

Information about the authors

Tolganai Kainarbekovna Kainarbekova – master's student of the Department of "technology of production and biotechnology", the University of Shakarim Semey, the Republic of Kazakhstan; e-mail: tolganai_kainarbekova@mail.ru.

Материал 01.12.2021 ж. баспаға түсті.

FTAXP: 62.01.99

Г.А. Шүйшова, Ж.Х. Какимова*

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

КСЕНОБИОТИКТЕРДІ ЖІКТЕУ ЖӘНЕ АНЫҚТАУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: Ксенобиотиктер – бұл әдетте тұрмыстық, ауылшаруашылық және өнеркәсіптік мақсаттарда қолданылатын синтетикалық қосылыстар; қоршаған ортада олар микро ластайтын концентрацияларда және жоғары концентрацияларда болады (нә/л-ден мкг/л-ге дейін). Ксенобиотиктерді табиғаты, қолданылуы, физикалық жағдайы және патофизиологиялық әсерлері сияқты әртүрлі өлшемдерге сәйкес жіктеуге болады. Олардың адамдарға және қоршаған ортаға әсері шамалы емес. Тіпті төмен концентрациялардың ұзақ әсер етуі уытты, мутагенді немесе тератогенді әсер етуі мүмкін. Ксенобиотикалық қосылыстардың шығарылуын азайту тұрғысынан тиімсіз ағынды суларды тазарту қондырғылары қоршаған ортадағы ксенобиотиктердің негізгі көздерінің бірі болып табылады (мысалы, ксенобиотикалық қосылыстар қоршаған ортаға адамдарға да, жануарларға да әсер етеді). Теріс әсерді азайту үшін ЕО-да және бүкіл әлемде ксенобиотиктерді қоршаған ортадан экономикалық, экологиялық және әлеуметтік тұрғыдан қолайлы жолмен алып тастауға бағытталған әртүрлі заңдар мен ережелер қабылданды, бұл олардың жиналуына немесе қосылыстарының пайда болуына зиянын тигізбейді. Анықтау әдістері үлгілердегі ксенобиотиктердің тіпті аз концентрациясын анықтауға мүмкіндік береді, бірақ мәселе олардың әсері белгісіз ортада болатын қосылыстардың әртүрлілігі мен араласуында жатыр. Бұл мақалада ксенобиотиктердің бөлінуі және оларды анықтау әдістері көрсетіледі.

Түйін сөздер: ксенобиотиктер; бөлу; анықтау әдістері.

Урбанизация, халықтың өсуі, индустрияландыру және жаһандану біздің өмірімізге жағымды да, жағымсыз да әсер етеді, бірақ олар сөзсіз өзгеріске әкеледі. Елдер арасындағы байланыстар, технологиялық прогресс және нарықтың кеңеюі (және әлем жаһандық ауыл ретінде) экономиканы орталықтандыру және тауарлар мен қызметтердің қозғалысын жеңілдету сияқты жаһандық проблемалардың туындауына ықпал етеді. Алайда, артықшылықтарға қарамастан, экономикалық және саяси тұрғыдан жаһанданудың қоршаған ортаға әсері теріс, ал сапалы қоршаған орта өмір сапасының қажетті шарты болып табылады. Технологиялық прогресс, өмір сүру ұзақтығын арттыру, дәрі-дәрмектерге қол жетімділікті жақсарту (адамдар мен жануарлар үшін), сондай-ақ жеке гигиена құралдарын немесе пестицидтерді күнделікті пайдалану қоршаған ортаға жаңа заттар әкеледі. Бұл заттар проблемалар тудыруы мүмкін және олардың адамдарға, жануарларға және экожүйеге (ауа, су және топырақ) жеке заттар ретінде немесе олардың қоспасы ретінде қысқа және ұзақ мерзімді әсерін қоса алғанда, егжей-тегжейлі зерттелуі керек. Ксенобиотиктер термині грек тілінен шыққан хепос (бөтен) және bios (өмір), тірі түрдегі бөтен заттарды білдіреді. Ксенобиотиктердің тұщы суда пайда болуы ағынды суларды тазарту жүйелерімен және ылғалды ауа-райында ағып кетумен байланысты болуы мүмкін. Тазарту қондырғылары көбінесе ксенобиотиктерді ағынды сулардан шығаруда тиімсіз.

Әдістері

Қоршаған орта үлгілеріндегі ксенобиотиктерді анықтау қиын, өйткені қосылыстар көбінесе төмен концентрацияда болады қиын және әртүрлі үлгілерде кездеседі. Тиісті үзінді және аналитикалық ксенобиотиктер мен туынды заттардың қоспаларын бөлу және анықтау

әдістері өте маңызды және олар тез, дәл және қолайлы шығындармен болуы керек. Көптеген аналитикалық әдістердегі үлгіні өңдеудің әдеттегі кезеңдеріне үлгіні алдын-ала өңдеу, талданатын заттарды матрицадан шығару, кедергіні жою үшін сығындыларды тазарту және қажетті сезімталдыққа қол жеткізу жатады. Соңғы жылдары тез, қарапайым, арзан, тиімді, сенімді және қауіпсіз (QuEChERS), қатты фазалық экстракция (SPE), қатты фазалық микроэкстракция (SPME), аралас сорбциялық экстракция (SBSE), сұйық фазалық микроэкстракция сияқты талдау үшін үлгіні дайындау әдістерін дамытуда сөзсіз ілгерілеушілік болды. Кечерс әдісі бірнеше қалдық пестицидтерді талдауда, антибиотиктерді, гормондарды, микотоксиндерді, полициклді хош иісті көмірсутектерді және диоксиндер мен полихлорланған дифенилдер сияқты тұрақты органикалық ластағыштарды тамақ өнімдерінде және қоршаған ортада талдауда қолданылады.

Кечерс әдетте газды хроматография-масс-спектрометрия (GC-MS) немесе сұйық хроматография-масс-спектрометрия (LC-MS) анализімен біріктіріледі, бұл оларға жоғары селективтілік, сезімталдық және ерекшелік береді. SPE қоршаған орта матрицаларынан органикалық ластағыштарды дайындау әдістерін қамтиды. Ол пестицидтерді, карбаматты, бисфенолды, фталат қышқылының эфирлерін және фармацевтикалық препараттарды талдау үшін қолданылады. SPME сынамалар мен сынамаларды бір уақытта алуға мүмкіндік береді және тамақ өнімдері мен қоршаған орта үлгілерінде пестицидтерді, полициклді хош иісті көмірсутектерді, фенолдарды, аминдерді және полихлорланған бисфенолдарды талдау үшін қолданылады. SBSE қоршаған ортаны талдауда, тамақ өнімдерін талдауда, биомедициналық талдауда қолданылады.

Қоршаған ортаны және тамақ өнімдерін талдауда ол пестицидтерді, полициклді хош иісті көмірсутектерді, фенолдарды, фармацевтикалық препараттарды, алкилфенолдарды, хлорфенолдарды, бисфенол А, микотоксиндер мен фунгицидтерді анықтау үшін қолданылады. Кеуекті қуыс талшықты мембранасы бар HFLPME қорғасын немесе мышьяк, фармацевтика және қоршаған орта үлгілеріндегі басқа органикалық қосылыстар, клиникалық және биологиялық үлгілер, мұнай өнімдері, фармацевтика және тамақ өнімдері сияқты ауыр металдардың іздерін талдау үшін қолданылады. Ол хроматография, электрофорез, молекулалық және атомдық спектрометрия және электрохимия үшін көптеген аналитикалық құрылғылармен үйлесімді. DLLME негізінен су сынамаларынан фталат немесе парабен эфирлері сияқты органикалық қосылыстарды және кадмий, селен және қорғасын сияқты металл иондарын анықтау үшін қолданылады. Негізгі қолдану су матрицасындағы пестицидтерді, сондай-ақ эндокриндік жүйені бұзатын хлорфенолдар мен фенолдар сияқты фенолдарды және фармацевтикалық препараттарды талдауда қолданылады. FUSLE қоршаған ортаның сынамаларында Бейорганикалық, органометалл және органикалық қосылыстарды, мысалы, полициклді хош иісті көмірсутектерді, полихлорланған дифенилдерді, фталат эфирлерін және нонилфенолдарды анықтау үшін қолданыла алады. Ол сондай-ақ ағынды су шөгінділерінде эндокриндік жүйені (бисфенол А және алкилфенолдар) бұзатын қосылыстарды анықтау үшін пайдаланылуы мүмкін. Ксенобиотиктерді талдау хроматографиялық әдістер сияқты өте сезімтал және селективті талдау әдістерін қамтиды-жоғары тиімді сұйық хроматография (HPLC), ультра жоғары сұйық хроматография (UPLC), газ хроматографиясы (GC) және көп өлшемді хроматографиялық әдістер, көбінесе қазіргі анықтау әдістерімен үйлеседі (жоғары ажыратымдылықтағы масс-спектрометрия – HRMS).

Ксенобиотиктердің хроматографиялық талдауы ауада, жерде, жер үсті суларында, тұнбада, топырақ матрицаларында, тамақ өнімдерінде, сондай-ақ адам денсаулығы мен ветеринарияда ұқсас химиялық құрылымдармен қосылыстарды бөлу және анықтау үшін қолданылады. GC әдістері үшін толуол, ксилол және ацетальдегид сияқты Ұшпа немесе жартылай Ұшпа қосылыстар қажет. HPLC су мен топырақта фенолдар мен полициклді хош иісті көмірсутектерді, мысалы, аценафтен, флюорен, пирен, хризен және флюорантинді, сондай-ақ полихлорланған дифенилдерді анықтау үшін қолданылады. UPLC талдау уақытын қысқартады және фармацевтикалық препараттарды, микотоксиндер мен пестицидтерді анықтау үшін қолданылады. HPLC және UPLC көбінесе MS немесе/және MS/MS-мен қолданылады. Көп өлшемді хроматография ажыратымдылық пен бөліну қабілетін жақсартады. HRMS көмегімен ксенобиотиктердің шексіз санын бір уақытта талдауға болады, өйткені нақты қосылыстарға сәйкес келетін алдын-ала таңдалған иондық өтулерді емес, Толық сканерлеу деректері жиналады.

Тағы бір қолайлы әдіс-иммуноферментті талдау (ELISA), ол жаңа тәсіл ұсынады- жер үсті суларындағы фармацевтикалық қосылыстардың ағымы. ИФТ бисфенол А, диэтилгексилфталат, дибутилфталат, алкилфенол, этоксилат алкилфенол және хлорфенолдар, пестицидтер, карбаматтар, органохлорлы және органофосфор қосылыстары сияқты химиялық заттарды сандық талдауға жарамды. Бұл көптеген үлгілерді бір уақытта талдауға мүмкіндік береді. Датчиктер ксенобиотиктерді анықтауға және бақылауға арналған тамаша құрал болып табылады және наноматериалдардан, тану элементтерінен және талданатын затты анықтауға арналған сигнал беру құралынан тұрады. Олар пестицидтер, ауыр металдар, полициклді хош иісті көмірсутектер, токсиндер және басқа да пайда болатын ластаушы заттарды, соның ішінде бензин қоспалары, фармацевтика, гормондар, жеке күтім, эндокриндік жүйені бұзатын заттар, органометалл қосылыстары, дезинфекцияның жанама өнімдері, пластификаторлар, перфторланған қосылыстар және беттік-белсенді заттар сияқты қоршаған ортаны ластаушыларды анықтайды. Оларды пайдалану оңай, портативті, төзімді және үнемді. Биосенсорлармен анықталатын кейбір пестицидтер-пароксон, ацетамиприд, атразин және фенитроцион. Олар сонымен қатар сынап, қорғасын, хром, токсиндер және эндокриндік жүйені бұзатын химиялық заттар сияқты металдарды анықтай алады. Су үлгілерінде тұрақты ластаушы заттар мен ауыр металдарды анықтау сенсорлар мен биосенсорлардың көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін, мысалы, ацетил КоА карбоксилазасы бар АСМ ұшы бар нанобиосенсор, модификацияланған көміртекті басып шығару электродына негізделген иммуносенсор, полиамид 6 (РА6)/полипиррол (РРУ) полимерлік нанофибр негізіндегі электрохимиялық сенсор. графен пішіндері, Қос капсулалы биосенсор *al-gae* штаммдары *Chlorella vulgaris* және *Pseudokirchneriella subcapitata* альгинат шарлары / силикагель, рекомбинантты *E. coli* бар биосенсор. Олар ластаушы заттың болуы туралы ақпаратты өлшенетін сигналға айналдыра алады; егер ол биосенсор болса, онда талданатын затты анықтау үшін қолданылатын элемент биологиялық болып табылады.

Бұл мақалада ксенобиотиктердің заңдары мен жіктелуі, ксенобиотиктердің қоршаған ортаға, адамдар мен жануарларға әсері және осы әсерлерді қалай азайтуға болатындығы туралы ақпарат бар. Сондай-ақ, ксенобиотиктерді анықтау және жою әдісіне шолу жасалады. Ксенобиотиктердің экологиялық тағдыры да талқыланады. Quechers, SPE, SPME, SBSE, HFLPME, DLLME және FUSLE сияқты ксенобиотиктерді анықтау әдістері келтірілген. Сонымен қатар, ксенобиотиктерді талдау HPLC, UPLC, GC және көп өлшемді хроматография әдістері сияқты өте сезімтал және селективті әдістерді қамтиды. Сонымен қатар, ксенобиотиктерді анықтаудың қолайлы әдістеріне иммуноферментті талдау (ELISA), сенсорлар және биосенсорлар жатады, олар ксенобиотиктерді анықтауға және бақылауға арналған тамаша құрал, қолдануға оңай, портативті, төзімді және үнемді. Ксенобиотиктер күрделі құрылымына және тірі организмдерде жинақталуы, көбеюі мүмкін болғандықтан ыдырауға қиын. Ішінара деградация бастапқы молекулаларға қарағанда зиянды қосылыстардың пайда болуына әкелуі мүмкін. Ксенобиотиктерді жою әдістері, мысалы, биотрансформация, биоремедиация, фоторемедиация, адсорбция, жетілдірілген тотығу процестері, құрылған сулы-батпақты жерлер және мембраналық процестер болып табылады. Ксенобиотиктердің теріс әсерін азайту және оларды пайдалануды азайту үшін бүкіл әлемдегі ұйымдар оларды бақылау үшін директивалар мен ережелер қабылдады. Басым ластаушы заттар мен зиянды қосылыстардың тізімі барлық анықталған қосылыстарды ескере отырып, әдістердің дамуы мен модернизациясымен үнемі жаңартылып отырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Гу, С. Урбанизация: процессы и движущие силы. Наука. China Earth Sci. – 2019, 62. – P. 1351-1360.
2. Эбеле, А.Дж.; Абу-Эльвафа Абдалла, М.; Харрад, С. Фармацевтические препараты и средства личной гигиены в пресноводной водной среде. Эмерг. – 2017, 3. – С. 1-16.
3. Николау, А.; Мерик, С.; Фатта, Д. Закономерности появления фармацевтических препаратов в воде и сточных водах. Анал. Биоанал. Химия. – 2007, 387. – С. 1225-1234.
4. Embrandiri, A.; Kiyasudeen, S.K.; Rupani, P.F.; Ibrahim, M.H. Environmental Xenobiotics and Its Effects on Natural Ecosystem. In Plant Responses to Xenobiotics; Singh, A., Prasad, S., Singh, R., Eds.; Springer: Singapore. – 2016. – P. 1-18.
5. Singh, R. Biodegradation of xenobiotics – A way for environmental detoxification. Int. J. Dev.

Res. – 2017, 7. – С. 14082-14087.

6. Roccaro, P.; Sgroi, M.; Vagliasindi, F.G.A. Removal of xenobiotic compounds from wastewater for environment protection: Treatment processes and costs. Chem. Eng. Trans. – 2013, 32. – P. 505-510.

7. Gerrity, D.W.; Benotti, M.J.; Reckhow, D.A.; Snyder, S.A. Pharmaceuticals and Endocrine-Disrupting Compounds in Drinking Water. In Biophysico-Chemical Processes of Anthropogenic Organic Compounds in Environmental Systems; Xing, B., Sensei, N., Huang, P.M., Eds. – 2011; Chapter 9. – P. 233.

Г.А. Шүйшова, Ж.Х. Какимова*

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки 20 А
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

РАЗДЕЛЕНИЕ КСЕНОБИОТИКОВ И МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ

Аннотация: Ксенобиотики представляют собой соединения синтетического происхождения, обычно используемые в бытовых, сельскохозяйственных и промышленных целях; в окружающей среде они присутствуют в микрозагрязняющих концентрациях и высоких концентрациях (в единицах от нг/л до мкг/л).

Ксенобиотики могут быть классифицированы в соответствии с различными критериями, включая их природу, применение, физическое состояние и патофизиологические эффекты. Их воздействие на людей и окружающую среду не является незначительным. Длительное воздействие даже низких концентраций может оказывать токсическое, мутагенное или тератогенное действие. Установки по очистке сточных вод, которые неэффективны в плане минимизации выброса ксенобиотических соединений, являются одним из основных источников ксенобиотиков в окружающей среде (например, ксенобиотические соединения попадают в окружающую среду, поражая как людей, так и животных). Чтобы свести к минимуму негативное воздействие, в ЕС и по всему миру были приняты различные законы и нормативные акты с акцентом на удаление ксенобиотиков из окружающей среды экономически, экологически и социально приемлемым способом, который не приведет к их накоплению или созданию соединений, которые являются более вредными. Методы обнаружения позволяют обнаруживать даже небольшие концентрации ксенобиотиков в образцах, но проблема заключается в разнообразии и смешении соединений, присутствующих в окружающей среде, в которой неизвестно, каковы их эффекты). В этом обзоре будет представлено разделение ксенобиотиков и методы их обнаружения.

Ключевые слова: ксенобиотики; разделение; методы обнаружения.

G. Shuishova, J.H. Kakimova*

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

XENOBIOTICS DIVISION AND METHODS OF DETECTION

Abstract: Xenobiotics are compounds of synthetic origin, usually used for domestic, agricultural, and industrial purposes; in the environment, they are present in micropollutant concentrations and high concentrations (using ng/L to µg/L units).

Xenobiotics can be categorized according to different criteria, including their nature, uses, physical state, and pathophysiological effects. Their impacts on humans and the environment are non-negligible. Prolonged exposure to even low concentrations may have toxic, mutagenic, or teratogenic effects. Wastewater treatment plants that are ineffective at minimizing the release of xenobiotic compounds are one of the main sources of xenobiotics in the environment (e.g., xenobiotic compounds reach the environment, affecting both humans and animals). In order to minimize the negative impacts, various laws and regulations have been adopted in the EU and across the globe, with an emphasis on xenobiotics removal from the environment, in a way that is

economically, environmentally, and socially acceptable, and will not result in their accumulation, or creation of compounds that are more harmful. Detection methods allow detecting even small concentrations of xenobiotics in samples, but the problem is the diversity and mix of compounds present in the environment, in which it is not known what their effects are). In this review, the division of xenobiotics and their detection methods will be presented.

Key words: *xenobiotics; division; detection methods.*

Авторлар туралы мәліметтер

Гүлнұр Арыстанқызы Шүйшова – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Жайнагуль Хасеновна Какимова* – «Тағам өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Сведения об авторах

Гүлнұр Арыстанқызы Шүйшова – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Жайнагуль Хасеновна Какимова* – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Information about the authors

Gulnur Shuushova – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Zhainagul Khasenovna Kakimova* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Материал 12.10.2021 ж. баспаға түсті.

МРНТИ: 62.13.99

Д.Е. Каирова, Г.О. Мирашева*

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки 20 А
e-mail: gulmira_mir@mail.ru

БИОЛОГИЧЕСКИЕ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

Аннотация: *Как следует из названия, статья описывает биологически активные добавки. А также описывает основные классы биологически активных добавок. Биологически активные добавки (БАД) к пище если рассматривать их в глобальном аспекте – это накопленные громадным опытом народов всех времен знания целебных свойств растений, объектов животного происхождения и минерального сырья.*

Массовое внедрение биологически активных добавок (БАД) к пище позволяет решить проблему обеспечения населения наиболее дефицитными нутриентами, которые помогут повысить сопротивляемость организма человека неблагоприятным условиям среды обитания, улучшить качество жизни больных, снизить риск возникновения наиболее распространенных заболеваний, а в результате существенно улучшить показатели здоровья нации в целом. Наибольшее количество биологически