, гадаргын (гол, бэлчир, нуур, эрэг орчмын ус) болон гүний усанд тодорхой цаг хугацаа эсвэл орон зайн хяналт, мониторингийг хийсэн байх.

Хамгийн их концентрацийн тархалттай бодисууд нь: (i) нэн тэргүүнд анхаарал тавьж буй бодисууд (PS)-ын хувьд atrazine, alachlor, trifluralin, heptachlor, hexachlorocyclohexane, polycyclic aromatic hydrocarbons and di(2-ethylhexyl)phthalate; (ii) шинээр гарч ирж буй бохирдуулагчдын хувьд (СЭС) azithromycin, clarithromycin, erythromycin, diclofenac, 17 α -ethinylestradiol, imidacloprid and 2-ethylhexyl 4-methoxycinnamate; and (iii) бусад ямар нэг зохицуулалтад хамрагддаггүй органик нэгдлүүдийн хувьд caffeine, naproxen, metolachlor, estriol, dimethoate, terbutylazine, acetaminophen, ibuprofen, trimethoprim, ciprofloxacin, ketoprofen, atenolol, Bisphenol A, metoprolol, carbofuran, malathion, sulfamethoxazole, carbamazepine and ofloxacin бодисууд байна.

Өөр өөр бүс нутагт болон улиралд хамгийн түгээмэл тархалттай болон эсвэл хамгийн их концентраци хэмжээгээр илэрч буй бодисуудын мэдээллийг эрсдэлийн үнэлгээний талаарх байгаа мэдээлэлтэй хамтатган ирээдүйн нэн тэргүүнд анхаарал тавьж буй бодисууд PS-ийн жагсаалтад оруулах нэр дэвшигчдийг тодорхойлоход тустай байж болох юм.

График дүрслэл



1. [Download: Download high-res image \(171KB\)](#)
2. [Download: Download full-size image](#)

Үндэслэл

Ус бол хүн төрөлхтний амин чухал байгалийн нөөц бөгөөд бүх экосистемд зайлшгүй шаардлагатай. Дэлхийн зарим бүс нутагт аль хэдийн үүссэн усны хямрал улам бүр нэмэгдэж болзошгүй бөгөөд дэлхий дахинд нүүрлэж буй уур амьсгалын өөрчлөлт, хүнээс хамааралтай үйл ажиллагааны тоо нэмэгдэж байгаатай холбоотойгоор усны хэрэглээ, зарцуулалт нэмэгдэж, усны жигд бус хуваарилалт улам ихээр гарахад хүргэж байгаа юм (1). Түүгээр ч барахгүй эрүүл мэнд, аж үйлдвэр, хөдөө аж ахуй, тэр байтугай ахуйн хэрэглээнд өргөн хэрэглэгддэг олон тооны химийн бодисын үйлдвэрлэл, хэрэглээ, устгал гэх мэт тоо томшгүй олон эх үүсвэрүүд [2] нь органик бохирдуулагчдын тархалтын маш их хэмжээгээр байхад хүргэсэн (3). Эдгээр бодисуудын бүр ул мөр төдий концентрацийн хэмжээнд ч (жишээлбэл: ng L^{-1} – $\mu\text{g L}^{-1}$, микро бохирдуулагч гэж нэрлэдэг) байгаль орчин руу хяналтгүйгээр урсгахад л тэдгээрийн зарим нь усны зарим орчинд хуримтлагдан усны экосистем болон хүний аль алиных нь эрүүл мэндэд нөхөшгүй хохирол учруулж болзошгүй байдаг [4], [5], [6], [7], [8].

Ялангуяа эмийн болон эстрогенийн дааврууд хүний биеийн бодисын солилцооны нөлөөгөөр задралд орсны дараахь метаболит байдлаар эсвэл задралд орохгүй, өөрчлөгдөөгүй байдлаар хүний шээс, ялгадсаар дамжин хотын бохир ус цэвэрлэх байгууламжид хүрдэг [9]. Нөгөөтгэйгөөр, хэрэглээгүй эсвэл хугацаа нь дууссан эмийг жорлон руу эсвэл хатуу хог хаягдал болгон буруу асгаснаар шууд байгаль орчин руу нийлүүлэгдэх тохиолдол гардаг [10]. Малын эм бэлдмэлийг гэрийн тэжээвэр амьтан, мал, загасны аж ахуйд ашигладаг бөгөөд эдгээр нь үндсэн эм, тэдгээрийн метаболитуудыг ялгаруулдаг [6].

Хөдөө аж ахуйн үйл ажиллагаа нь бичил бохирдуулагчийн чухал эх үүсвэр юм, ялангуяа пестицид(шавж устгах болон хог ургамлыг устгадаг бодисууд)-ийн төрлийн эдгээр бодисууд нь ургамлыг хамгаалах, ургацыг нэмэгдүүлэхэд ашигладаг [11], [12]. Нэмж дурдахад дэлхийн зарим бүс нутагт зохицуулалтгүй үйлдвэрлэлийн нэгдлүүд ихэвчлэн гадаргын усанд шууд ялгардаг [13]. Үйлдвэрийн хаягдал усыг Усан цахилгаан станц (УЦС)-д цутгасан ч эдгээр бичил бохирдуулагчдын ихэнх нь муу цэвэрлэгдсэн байдаг [14]. Үнэн хэрэгтээ УЦС-аас гарч буй бохир ус нь усны орчинд бичил бохирдуулагчийг нэвтрүүлэх гол замуудын нэг гэдэгтэй санал нэг байна [13].

Уламжлалт УЦС нь анхнаасаа органик бичил бохирдуулагчийг, тэдгээрийн зарим нь хортой нэгдлүүдийг устгахад зориулагдаагүй бөгөөд энэ төрлийн нэгдлүүдийг устгах үр нөлөө, бүтээмж нь ямар байгаа нь хараахан тодорхой болоогүй байна [15]. УЦС-д ашиглаж буй үйлдвэрлэлийн усны өргөн хэрэглээ, ихэнх органик микро бохирдуулагчдыг хэсэгчилсэн эсвэл огт устгагдахгүй, эсэргүүцэх чадамжтай нь илэрхий учраас ихэвчлэн бохир ус, гадаргын ус, цоргоны уснаас илэрч байдаг [16]. Байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд эдгээр микро бохирдуулагчид дунд эсвэл урт хугацааны явцад ямар үр нөлөө үзүүлэх талаарх мэдлэг дутмаг учраас архаг болон урт хугацааны өртөлтөөс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авах шаардлагатай байна [14]. Экотоксикологийн эрсдэл буюу аюулын үнэлгээг [18] хийхдээ хүрээлэн буй орчинд амьд организмын өнөөгийн байдал, нэмээд тухайн нөхцөл дэх амьд организмын химийн бохирдуулагч болон бусад стрессийн нөлөөнд өртсөний улмаас гарч буй өөрчлөлтийг хамтатган авч үзнэ [19]. Эдгээр микро бохирдуулагчдын тасралтгүй боловч илрэхгүй нөлөөллүүд нь аажмаар хуримтлагдсаар байгаад зэрлэг амьтад болон хүний эрүүл мэндэд эргэлт буцалтгүй өөрчлөлтийг бий болгож магадгүй юм [20]. Түүнээс гадна, өөр өөр бодисууд хамтдаа нийлсэн тохиолдолд илүү хүчтэй нөлөөллийг үзүүлэх харилцан үйлчлэлд орж хүн болон бусад организмд гэнэтийн сөрөг нөлөө үзүүлсэн болохыг хэд хэдэн судалгаагаар мэдээлсэн байна [10], [21]. Усны төрөл зүйлүүдийн хувьд дан ганцаараа эсвэл эдгээр химийн бодисуудын хамтдаа байсан тохиолдолд өртөх том эрсдэлтэй тулгардаг [14]; гэсэн хэдий ч хүн төрөлхтөн ундны ус цэвэрлэх үйлдвэрүүдийг хангахад ашигладаг гадаргын болон гүний усанд агуулагдах микро бохирдуулагчдын цаашдын замнал, хэрхэн нөлөөлөхөөс ч гэсэн мөн хамаарч байна [22].

Ул мөр төдий агуулагдах микро бохирдуулагчдын шинжилгээнд ашиглах өндөр мэдрэмжтэй, аналитик шинжилгээний багаж хэрэгсэл, аргачлалуудад гарсан шинжлэх ухааны агуу ололт, дэвшлүүд нь [23] хүрээлэн буй орчинд, тэр дундаа цэвэр усанд тархсан микро бохирдуулагчдын үнэлгээг бүрэн төгс хийж чадна. Иймээс энэ

талаарх судалгааны үр дүн, мэдээллүүдийн тоо сүүлийн жилүүдэд асар их өссөн (жишээлбэл, мансууруулах бодис, пестицид, хувийн ариун цэврийн бүтээгдэхүүн, болон бусад нэгдлүүдийн газрын гүний усанд, седиментэд, голын усанд, хөрсөнд, далай тэнгист) [13], [24], [25], [26]. Үнэндээ микро бохирдуулагчдын хүрээлэн буй орчны дээжид хийж буй шинжилгээ нь матрицын нарийн төвөгтэй байдал, аналит бодисуудын химийн шинж чанарын олон янз байдал, тэдгээрийн маш бага концентрацид тархсан зэрэг нөхцөлүүдийн улмаас аналитик хими судлаачдын хувьд тулгардаг хэцүү сорилт юм [27]. Гэсэн хэдий ч сүүлийн арван жилд бий болсон шинэ технологиуд, аналитик хэрэгслүүдийн мэдрэмж нэмэгдсэний үр дүнд тодорхойлж болох бодисуудын цар хүрээ нэмэгдэж чадсан [28].

Хүрээлэн буй орчны дээж дэх органик бохирдуулагч бодисын шинжилгээг хийхдээ аналитик бодисын уурших чадамж, туйлтай нэгдэл эсэх, өндөр температурт тэсвэрлэх чадамж зэргээс хамаарч ерөнхийдөө шингэний хроматограф (LC) эсвэл хийн (GC) хроматограф багажуудаар хийдэг [29]. Масс спектрометр нь сонгомол болон мэдрэмтгий чадамж дээр тулгуурласан илрүүлэх арга бөгөөд үүний үр дүнд маш бага агууламжтай химийн нэгдлийг тодорхойлох, хэмжилтийг эргэлзээгүйгээр үр дүнг гаргадаг [30]. Хүрээлэн буй орчны матрицын хэцүү төвөгтэй байдал, хүрээлэн буй орчны дээжид илэрдэг хэтэрхий бага концентрацийн агууламж зэрэг нь хроматографийн шинжилгээний өмнө урьдчилан концентрацийг нь баяжуулах, дээж дэх бусад саатуулагчид буюу интерференцийг зайлуулахыг шаарддаг [31]. Хатуу фазын хандалтын арга нь хэдийгээр жижгэрүүлсэн техниктэй харьцуулахад органик уусгагчийг их хэмжээгээр ашигладаг, цаг хугацаа их зарцуулдаг, өндөр үнэтэй боловч баяжуулалтын болон илрүүлэх өндөр чадамж болон интерференц, матрицын нөлөөллийг зайлуулах чадамжийг хослуулсан учраас өнөөг хүртэл хамгийн их ашиглагддаг арга техник хэвээр байна [32], [33], [34].

Ийм төрлийн бохирдуулагч бодисуудыг гаргаж буй хүлээн зөвшөөрөгдсөн эх үүсвэр, мөн тэдгээрийн талаар хийсэн маш олон судалгаанууд байсаар байгаа боловч усны цаашдын чиг хандлагын өнөөгийн байдлын талаарх нэгдсэн мэдлэг алга байна [35].

Цэвэр, аюулгүй усны хэрэгцээ шаардлага өсөн нэмэгдсээр байгаа өнөө цаг үед усны чанарын асуудал байгаль орчны бодлогын тэргүүлэх чиглэлд тавигдах ёстой. Шаардлагатай үед багасгах арга хэмжээ авахын тулд зарим химийн бодисуудыг хяналтад байлгаж байх ёстой талаар хууль эрх зүйн баримт бичгүүд аль хэдийн гарсан байдаг. Тухайлбал, усны бодлогын хүрээнд Европын холбооны 2000/60/ЕХ-ны Удирдамж хэрэгжиж эхэлсэн 2000 оноос хойш Нэгдмэл арга хэмжээ (Community action)-г хэрэгжүүлэх цар хүрээг бий болгох зорилгоор Европын зарим удирдамж нийтлэгджээ [36]. Европын холбооны Усны цар хүрээний энэхүү удирдамж (European Union Water Framework Directive, WFD) нь гадаргын усны экологи, химийн сайн төлөвийг бий болгох зорилготой ус хамгаалахад бодлогын хувьд маш их өөрчлөлт сайжралтыг авчирсныг илтгэж байна. Энэхүү ЕХ-ны WFD нь ЕХ-ны комиссыг усан орчинд ихээхэн эрсдэлтэй нэн тэргүүнд анхаарах шаардлагатай бодис/бүлэг бодисыг (PSs) тодорхойлохыг шаардаж байна. Мөн Европын холбооны хүрээлэн буй орчны чанарын стандартуудад (environmental quality standards, EQS) "Ямар нэг бохирдуулагч буюу бүлэг бохирдуулагч бодисын агууламж хэмжээ ус, хог хаягдал эсвэл хүрээлэн буй орчинд хүний эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах хэмжээнээс хэтрэх ёсгүй" гэж тодорхойлсон байдаг бөгөөд жилийн дундаж үнэлгээнд архаг хоруу чанарын хэмжээнээс (annual average, AA-EQS) болон хамгийн их зөвшөөрөгдөх концентрац хэмжээнээс (maximum allowable concentration, MAC-EQS) хурц хоруу чанарын мэдээллийг тус тус авдаг.

Байгаль орчныг хамгаалалтыг баталгаатай болгохын тулд байгаль орчны чанарын стандартууд (EQS)-ийг боловсруулахдаа хамгийн муу тохиолдолдуулыг таамаглал болгон авч үздэг [37]. EQS-ийг гарган авах гурван арга байдаг, гол хоёр арга нь магадлалын болон тодорхой байх аргууд, байдаг бол гуравдагч арга нь экосистем загварчлал, хээрийн судалгааны аргууд байдаг [37]. Эдгээр бүх аргууд нь үлдсэн тодорхой бус байдлыг харгалзан үздэг учраас хүрээлэн буй орчны стандартуудад ямар ч арга хэрэглэсэн хүчин төгөлдөр байж чаддаг [37]. Магадлалын арга нь төрөл зүйлийн мэдрэмтгий байдлын тархалт (species sensitivity distribution, SSD) загварчлалыг хэрэглэдэг бөгөөд тархалтын функц нь бүх боломжтой хор хөнөөлийн өгөгдлүүдийг авч үзэхэд тохирсон (ихэвчлэн архаг, ажиглагдаагүй боловч үр нөлөө үзүүлэх концентраци (NOEC) эсвэл хордлогын шинжилгээгээр хувь

хүмүүсийн 10% нь (EC10)-д нөлөө үзүүлсэн концентрацийг бүртгэлийн хүчин төгөлдөр үнэлгээ болгож авах), үүнээс байгаль орчны чанарын стандарт EQS-д тодорхой хувийг ашигладаг ба ихэвчлэн 5 хүртэл хувийг (HC5 гэж нэрлэдэг) авч үздэг. Энэ нь боломжит бүх төрөл зүйлийн хамгийн их 5%-д нөлөөлөх концентрацийг төлөөлөл болгон авдаг үнэлгээний хүчин зүйл (AF) [37]. Хэдийгээр SSD загварууд нь төрөл зүйлийн мэдрэмтгий байдлын ялгааг авч үзэж байгаа боловч 'үлдсэн' тодорхой бус байдлыг HC5-д тооцохын тулд үнэлгээний хүчин зүйл (AF)-ийг хэрэглэдэг. Төрөл зүйлийн мэдрэмтгий байдлын тархалтыг боломжтой тохиолдолд байнга хэрэглэж байх ёстой бөгөөд найдвартай үнэн зөв тоон мэдээлэл байгаа тохиолдолд бүх аргуудыг хэрэглэж үздэг, өөрөөр хэлбэл, байгаль орчны чанарын стандартууд нь тодорхой байх аргыг хэрэглэж мөн экосистемийн загварчлалыг хэрэглэсний үр дүнд гарах ёстой [37]. Бүх аргуудыг хэрэглэж болох тохиолдлуудад хамгийн эцсийн үнэлгээг SSD арга эсвэл экосистемийн нөлөөллийг үнэлэхэд илүү тогтвортой, баталгаатай гэсэн үүднээс экосистемийн загварчлалын судалгааны үр дүн дээр тулгуурлах ёстой [37]. Гэхдээ магадлалын аргад зориулсан боломжит өгөгдөл хангалтгүй бол детерминистик аргыг ашигладаг. Энэ AF буюу үнэлгээний хүчин зүйл (AF) арга гэж нэрлэгддэг нь хамгийн бага найдвартай хордолтын мэдээллүүдийг хэрэглэдэг (хамгийн бага найдвартай NOEC/EC10 эсвэл LC/EC50) бөгөөд тухайн туршилтын өгөгдөл дэх тодорхой бус байдлаас болж AF-г илүү том байдаг [37]. Байгаа мэдээллүүдийн тоо хэмжээ, чанар нь тодорхой бус байдалтай шууд хамааралтай байх үнэлгээний хүчин зүйлүүд буюу AF-ийн хэмжээг тодорхойлдог.

2001 оны 2455/2001/ЕХ-ны Шийдвэрээр бүлгийн түвшинд хяналт тавих ёстой 33 нэн тэргүүнд анхаарах бодисууд (PS)-ын эхний жагсаалтыг гаргасан бөгөөд, тэдгээрийн зарим нь нэн тэргүүнд анхаарах аюултай бодис (PHSs) гэж тэмдэглэгдсэн. Гэхдээ эдгээр 33 бодисын болон бусад 8 нэр бүхий бохирдуулагч бодисын анхны хүрээлэн буй орчны чанарын стандартуудын жагсаалт (EQS (AA-EQS, MAC-EQS))-ыг EU WFD 2000/60/EC-д өөрчлөлт оруулсан 2008/105/EC [38]-аар дараа нь зааж өгсөн. Хэрэв эдгээр нэн тэргүүнд анхаарах жагсаалтад орсон бодисууд (PS)-ийн хэмжээ хүрээлэн буй орчны чанарын стандарт EQS-аас хэтрэхгүй бол Европын холбооны усны байгууллагуудын хувьд химийн сайн төлөв байдалтай гэсэн статусыг авдаг. Гишүүн орнууд гадаргын усанд нэн тэргүүнд анхаарч байх бодисууд, PS-г хянаж, усны чанарын стандартуудыг давсан бодисуудынхаа жагсаалтыг байнга тайлагнаж байх ёстой. **Мөн Европын холбооны Усны цар хүрээний удирдамжид тодорхойлохдоо нэн тэргүүний анхаарах химийн бодисууд болон аюултай бодисуудын хаягдал усан дахь нийлүүлэлт, алдагдал, байгаль орчин дахь тархалтыг үе шаттайгаар бууруулах тодорхой арга хэмжээ авах шаардлагатайг онцолсон байдаг.**

2455/2001/ЕХ-ны батлагдсан тухайн жилдээ 2455/2001 оны 1-р тогтоолоор Стокгольмын Удаан задардаг органик бохирдуулагчийн (POP) тухай конвенцод [39] гарын үсэг зурсан бөгөөд энэ нь POP-ийн үйлдвэрлэл, хэрэглээг үгүй хийх буюу хязгаарлах зорилготой юм. Уг гэрээ нь 2004 онд батлагдсан бөгөөд маш олон тооны химийн бодисууд ордгоос гадна, дараах тохиролцооноос бусад үед 9 бодисыг хууль бус гэж тодотгосон, дихлородипхенилтрихлорэтан (ДДТ)-г зөвхөн хумхаа өвчний эсрэг хэрэглэхээр хязгаарлана, polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans (PCDD/PCDF), hexachlorobenzene (HCB) болон polychlorinated biphenyls (PCB)-ийн нэгдлүүдийг үйлдвэрлэх буюу нийлүүлэлтээс сэргийлэх арга хэмжээ авах. Стокгольмын конвенцийг Европын холбооны хууль тогтоомж болох ЕХ-ны дүрмийн No 850/2004-д тусгаж баталсан бөгөөд энэ конвенцод 180 гишүүд (ЕХ-ны Италиас бусад гишүүн орон болон 179 орон) нэгдэн орсон бол АНУ, Израил, Малайз улсууд гарын үсэг зурж нэгдээгүй байна.

2008/105/ЕХ-ны Удирдамжид нийтлэгдсэн хүрээлэн буй орчны чанарын стандартууд EQS-ийн эхний жагсаалтаас хойш 5 жилийн дараа 2013/39/EU [40] удирдамжаар өмнөх баримт бичгүүдийг шинэчилсэн. Энэхүү удирдамжид ус цэвэршүүлэх шинэ шийдлийг хөгжүүлэх шаардлагатай байгааг онцлон тэмдэглэж, 45 бодисыг нэн тэргүүнд анхаарах жагсаалт, PS-д оруулсан ба (анхаарах жагсаалтын 41 нь органик бусад нь хүнд металлууд болох кадмий, тугалга, мөнгөн ус, никель) усны чанарын стандартад заагдсан 8 нэр бүхий бохирдуулагч химийн нэгдлүүд нийлээд нийт 49 органик бодис, 4 металлыг оруулсан байна. Үүнээс гадна, энэ удирдамжаар усны бодлогын салбарт холбооны хэмжээнд хяналт тавихын тулд анх удаа Ажиглах химийн бодисуудын жагсаалтыг дэвшүүлсэн бөгөөд

үүнийг дараа нь 2015/495/EU-ийн 2015 оны 3-р сарын 20-ны тогтоолоор баталгаажуулж нийтэлсэн [41]. Ажиглах бодисын жагсаалтанд [41] нь 10 дэд бүлэгт/бүлэгт харьяалагдах 17 органик нэгдлүүдийг оруулсан ба эдгээрийг шинээр үүсч буй бохирдуулагчид (CECS), зохицуулагдаагүй бохирдуулагч хэмээн нэрлэж Холбооны хэмжээнд цаашид анхааралдаа авах шаардлагатай эсэхийг баталгаажуулахын тулд мониторингийн мэдээллүүдийг цуглуулах хэрэгтэй.

Шинээр үүсэж буй химийн бохирдуулагч нэгдлүүд (CECS)-д зориулсан хүрээлэн буй орчны чанарын стандартыг гаргаагүй, гэхдээ зарим зохиогчид [42] хоёр үзүүлэлт дээр үндэслэн эрэмбэлэх үнэлгээний системийг санал болгосон бөгөөд энэ нь хэт их байх давтамж болон урьдчилан тооцоолсон нөлөөлөл үзүүлэхгүй концентрацийн хэмжээнээс (Predicted No Effect Concentrations) хэт их байх гэсэн үзүүлэлтүүд юм. Энэ тодорхойлолтын дагуу одоо байгаа мэдээллийн тоон болон чанар дээр үндэслэн НОРМАН-ы Холбооны эрэмбэлэх ажлын хэсгийн тодорхойлсноор 6 ангилалд хамаарах 500 бохирдуулагчид хамрагдсан байна [43]. Энэ хоёр үзүүлэлт нь хүрээлэн буй орчин дахь хамгийн их концентраци (MEC) болон газар бүр дэх MEC-ийн 95 хувь (MEC95) -ийг урьдчилан тооцоолсон нөлөөлөл үзүүлэхгүй хамгийн бага acute концентрац ($PNEC_{acute}$) эсвэл урьдчилан тооцоолсон нөлөөлөл үзүүлэхгүй хамгийн бага chronic концентрац ($PNEC_{chronic}$)-ийн босготой харьцуулна [44], [45]. Энэ аргын үед $PNEC$ -ийн хамгийн бага хэмжээнээс MEC-ийн хэмжээ давсан газруудын давтамж нэмэгдэж байвал бохирдлын орон зайн тархалтын талаарх ойлголтыг өгөх бөгөөд эрсдэлийн коэффициент RQ ($MEC95/lowest\ PNEC$)-оор нь тухайн газар дахь бохирдлын нөлөөлөл хир хүчтэй байгааг үнэлэх боломжийг олгодог [42]. Эрсдлийн түвшин (RQ)-г илүү сайн тайлбарлахын тулд эрсдлийн гурван түвшинд ангилдаг. Үүнд: $0.1 < RQ < 1$ нь дунд зэргийн эрсдэлийг; $RQ > 1$ нь илүү байвал өндөр эрсдэлтэйг илтгэнэ [46], [47].

Шинээр үүссэн химийн бохирдуулагч нэгдлүүд (CECS)-ийг 3 том бүлэг бодисууд үүсгэж байна [13], [48], [49]: (1) хүрээлэн буй орчинд саяхнаас шинээр хаягдаж нийлүүлэгдэж буй синтетик аж үйлдвэрийн бодисууд; (2) хүрээлэн буй орчинд удаан хугацаанд байсаар байгааг нь мэддэг химийн бодисууд (жишээ нь: гормонууд), гэхдээ өмнө нь экологийн систем эсвэл хүний эрүүл мэндэд аюултай байж болзошгүй гэж үздэггүй байсан [50]; (3) байгаль орчинд удаан хугацаагаар байсан хэдий ч орчин үеийн аналитик багаж хэрэгслээр илрүүлж буй химийн нэгдлүүд. Эдгээр анхаарал хандуулах шаардлагатай болон шинээр үүсэж буй бохирдуулагч нэгдлүүдийг байгаль орчинд тасралтгүй нийлүүлснээр тэдгээрээс үүсэлтэй хор хөнөөлийг өдөөх боломжийг нэмэгдүүлдэг. Энэ төрлийн бодисууд аж үйлдвэрийн, эмнэлгийн, ахуйн, өрхийн хэрэглээнээс гарч байгаа бөгөөд мөн хөдөө аж ахуй, мал аж ахуй, усны аж ахуйд хэрэглэсэн усаар дамжин [51], дэлхий даяар хэдэн арван жилийн турш байгаль орчинд тархаж байна [14], [52]. 2015/495/EX-ны 2015/495/EX-ын Удирдамжинд хяналт мониторингод хамрагдаж байх матрицуудыг болон химийн бодис/химийн бүлэг тус бүрийг шинжлэх боломжит шинжилгээний аргуудыг зааж өгсөн байдаг [41]. 2015/495/EU[41] Шийдвэрт зааснаар Ажиглах жагсаалтад орсон шинээр үүсч буй химийн бохирдуулагч бодисуудын шинжилгээний аргыг тодорхойлохдоо хатуу фазын хандлалтын арга бүхий шингэний хроматограф гурван квадроупол масс спектрометр (LC-MS/MS)-ийн багажаар ихэнхи бодисыг шинжлэхээр заасан байна [41]. Гэсэн хэдий ч хатуу фазын хандалт эсвэл шингэн хандлалтын аргаар дээжийг бэлтгэсний дараа хийн хроматограф масс спектрометр (GC-MS) - багажийн шинжилгээ зарим микро бохирдуулагчдын хувьд жишээлбэл CECs 2-ethylhexyl-4-methoxycinnamate (EHMC), 2,6-ditert-butyl-4-methylphenol (BHT), methiocarb, oxadiazon and triallate-ын хувьд хэрэглэх нь илүү гэж үзсэн хэвээр байна.

Энэ хэсэгт 2015/495/EX-ны Шийдвэрээр батлагдсан Ажиглах жагсаалт болон 2013/39/EX-ны Удирдамжид орсон нэн тэргүүнд анхаарал хандуулах шаардлагатай химийн нэгдлүүд PS-ийг танилцуулахаар зорьж байна. Ажиглах жагсаалтад 5 эмийн бодис, үүнд стероид бус үрэвслийн эсрэг эм (NSAID) diclofenac (Зураг. S1a); macrolide antibiotics (Fig. S1a) azithromycin, clarithromycin and erythromycin; synthetic estrogen 17α -ethinylestradiol, түүнчлэн хоёр байгалийн эстроген (E1) болон 17β -эстрадиол (E2) (Fig. S1b) ордог. Сүүлийн жилүүдэд усан орчин дахь эм тариа, гормоны төрлийн бодисууд тархалт байгаль орчинд асуудал үүсгэж байна [21] гэж үзэх болсон бөгөөд тэдгээрийн тохиолдлын талаарх нэгдсэн тоо баримттай байснаар хүрээлэн буй орчинд тархах, нийлүүлэгдэхээс

зайлсхийх буюу багасгахын тулд цэвэрлэгээний шинэ хувилбаруудыг санал болгож, боловсруулахад чухал ач холбогдолтой юм. Эмийн бодисууд биологийн нөлөө үзүүлэх зорилготой бүтээгдсэн тул усны экосистемийн амьд организмуудад байгаль орчинд тархсан эдгээр бодисууд аль хэдийн сөрөг нөлөө үзүүлээд эхэлсэн байж болзошгүй гэж үзэж байна. Ялангуяа NSAID-ын төрлийн бодисууд дэлхий даяар зарагддаг хамгийн том эмийн бүлэгт хамаарах ба хүмүүс үрэвслийг эмчлэх, өвчин намдаахад маш их өргөн хүрээтэй хэрэглэдэг [16], [53], мөн хүний болон мал эмнэлгийн анагаах ухаанд өргөн хэрэглэгддэг гормонууд, антибиотик (жишээ нь, макролид) эмүүд нь бактериар дамжиж өвчинд тэсвэрлэх чадамжийг нэмэгдүүлэхэд үүрэг гүйцэтгэх боломжтой [54], [55] ба организмын эндокрин системд үзүүлэх нөлөөлөлийн улмаас санаа зовоосон асуудлууд болж байна [56]. Байгаль орчны эрсдлийн үнэлгээ хийгдсэн зарим судалгаагаар гадаргын усанд тогтоогдсон RQ нь олон антибиотик, NSAID, гормоны хувьд 1-ээс өндөр байсан нь эдгээр нэгдлүүд нь экологийн сөрөг нөлөө үзүүлж болохыг харуулж байна [53], [57], [58], [59].

Ажиглах жагсаалтанд нэг антиоксидант, нэг органик UV буюу нил ягаан туяаны шүүлтүүрээр хэрэглэдэг химийн нэгдэл орно. ВНТ (Fig. S1c) нь хүнсний нэмэлтээр хэрэглэдэг нилээн идэвхитэй антиоксидант бөгөөд байгаль орчинд шууд аюул учруулахгүй ба хүнсний нэмэлт болгон хэрэглэдэг [60] юм. Гэхдээ энэхүү нэгдлийн задралын бүтээгдхүүн буюу метаболит di-tert-butyl-4-hydroxybenzaldehyde нь хулганад устөрөгчийн хэт ислийг үүсгэж эсийн түвшинд ДНК-ийн гэмтлийг өдөөдөг [60], [61] болохыг мэдээлсэн бас ингэснээр ВНТ-ийг шинээр үүсч буй анхаарал хандуулах химийн нэгдлүүдийн жагсаалтанд оруулсан. ЕНМС (Fig. S1d) нь Ажиглах жагсаалтанд орсон органик нил ягаан туяаны UV шүүлтүүрээр хэрэглэдэг химийн нэгдэл бөгөөд нарны хамгаалалтын болон будаг, эсвэл полимер материалуудын гэрлийн тогтворжуулагч болгон ашигладаг орц юм [62], [63], [64]. Эдгээр органик UV шүүлтүүрүүд ихэвчлэн ус цэвэршүүлэх явцад задралд ордоггүй тэсвэртэй бөгөөд тэдгээрийн усанд уусахгүй байх чанар нь усны амьд организм болон хүнийн биед био хуримтлал үүсгэхийг дэмждэг байна [64]. Эдгээр дотоод шүүрлийн булчирхайн үйл ажиллагааг саатуулагч их хэмжээний бодисууд усан орчинд хаягдаж нийлүүлэгдэж байгаа нь мэдэгдэж байна [65], [66].

Байгаль орчинд удаан тэсвэртэй байдаг, хоруу чанартай мөн биологийн хуримтлал үүсгэдэг зэргээс болж 2015/495/ЕХ-ны Шийдвэрээр батлагдсан Ажиглах жагсаалтанд орсон пестицидүүдийн талаархи хэвлэлийн нийтлэлүүд болон 2013/39/ЕХ-ны Удирдамжийн дагуу ангилагдсан нэн тэргүүнд анхаарал хандуулах PS хэмээн ангилагдсан пестицидийн тоо сүүлийн жилүүдэд улам нэмэгдэж байна [19], [67], [68], [69], [70]. Эдгээр нэгдлүүд нь хорт хавдар, генийн мутац буюу эсгэг өөрчлөлт, бусад өвчлөлүүд, ялангуяа элэг эсвэл төв мэдрэлийн системд нөлөөлж өвчлөлүүдийг нэмэгдүүлэхэд хүргэдэг [13], [71]. Анхдагч үйлдвэрлэгчдийн хувьд пестицидүүд хортой нөлөө үзүүлдэг болохыг аль хэдийн тогтоосон [72]. Ажиглах жагсаалтанд 8 пестицид ордог бөгөөд үүнд 5 neonicotinoids (acetamiprid, clothianidin, imidacloprid, thiacloprid, thiamethoxam), a carbamate (methiocarb) болон бусад 2 гербицид болох oxadiazon and triallate (Fig. S1e–g) ордог. 2013/39/ЕХ-ны Удирдамжинд хэд хэдэн пестицид (Fig. S2a–i) ордог: 4 triazines (atrazine, cybutryne, simazine, terbutryn); the chloroacetanilide alachlor; the dinitroaniline trifluralin; 2 diphenyl ethers (aclonifen, bifenox); төрөл бүрийн органик хлорт пестицидүүд (aldrin, isodrin, dieldrin, endrin, DDT total and p,p' – DDT, dicofol, endosulfan, heptachlor and its epoxide, HCB, hexachlorobutadiene, hexachlorocyclohexane and pentachlorobenzene); 3 органик фосфорын пестицидүүд (chlorfenvinphos, chlorpyrifos, dichlorvos); 2 phenylurea pesticides (diuron, isoproturon); the pyrethroid cypermethrin; and the quinoline quinoxifen. Эдгээр олон пестицидүүд (жишээ нь: aldrin, DDTs, dieldrin, endrin)-нь POP буюу удаан задардаг органик бодисын ангилалд хамаардаг гэж үздэг.

Үнэндээ эдгээр бодисуудыг аль хэдийн үе шаттайгаар хэрэглэх больж, зайлуулсан боловч олон арван жилийн хугацаанд их хэмжээгээр хэрэглэж байсан учраас өнөөг хүртэл газрын гадаргын болон гүний усны бохирдол асуудал болсон хэвээр байгаа төдийгүй мөн тэдний хууль бус хэрэглээний улмаас эдгээр бодисууд (эсвэл метаболитууд)-ын хүрээлэн буй орчинд өндөр концентрацийн хэмжээнд (73) байсаар байгаа талаар тайлбарлаж байна[73].

Хүрээлэн буй орчинд хэдэн жилээр тэсвэртэй байж чаддаг, нэн тэргүүнд анхаарал хандуулах химийн бодисуудад харьяалагддаг диоксин болон диоксинтай адилхан химийн бодисууд (Fig. S2j) PCDD, PCDF болон диоксинтай адилхан PBS (DL-PCB) нэгдлүүд нь 2013/39/EX-ны Удирдамжинд орсон байдаг бөгөөд ихэнх амьд организмд хортой, биохирумтлал үүсгэдэг, арьсаар нэвчиж хордуулах, хорт хавдар, нөхөн үржихүйн, мэдрэлийн болон хөгжлийн хор хөнөөлийг үүсгэдэг [74]. Усан орчин эдгээр бодисоор бохирдохдоо диоксин агуулсан хог хаягдлыг гадаргуугийн усанд шууд хаяснаас эсвэл шууд бус замаар агаар мандлаар дамжин усан орчинд нэвтэрдэг.

Зарим гал унтраагч (brominated diphenylethers and HBCDs) бодисууд анхаарал нэн тэргүүнд хандуулах бодисууд PS-д хамаардаг (Fig. S2k). Эдгээр бодисууд байнгын хэрэглээнд байж хүрээлэн буй орчинд хаягддаг бөгөөд, агаар мандлаар дамжин шилжиж, усан орчинд хуурай шингэн байдлаар зөөгдөн хуримтлагддаг [75], энэ бодисууд далайн хавч, хайрсан амьтад, загас, шувуу, далайн сүүн тэжээлтэн амьтдад мэдэгдэж байна[76].

Tributyltin (TBT) нь organotin-ийн ангид (Fig. S2l) хамаарах нэн тэргүүнд анхаарал хандуулах бодис (PS) юм. Далайн болон цэнгэг усны экосистемд хүнд болон архаг хордлогын түвшингээс давсан концентрацийн хэмжээтэйгээр илэрч байгаа бөгөөд усан онгоцны будагт замагтахаас сэргийлэх, аж үйлдвэрийн дахин хэрэглэдэг хөргөлтийн усанд ариутгагчаар, цаасны үйлдвэр болон модыг хадгалахад замагтаж, хөвд ургахаас сэргийлэхэд ашигладаг [77].

Phthalates (di(2-ethylhexyl) phthalate, Зур. S2m), alkylphenols (nonylphenol, octylphenol, Зур. S2n), perfluorinated нэгдлүүд (perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) болон эдгээрийн задралын бодисууд, Зур. S2o) нь байгаль орчныг хамгийн их бохирдуулагч химийн нэгдлүүдэд тооцогддог [78]. Зарим phthalates, alkylphenols and фторжуулсан бодисуудын хүрээлэн буй орчинд илрэх давтамж өндөртэй, ($\mu\text{g L}^{-1}$ эрэмбийн концентрацитай) хоруу чанар ихтэй, удаан хугацаанд хадгалагддаг, биорганизмд хуримтлагддаг чадамж [78], [80], [81] зэргээс шалтгаалан усны бодлогын хүрээнд нэн тэргүүнд анхаарал хандуулах химийн нэгдлүүдийн жагсаалтад оруулсан байдаг [79]. Гадаргын ус, гол төлөв эргийн болон гол далайтай нийлж буй усны орчим нь эдгээр бохирдуулагчдын шууд болон шууд бус хаягдалд өртөмтгий эмзэг байдаг бөгөөд бохирдуулалтын хамгийн гол үүсвэрийг эдгээрийг агуулсан усны урсгал хэмээн хүлээн зөвшөөрдөг [82].

Олон цагаригт ароматик нүүрс устөрөгчид (PAHs (benzo(a)pyrene, benzo(b)fluoranthene, indeno(1,2,3-cd)-pyrene, benzo(k)fluoranthene, benzo(g,h,i)-perylene, anthracene, fluoranthene and naphthalene, Fig. S2p) нь хүрээлэн буй орчинд удаан тэсвэртэй байж чаддаг, хортой, хавдар үүсгэдэг шинж чанартай, урвалд орж карбазол, фуран зэрэг [83], [84] зэрэг олон цагаригт гетеро аромат нүүрс устөрөгчдийг үүсгэдэг учраас анхаарал хандуулах химийн нэгдлүүдийн жагсаалт PS-ийн нэг чухал бүлэг юм. Эдгээр бодисуудыг тархахад ойн түймэр гэх мэт байгалийн үйл явцтай холбоотой байхаас гадна хүний үйл ажиллагаанаас үүдсэн тамхины утаа, машины шаталтаас үүссэн утаа, металл, нүүрс, газрын тос, хийн үйлдвэрлэл болон боловсруулалтын үе шатанд ялгардаг [85].

Бага зэргийн ууршилтаар, усанд уусдаггүй анхаарал хандуулах бодисууд PS-ийн жагсаалтад орсон органик уусрагчид (1,2-dichloroethane, benzene, carbon tetrachloride, dichloromethane, pentachlorobenzene, tetrachloro-ethylene, trichloro-ethylene, trichloromethane, trichlorobenzenes, Fig. S2q) ул мөрийн түвшинд байсан ч нөхөн үржихүйн, хэвийн хөгжил болон хорт хавдрын эрсдэлийг үүсгэдэг [86]. C10-13 chloroalkanes (Fig. S2r) буюу мөн богино гинжит хлоржуулсан парафин гэж нэрлэгддэг нэгдлүүд нь анхаарал хандуулах бодисуудын жагсаалтад ордог ба хлорын агууламжийн хэмжээ (нийт жингийн 70 хүртэл хувийг хлор эзэлдэг) болон нүүрстөрөгчийн гинжний урт (C10-аас C13 хооронд) нь янз бүр байдаг. Эдгээр нэгдлүүд нь зэрлэг амьтдад хортой [87] бөгөөд гол төлөв төмрийн хайлштай шингэн төлвийн үед ажиллах, резин, нэхмэлийн үйлдвэрлэлд гал унтраагч, арьс боловсруулах, будаг болон бүрмэл, давхарга хийхэд өргөн хэрэглэгддэг [88].

Нэн тэргүүнд анхаарах химийн бодисууд PS-ийн болон шинээр үүсэж буй химийн бохирдуулагчид СЕС-ийн цаашдын замнал, үр дагаврын талаар мэдэх сонирхол улам нэмэгдэж байгаа бөгөөд эдгээрт **химийн шинж чанарын хувьд өргөн хүрээг хамарсан нийт 66 органик бохирдуулагч (2013/39/EX-ны Удирдамжид 49 нэн**

тэргүүнд анхаарал хандуулах химийн бодисууд PSs, 2015/495/EX-ны Ажиглах жагсаалтад 17 шинээр үүсч буй химийн бохирдуулагчид, CEC) орж байна [15], [89]. Энэхүү нийтлэлийн зорилго нь 2013/39/EX-ны (2.2.1-р хэсэг)-т заасан Нэн тэргүүнд анхаарал хандуулах химийн бодисууд PSs болон бусад 8 нэр бүхий байгаль орчны чанарын стандарт EQS -д заасан бодис/бүлэг бодис (өөрөөр хэлбэл, нийт 49 органик нэгдэл), 2015/495/EX- (2.2.2-р хэсэг) -д тодорхойлсон Европын Холбооны мониторинг хийхэд зориулсан анхны Ажиглах жагсаалтад бичигдсэн 10 (өөрөөр хэлбэл, нийт 17 органик нэгдэл) бохирдуулагчдын газрын гадаргын болон гүний усанд дахь тохиолдлуудын холбогдох мэдээллийг нэгтгэхийг зорьж байна. Хайлтыг хийхдээ нь 2012 оноос хойш Scopus мэдээллийн санд нийтлэгдсэн микробохирдуулагчдын мониторингийн Европын тайлан (Table S1) болон дэлхийн тайланг (Table S2) ашигласан (n = 137, 2017 оны 8-р сарын 15-ны өдөр нэвтэрсэн) ба хайлтыг хийхдээ анхаарал хандуулах жагсаалт (PS)-нд орсон органик бодис тус бүрийн нэрээр (2013/39/EX-ны Удирдамж) эсвэл шинээр үүсч буй бохирдуулагч химийн бодисууд, CEC (2015/495/EX-ны Шийдвэр), "газрын гүний ус" (n = 15), "гадаргын ус" (n = 12), "голын ус" (n = 95), "гол, далай нийлсэн газрын ус" (n = 15), "нуурын ус" (n = 19), "далайн эргийн ус" (n = 10), зарим нь нэгээс олон төрлийн усны матрицыг багтаасан байдаг. Судалгаанд наад тал нь (i) жилд 4 удаа дээж авдаг; (ii) чийгтэй болон хуурай улиралд; (iii) тодорхой хугацааны зайтайгаар хяналт хийдэг (тухайлбал, нэг газраас өөр өөр онуудад дээж авсан байх); эсвэл (iv) орон зайн мониторинг (жишээ нь, өөр өөр газрыг хамарсан) ийн судалгаануудыг хамруулсан. Эдгээр нийтлэлүүдэд дүрэм журмаар зохицуулагддаггүй, Европын холбооны Усны цар хүрээний удирдамж WFD-д ороогүй нийт 28 органик нэгдлүүд (PSs болон CEC-ээс ялгаатай)-ийн талаар мэдээллүүд байсан бөгөөд тэдгээрийг ч гэсэн энэ нийтлэлийн 2.2.3-т оруулсан.

Нийтлэлийн хэсгүүдээс товч оруулбал

Гадаргын болон газрын гүний усанд анхаарал хандуулах (PS) болон шинээр үүсч буй химийн бохирдуулагч нэгдлүүд (CEC)-ийн тархалт

2012 оны эхнээс хэвлэгдсэн органик бохирдуулагч бодисын хяналтын хөтөлбөрүүдийн талаарх хэвлэлийн судалгааны материалуудаас харахад энэ сэдвээр хийсэн судалгаа (Fig.1) өсөн нэмэгдэж байгааг харуулж байгаа бөгөөд үүний шалтгаан нь төрийн байгууллагуудын зүгээс асуудалд илүү анхаарал хандуулдаг болсон, мөн орчин үеийн шинжилгээний техник тоног төхөөрөмжийн илрүүлэх чадамж, мэдрэх байдал сайжирсантай холбоотой байж болох юм. Нийт 137 нийтлэлийг тодорхой шалгуур бүхий хайлтын дагуу ашиглалаа (эдгээрээс 91 нь анхаарал хандуулах буюу PS органик бодисуудтай холбоотой [4], [18], [19], [24], [56], [58], [68], [73], [74], [78], [81], [83], [84], [85], [90], [91], [92], [93], [94] ...),

Ирээдүйн сорилтууд

Энэ хэсэгт хяналт мониторингийн хүрээнд хийгдэж буй кампанит ажил, эрсдэлийн үнэлгээ, урьдчилан сэргийлэх болон бууруулах үйл ажиллагаа, байгаль орчны бодлогын хүрээнд цаашид тулгарах сорилтууд болон одоо байгаа мэдлэгийн хооронд үүсээд байгаа хоосон орон зайг ойлгуулж тайлбарлах зорилготой байлаа.

Дэлхий даяар хийж гүйцэтгэсэн тархалтын судалгаа, эсвэл зөвхөн Европын тохиолдлыг авч үзэхэд өөр өөр дээж авалтын аргаар, мөн өөр өөр аналитик шинжилгээний аргачлалын дагуу, стандартад оруулж нэгэн ижил түвшинд хэмжилтийг хийх боломжийг олгох олон янзын үзүүлэлттэй тоног төхөөрөмжийг ашиглан хийж байна.

Одоогийн байдлаар өнөөг хүртэл нийтлэгдсэн мониторингийн мэдээллийг ашиглахад хүндрэлтэй байна.

Дүгнэлт

Энэхүү хэлэлцэж буй нийтлэлүүдэд газрын гадаргын болон гүний усанд их хэмжээгээр тархсан хэд хэдэн нэн тэргүүнд анхаарах (PS), шинээр үүсэж буй химийн бохирдуулагчид (CEC) болон бусад бохирдуулагч бодисуудыг танилцуулж байна. Усны эх үүсвэр, усан орчны яг бодит байдлын төлөв байдлыг зөв тогтоохын тулд илүү хоорондоо уялдаа холбоотой судалгаа хийх хэрэгтэй. 2012–2017 оны (40 орон) хугацаанд гадаргын усны

мониторингийн судалгаа нэг ч хийгээгүй Европын олон орон бий. Европын холбооны сүүлийн үеийн удирдамжийг авч үзвэл усны өнөөгийн нөхцөл байдлын төлөв байдлыг судалж мэдэх нь туйлын чухал юм.

Талархал

Энэхүү ажлыг гүйцэтгэхэд санхүүгийн дэмжлэг үзүүлсэн дараах төсөл, байгууллагуудад талархал илэрхийлж байна. Үүнд: Project POCI-01-0145-FEDER-006984–Associate Laboratory LSRE-LCM funded by FEDER through COMPETE2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) – and by national funds through FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia. ARR and MOB acknowledge the research grants from FCT (SFRH/BPD/101703/2014 and SFRH/BD/115568/2016, respectively), and AMTS acknowledges the FCT Investigator 2013 Programme (IF/01501/2013).

Инно Хими Лаб ХХК – ийн танилцуулга:

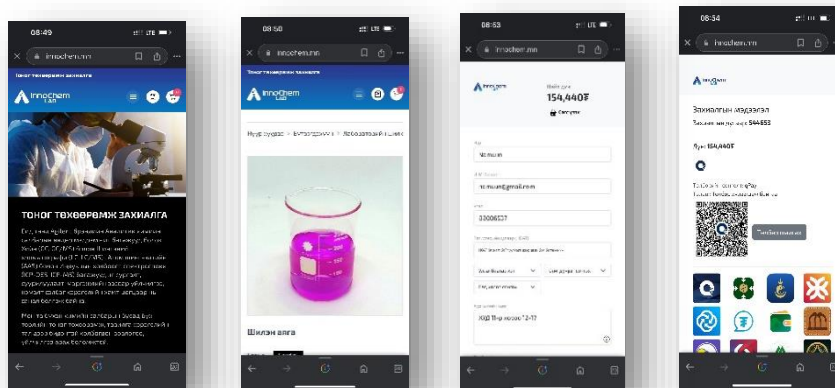
Үйлчилгээний нэр төрөл:

- Хүнс, хүрээлэн буй орчны шинжилгээний лабораторийн шинжилгээ
- Химийн тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгсэл, бодис, урвалжийн худалдаа
- Химийн тоног төхөөрөмжийн суурилуулалт, засвар үйлчилгээ
- Химич, химийн мэргэжилтний сургалт, зөвлөгөө

Бүтээгдэхүүний нэр төрөл:

- Тоног төхөөрөмж
- Багаж хэрэгсэл
- Урвалж, уусмал
- Стандарт бодис, оношлуур
- Химийн бодис
- Шил сав, дагалдах хэрэгсэл

Хэрэглэгчидийнхээ цаг завьг хэмнэх, тасралтгүй ажиллагааг дэмжих үүднээс www.innochem.mn онлайн худалдааны сайтыг нэвтрүүлээд байна.



Инно лаборатори

- Химийн лабораторийн мэргэжилтнүүдэд өндөр хүчин чадал бүхий тоног төхөөрөмжтэй ажиллах орчин бүрдүүлэх, чадамжийг сайжруулах
- Хүнсний болон хүрээлэн буй орчны аюулгүй байдлыг хангахад лабораторийн шинжилгээг олон улсын стандартын дагуу нэвтрүүлж хувь нэмрээ оруулах

Шинжилгээний хүрээ:

- Пестицидийн үлдэгдлийн шинжилгээ
- Усанд болон тосонд уусдаг витамины шинжилгээ
- Хүрээлэн буй орчны бохирдлын шинжилгээ