

отражает, активность постоянно действующего фактора воды.

Позитивные изменения в обеспечении населения питьевой водой создадут удовлетворительные социально-бытовые и санитарно-эпидемиологические условия и качества жизни и, в конечном итоге, положительно скажутся на физическом и духовном здоровье населения страны.

Литература:

1. ВОЗ. Инвестирование в водоснабжение и санитарии: расширение доступа, уменьшение неравенства WHO/FWC/WSH/15.06 [Текст]. -2016.-20с.

2. Мазаев, В.Т. О контроле качества питьевой воды и состава сточных вод в новых нормативных актах РФ [Текст] / В.Т. Мазаев // Водоснабжение и санитарная техника.- 2015, № 4.-С. 94-97.

3. Онищенко, Г.Г. Гигиеническая оценка обеспечения питьевой водой населения Российской Федерации и меры по ее улучшению [Текст] / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. - 2013. - № 2. - С. 4-13.

4. Онищенко, Г.Г. О состоянии питьевого водоснабжения в Российской Федерации [Текст] / Г.Г.

Онищенко // Здравоохранение Российской Федерации. - 2005. - № 3.- С.3-7.

5. Рахманин, Ю.А. Актуальные проблемы обеспечения населения доброкачественной питьевой водой и пути их решения [Текст] / Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова, Л.Ф. Кирьянова // Вестник Российской академии медицинских наук. - 2006. - № 4. - С. 9-17.

6. Рафиев, Х.К. Вода и здоровье человека [Текст] / Х.К. Рафиев, П.Т. Зоиров // сб. науч. статей 51 годич. науч.-практ. конф. с межд. уч. ТГМУ им. Абуали ибни Сино. - Душанбе, 2003. - С. 9-12.

7. Тагаймурадов Г.Т. Берегите воду от загрязнения - она залог нашей жизни. //Таджикистан и современный мир.-2005.-№3 (7).-С.100-102.

8. Азимов Г.Д. Влияние водного фактора на здоровье населения Республики Таджикистан [Текст] / Г.Д. Азимов, К.Н. Дабуров /Сб.трудов 59-годовой науч.-практ.конф. ТГМУ имени Абуали ибни Сино, посвященной 20-летию государственной независимости Республики Таджикистан.-Душанбе.-2011.-С.56-57.

9. Рахманов Э.Р. Особенности эпидемиологии, клиники, диагностики, лечения и профилактики брюшного тифа в экстремальных условиях (по материалам Республики Таджикистан) [Текст]. – Автореф. дисс... докт. мед. наук.- Душанбе, 2004.- 235с.

СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И МУТАГЕННОГО ФОНА В НЕКОТОРЫХ ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ АРМЕНИИ

Татевосян Н.С., Погосян С.Б., Мурадян С.А.,
Хачатрян Б.Г., Гулоян А.А., Джанджапанян А.Н.

Лаборатория гигиены окружающей среды и токсикологии Научно-исследовательского центра Фонда “Ереванский государственный медицинский университет им. М. Гераци”, Армения (Руководитель Научно-исследовательского центра - д.м.н., проф. А.В.Зильфян)

Резюме. Мутагенная опасность ксенобиотиков, циркулирующих и загрязняющих объекты окружающей среды, доказана многими исследователями, поэтому в настоящее время крайне важны вопросы, касающиеся изучения качества окружающей среды, ее безопасности для здоровья человека.

Проведен анализ фактических уровней загрязнения объектов окружающей среды (почва, ил) в предгорном районе Армении (марз Лори) на основании данных мониторинга хлорорганических пестицидов - γ -ГХЦГ, ДДТ (ДДЕ, ДДД), поверхностно-активных веществ, а также мониторинга возможных мутагенных компонентов.

Было показано, что относительно высокие уровни загрязнителей и частота их обнаружения отмечались в пробах Спитакского района, которые однако не превышали установленные гигиенические стандарты. Согласно результатам комплексного изучения - фитотоксической активности, фактических уровней хлорорганических пестицидов, поверхностно-активных веществ, частоты определения загрязнителей, относительно низкие показатели были получены для Степанаванского района, что повышает привлекательность данного района с точки зрения расширения и развития рекреационных зон отдыха для укрепления здоровья населения.

Ключевые слова: окружающая среда, загрязнение, мониторинг, хлорорганические пестициды, поверхностно-активные вещества, мутагенный фон, фитотоксичность

Армениядагы кээ бир тоолуу аймактардын айлана-чөйрөсүнүн абалы жана мутагендик фону.

Н.С.Татевосян, С.Б.Погосян, С.А.Мурадян, Б.Г.Хачатрян, А.А.Гулоян, А.Н.Джанджапанян

Ереван мамлекеттик медициналык университети, Армения илимий-изилдөө борбору, Айлана-чөйрөнүн гигиенасы жана токсикология лабораториясы.

Резюме. Көптөгөн изилдөөчүлөр ксенобиотиктердин мутагендик зыяндуулугун, айлана-чөйрөдө айланмышын жана аны булгоосун далилдген, андыктан азыркы учурда айлана-чөйрөнү изилдөө жана анын адамдардын ден-соолугунун

коопсуздугуна байланыштуу суроолор өтө маанилүү.

Хлорорганикалык пестицидтердин γ -ГХЦГ, ДДТ (ДДЕ, ДДД), жер үстүндөгү активдүү заттардын жана мүмкүн болгон мутагендик курамдын мониторингинин маалыматтарынын негизинде Арменианын тоо этегиндеги аймактарында (марз Лори) айлана-чөйрөнүн булганышынын чыныгы деңгээлине талдоо жүргүзүлгөн (топурак, ылай).

Салыштырмалуу жогорку деңгээлдеги айлана-чөйрөнүн булгагычтары жана алардын кездешүү жыштыгы Спитак районунда алынган пробада байкалган. Бирок алар гигиеналык стандарттан көтөрүлгөн эмес. Фитотоксиндик активдүүлүктү комплекстик изилдөөнүн жыйынтыгына ылайык, жер үстүндөгү активдүү заттардын, хлорорганикалык пестициддердин иш жүзүндөгү деңгээлинин булгагычтарынын жыштыгын аныктоодо, салыштырмалуу төмөнкү көрсөткүч Степановс районунан байкалган, эс алуу аймактары жана калктын ден-соолугун чындоону кеңейтүү жана өстүрүү көз карашы боюнча өзүнө көңүл бурдурат.

Негизги сөздөр: айлана-чөйрө, булгануу, мониторинг, хлорорганикалык пестициддер, жер үстүндөгү активдүү заттар, мутагендик фон, фитотоксиндик.

ENVIRONMENTAL STATUS AND MUTAGENIC BACKGROUND IN CERTAIN PREMOUNTAIN REGIONS OF ARMENIA

N.S.Tadevosyan, S.B.Poghosyan, S.A.Muradyan, B.G.Khachatryan, A.A.Guloyan, A.N.Tshantshapanyan

Yerevan State Medical University, Laboratory of Environmental Hygiene and Toxicology of Scientific-Research Center, Armenia

Mutagenic hazard of xenobiotics circulating and contaminating the environmental media is proven by numerous researches. Nowadays the issues relevant to the environment quality, safety for human health are of keen interest.

Considering the significance of mentioned topic the assessment of existing pollution levels of the environmental objects (soil, sludge) was done for premountain region of Armenia (marz Lori), based on monitoring data of organochlorine pesticides (DDT, DDE, DDD, γ -HCH), surfactants, as well as monitoring of possible mutagenic components.

It was shown that relatively high levels and determination frequency of pollutants were registered in the environment samples of Spitak region. At the same time it should be mentioned that existing levels of organochlorine pesticides do not exceed the hygienic standards.

On the basis of complex assessment of research results, namely study of phytotoxic activity, levels of both organochlorine pesticides and surfactants, as well as frequency of their determination, relatively low indices were obtained for Stepanavan region that makes it more attractive for expansion and development of remedial and health-improving programs.

Keywords: environment, pollution, monitoring, organochlorine pesticides, surfactants, mutagenic background, phytotoxicity

Введение. Неуклонный рост производства и использования химической продукции, накопление новых научных данных об опасных свойствах химических веществ еще больше обострили важность и актуальность вопросов химической безопасности [1-2].

В условиях химизации народного хозяйства человек подвергается сочетанному воздействию многокомпонентной смеси ксенобиотиков, основная часть которых поступает в организм с продуктами питания и водой. Считается, что в изменении характера и структуры патологии, хронизации заболеваний немаловажное значение имеет интенсивное химическое загрязнение окружающей среды [3-5].

В этой связи обособленно стоят вопросы химизации сельского хозяйства, поскольку вносимые в почву огромные количества агрохимикатов, в силу своей высокой биологической активности, оказывают воздействие и на другие природные среды [6]. Почва является одним из важных объектов окружающей среды и занимает центральное место в круговороте токсикантов в биосфере, поскольку служит в качестве своеобразного депо, где

накапливаются антропогенные химические вещества, которые затем различными путями могут проникать в организм человека. Основными загрязнителями почвы являются удобрения, химические мелиоранты, пестициды, промышленные и бытовые отходы, др. [5]. Длительное воздействие агрохимикатов приводит к снижению процессов самоочищения почвы, нарушению биогеоценоза, что, соответственно, приводит к накоплению токсикантов как в дикорастущих, так и культурных растений.

Химизация сельского хозяйства приводит также к увеличению уровней поверхностно-активных веществ (ПАВ) в объектах окружающей среды, поскольку эти вещества являются составляющей частью препаративных форм пестицидов, минеральных удобрений, регуляторов роста растений и других агрохимикатов. ПАВ могут высвободить (десорбировать) ионы тяжелых металлов, удерживаемые частичками почвы, и тем самым, повышать риск их поступления в организм человека. Одной из особенностей поведения ПАВ в окружающей среде является способность усиливать воздействие других загрязняющих веществ, повышать их проникновение из

почвы в поверхностные воды путем смывания «закрепившихся» в ней загрязнителей, нарушать баланс и тормозить процессы естественной трансформации [7-8].

ПАВ способны оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека, так, выявлена зависимость между расширением применения некоторых ПАВ (фосфатные СМС) и снижением рождаемости [9]. При этом необходимо отметить, что несмотря на актуальность проблемы ПАВ число исследований по изучению уровней содержания в объектах окружающей среды и их влияния на организм человека, весьма ограничено.

Мутагенная опасность ксенобиотиков, циркулирующих и загрязняющих объекты окружающей среды, подтверждена многочисленными исследованиями. Остаточные количества используемых пестицидов, поступающих в организм человека различными путями, могут вызывать нарушения генетического аппарата клеток – ДНК. Различные повреждения постепенно накапливаясь могут стать причиной серьезных генетических изменений, которые проявляются в виде увеличения точечных мутаций и хромосомных aberrаций в соматических и половых клетках, приводящих к развитию новообразований, спонтанным абортam, перинатальной гибели плода, врожденным аномалиям развития, бесплодию и др. [5, 10].

Оценка мутагенной активности различных сред является одной из составляющих генетического мониторинга [3, 11-12]. Для изучения генотоксичности химических факторов окружающей среды наряду с тестами на микроорганизмах, дрозофиле, культуре клеток млекопитающих *in vitro*, микроядерным тестом используются также тесты на высших растениях, что более доступно и не требует больших затрат.

Общеизвестно, что растительные тест-объекты высоко информативны в исследованиях ранних генетических изменений, поэтому для оценки мутагенного фона исследуемых территорий используются дикорастущие растения, распространенные в данном регионе, где они подвергаются действию как глобальных, так и локальных

загрязнителей. Использование высших растений в качестве биоиндикаторов позволяет провести оценку возможной фитотоксичности и генотоксичности объектов окружающей среды – поверхностных вод, почвы, ила [13].

В Армении наряду с увеличением объемов сельскохозяйственного производства отмечается тенденция возобновления работы отдельных промышленных предприятий (рудники, производство стройматериалов, камнеобрабатывающие предприятия и др.), которые являются также источниками загрязнения окружающей среды различными химическими веществами, в том числе обладающими выраженными токсическими, мутагенными, канцерогенными, гонадотоксическими свойствами. Химические вещества различными транслокационными путями - через почву, воды рек, водоемов - могут загрязнять сельхозпродукты, затем с продуктами питания, водой поступать в организм человека и стать причиной многочисленных патологических изменений.

Многолетние исследования по изучению уровней загрязнения окружающей среды республики отдельными приоритетными загрязнителями, такими как хлорорганические пестициды (γ -ГХЦГ, ДДЕ, ДДТ), минеральные удобрения, некоторые тяжелые металлы, свидетельствуют об их присутствии в различных объектах среды. При этом необходимо отметить, что в бывшем СССР применение хлорорганических пестицидов (ХОП) было запрещено (1970). В списке разрешенных к применению в Армении химических средств защиты растений, который насчитывает более 600 наименований (2013), хлорорганических препаратов нет. Однако обнаружение остатков ХОП в объектах окружающей среды без существенного снижения уровней и частоты определения косвенно свидетельствует об их продолжающемся использовании.

Исходя из вышесказанного и учитывая важность вопросов изучения состояния окружающей среды, мутагенного фона, нами был проведен анализ уровней загрязнения

объектов окружающей среды в марзе Лори на основании данных мониторинга ХОП (ДДТ, ДДЕ, ДДД, γ -ГХЦГ) и ПАВ, а также мониторинга возможных мутагенных компонентов.

Материал и методы. В соответствии с поставленными целями в марзе Лори (Спитакский, Степанаванский, Таширский районы) был проведен мониторинг остаточных количеств γ -ГХЦГ, ДДТ (ДДЕ, ДДД) и ПАВ в пробах ила, почвы, а также возможных мутагенных компонентов окружающей среды (2013-2016). Исследования осуществлялись на участках (10 точек), охватывающих территории водосборного бассейна р.Дзорагет, Памбак, водами которых орошаются сельхозугодия. Пробы отбирались в динамике (весна, лето, осень). Определение ХОП проводилось методом газожидкостной хроматографии с детектором электронного захвата на газовом хроматографе “Perkin-Elmer F-17” (Великобритания) [14]. Чувствительность метода - 0,0007 мг/л.

Определение содержания ПАВ выполнялось фотометрическим методом, предел обнаружения - 0,1 мг/л, диапазон измеряемых концентраций составляет 0,02-0,25 мг [15-17].

Изучение возможных мутагенных компонентов окружающей среды проводилось путем анализа фитотоксической активности проб почвы, ила, отобранных в исследуемых районах. В качестве тест-объекта использовались семена одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.), которые высевались в чашках Петри на отобранных образцах почвы, ила в пяти повторностях - по 50 семян [13]. Семена одуванчика лекарственного и образцы почвы, служившие контролем, были собраны из экологически чистых предгорных районов республики, с территорий несельскохозяйственного назначения (подножье горы Арагац) [18].

Всхожесть семян рассчитывали в процентах к контролю. Результаты оценивались по величине кратности снижения всхожести семян по отношению к контрольным образцам - чем выше величина соотношения, тем ниже всхожесть семян.

Снижение всхожести свыше 1,5 раза свидетельствует о наличии фитотоксического эффекта.

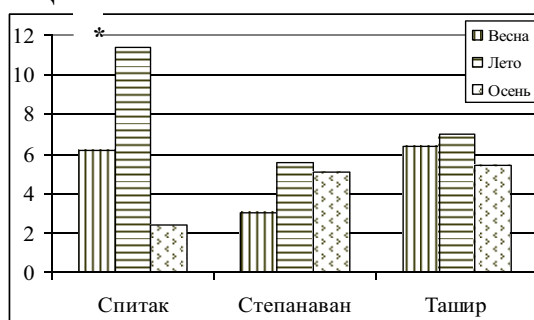
Изучен также уровень стерильности образцов пыльцы дикорастущих растений (*Crepis tectorium* L., *Tfifolium pretense* L., *Ranunculus arvensis* L., *Asteras eaeliz*), собранной в исследуемых районах. Выбор видов обусловлен специфичностью и ареалом распространенности растений.

Статистический анализ результатов исследования проводился с помощью стандартных пакетов программ Excel, SPSS 16.0. Достоверность полученных результатов оценивалась при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Проведена сравнительная оценка уровней загрязнения ХОП почвы и ила марза Лори (Спитакский, Степанаванский, Таширский районы) в динамике. Анализ полученных результатов показал, что в пробах почв относительно высокие уровни γ -ГХЦГ обнаруживались летом (рис. 1). При этом в Спитакском районе средние концентрации значимо выше по сравнению со Степанаванским ($p < 0,01$) и Таширским ($p < 0,05$) районами. Остаточные количества ДДТ и его метаболитов (ДДЕ, ДДД) определялись в основном в весенний период исследований – и в основном в пробах почвы, отобранных в Спитакском районе – $1,88 \times 10^{-3}$, $0,22 \times 10^{-3}$ и $2,55 \times 10^{-3}$ мг/кг, соответственно. Что же касается частоты обнаружения исследуемых загрязнителей в пробах почвы, то наиболее высокие величины отмечались в Спитакском районе. Частота обнаружения γ -ГХЦГ по марзу во все сроки исследования составляла 100%, частота обнаружения ДДТ и его метаболитов колебалась в пределах 20-100%.

Результаты аналитических исследований проб ила показали, что динамика определения γ -ГХЦГ схожа с результатами почвы, остатки ДДЕ определялись в основном в осенний период исследований, в Спитакском районе средние концентрации были выше, чем Степанаванском и Таширском районах (соответственно в 1,4 и 2,4 раза) (рис. 2). Частота обнаружения γ -ГХЦГ колебалась в пределах 33-100%, ДДТ с метаболитами – 20-100%.

γ- ГХЦГ



ДДЕ

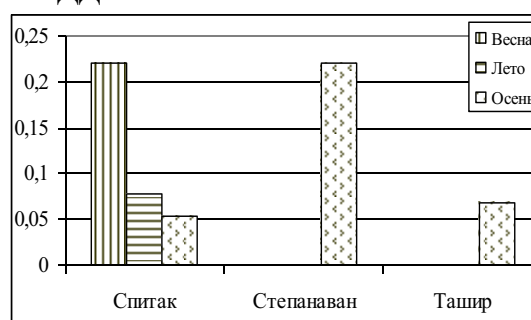
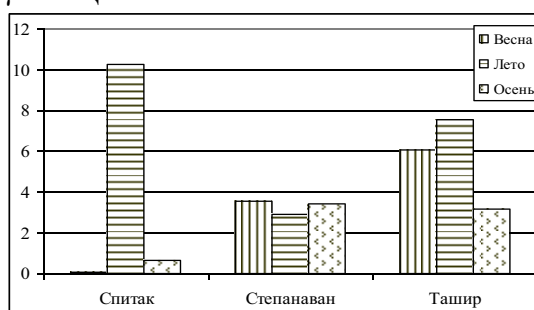


Рис. 1. Средние фактические концентрации ХОП в пробах почвы отдельных районов марза Лори в динамике, 2013-2015 (10^{-3} мг/кг); * - различия статистически значимы со Степанаванским, Таширским районами ($p < 0,05$).

γ- ГХЦГ



ДДЕ

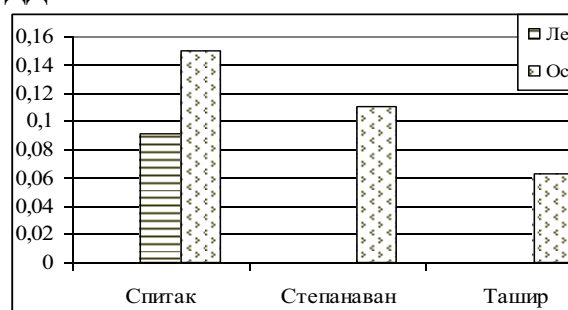


Рис. 2. Средние фактические концентрации ХОП в пробах ила отдельных районов марза Лори в динамике, 2013-2015 (10^{-3} мг/кг).

Сравнительный анализ фактических уровней ХОП показал, что средние концентрации γ-ГХЦГ в пробах почвы и ила марза Лори продолжают сохраняться практически на тех же уровнях - $5,19 \times 10^{-3}$ мг/кг и $3,24 \times 10^{-3}$ мг/кг (2013-2015, весна) и $6,6 \times 10^{-3}$ мг/кг и $4,95 \times 10^{-3}$ мг/кг, соответственно (2016, весна). Характеризуя исследуемые районы по степени загрязненности, т.е. по числу одновременно обнаруживаемых загрязнителей, можно отметить Спитакский район - в пробах почвы, ила с высокой частотой определялись ХОП, в отдельные сезоны со значимым различием. Однако необходимо отметить, что фактические уровни изучаемых ХОП не превышали установленные гигиенические стандарты.

Согласно результатам изучения фитотоксической активности образцов почвы и ила в динамике (2014-2016), низкие показатели всхожести семян одуванчика

отмечались в Таширском районе. Так, в сравнении со Степанаванским районом (2014-2015) были получены следующие величины - 62,5-67% против 78-99,6% (почва, $p < 0,02$) и 12-33,5% против 22-51% (ил, $p > 0,05$) (рис.3).

Сравнение исследуемых районов марза Лори по кратности снижения всхожести семян *Taraxacum officinale* Wigg. показало, что пробы ила, отобранные в Таширском районе, характеризовались более выраженной фитотоксической активностью (рис.4). При анализе полученных данных по сезонам прослеживалось некоторое повышение фитотоксической активности отобранных образцов почвы и ила летом и осенью. Изучение ПАВ в образцах почвы и ила показало, что средние концентрации ПАВ имели несколько разнонаправленный характер с некоторым повышением уровней в почве весной, иле - летом (рис.5).

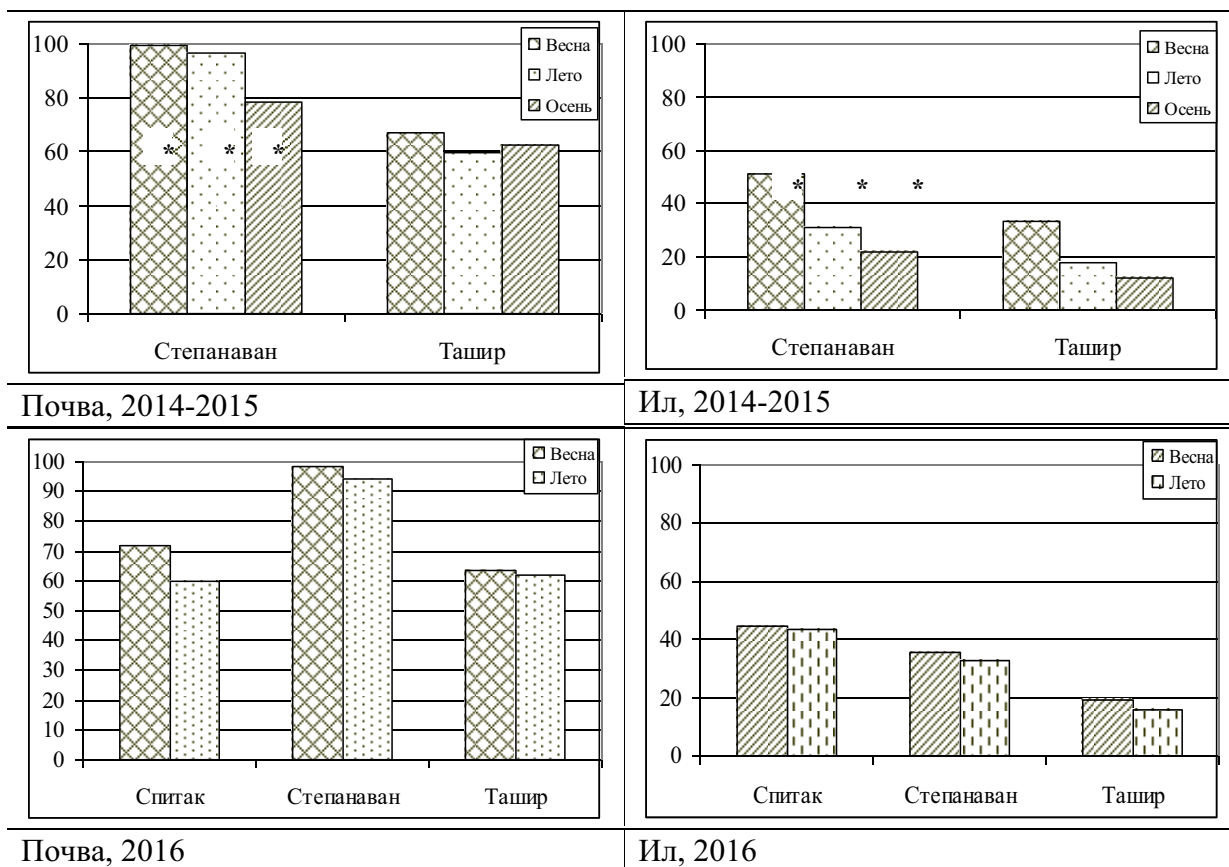


Рис. 3. Всхожесть семян *Taraxacum officinale* Wigg., выращенных на образцах почвы и ила марза Лори (%);* - различия статистически значимы с Таширским районом ($p < 0,05$).

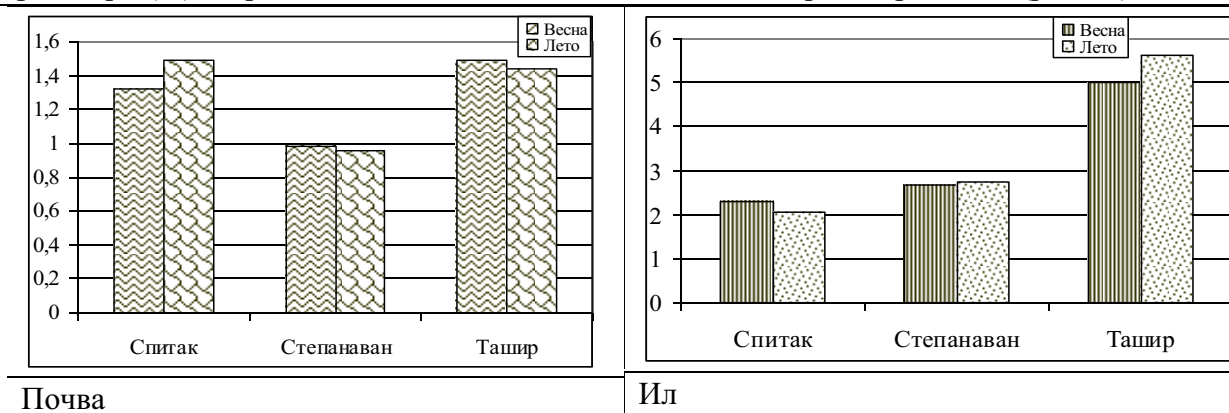


Рис. 4. Кратность снижения всхожести семян *Taraxacum officinale* Wigg., выращенных на образцах почвы, ила марза Лори (%).

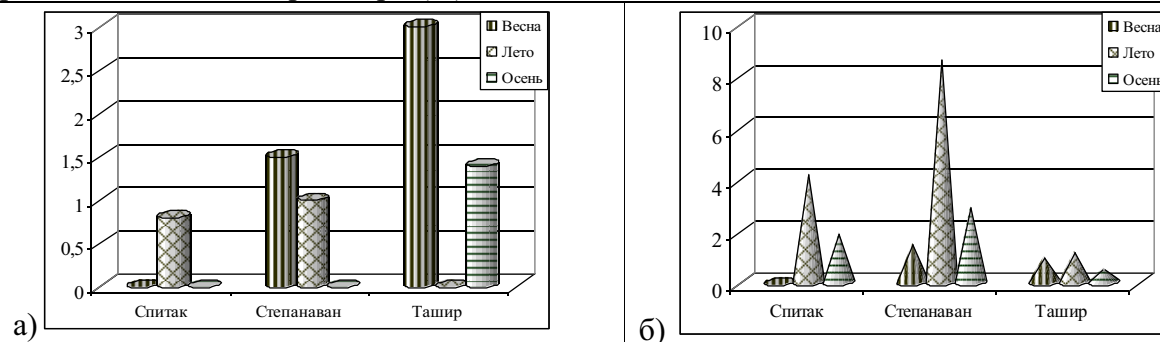


Рис. 5. Средние фактические концентрации ПАВ в пробах почвы (а) и ила (б) марза Лори.

Заключение. Изучение состояния окружающей среды в марзе Лори показало,

что средние концентрации изучаемых ХОП и частота их обнаружения были несколько выше в пробах почвы, ила, отобранных в Спитакском районе. При этом необходимо отметить, что определяемые уровни не превышали установленные гигиенические стандарты.

Некоторое повышение фитотоксической активности отмечалось в пробах почвы, ила Спитакского и Таширского районов, имевшее сезонную направленность (лето, осень). Определяемые концентрации ПАВ носили несколько разнонаправленный характер с некоторым повышением уровней весной (почва) и летом (ил).

Комплексный анализ показателей, характеризующих состояние окружающей среды и мутагенного фона, показал, что относительно низкие уровни загрязнителей отмечались в Степанаванском районе, который входит в число курортных зон республики. В этой связи с позиций эколого-гигиенической безопасности в перспективе можно активно и разносторонне использовать климато-географические, ландшафтные особенности, природные ресурсы данного региона для расширения и развития лечебно-оздоровительных учреждений, активного экологического туризма, организации спортивных лагерей для укрепления здоровья населения.

Благодарности. Исследования выполнены при финансовой поддержке ГКН МОН РА в рамках научного проекта 15Т-3D142 и проекта по укреплению и развитию инфраструктуры научной и научно-технической деятельности ЕГМУ.

Литература

1. Zastenskaya I., Braubach M., Heroux M., Korol N., Рауповић Е. Потенциал государств-членов Европейского региона ВОЗ в области предотвращения негативных эффектов химических веществ на здоровье населения и меры по его укреплению// Гигиена и санитария. – 2013. - №5. – С.11-15.
2. Рахманин Ю.А. Актуализация методологических проблем регламентирования химического загрязнения и изучения его влияния на качество жизни и здоровье населения. – В кн.: Материалы Пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. Под ред. акад. РАН Ю.А. Рахманина. - М.: Таусс-Пресс. – 2015. – С.3-12.
3. Беляева Н.Н., Сычева Л.П., Коваленко М.А., Шереметьева С.М., Алтаева А.А., Олесинов А.А.,

Александрова В.П., Понарева О.Ю., Бяхова М.А., Юрченко В.В. Применение морфофункциональных и цитогенетических исследований при анализе воздействия факторов окружающей среды// Гигиена и санитария. – 2007. - №5.- С.63-65.

4. Дунаев В.Н., Боев В.М., Фролова Е.Г., Шагеев Р.М., Колосков С.В. Структура риска здоровью при воздействии комплекса химических факторов окружающей среды// Гигиена и санитария.-2008.- №6-С.67-71.

5. Мудрый И.В. Влияние химического загрязнения почвы на здоровье населения// Гигиена и санитария.-2008.- №4. - С.32-37.

6. Волощенко О.И., Мудрый И.В. Гигиеническое значение поверхностно-активных веществ. – Киев: Здоров'я. – 1991. - 174 с.

7. Астафьева Л.С. Экологическая химия (учебник). М.:Академия. -2006. – 224 с.

8. Gumnitsky J., Sabadash V., Tyzrbir G., Matsuska O. Complex water treatment of agroindustrial complexes before wastewaters discharge into basins of rivers. In: Abstract Book of Polish-Swedish-Ukrainien seminar future urban sanitation to meet new requirements for water quality in the Baltic Sea region. Krakow, Poland. – 2011. - 20 p.

9. Остроумов С.А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы// Вестник Российской академии наук. – 2002. - №72(11). – С.1038-1047.

10. Яблоков А.В. О концепции популяционного груза (Обзор)// Гигиена и санитария. – 2015. - №6. – С.11-15.

11. Хачатрян Б.Г., Конобеева Г.И., Мосьян И.А. Некоторые аспекты эколого-гигиенического мониторинга окружающей среды. – В сб.: Научные труды и сообщения. – Ереван: Изд. НИЗ МЗ РА им. акад. С.Х.Авдалбекяна. – 2001. – С.34.

12. Сычева Л.П., Рахманин Ю.А., Ревазова Ю.А., Журков В.С. Роль генетических исследований при оценке факторов окружающей среды// Гигиена и санитария. – 2005. - №6. – С.59-62.

13. Рахманин Ю.А., Измеров Н.Ф. Научно-методические и законодательные основы обеспечения генетической безопасности факторов и объектов окружающей и производственной среды в целях сохранения здоровья человека. В кн.: Материалы объединенного Пленума Начных советов Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды и по медико-экологическим проблемам здоровья работающих. - М. – 2010. – 240 с.

14. Клисенко М.А., Калинина А.А., Новикова К.Ф., Хохолькова Г.А. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. - Справочник. - М.: Колос; 1992. - Т. 1, 566 с.

15. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. - М.: Химия. – 1984. – 447с.

16. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов. - М.: Медицина. – 1990. – 319 с.

17. Унифицированные методы анализа вод (под ред. Лурье Ю.Ю.) 2-е издание. - М.: Химия. – 1973. – 375с.

18. Назарова Э.А., Гукасян А.Г. Числа хромосом цветковых растений флоры Армении. - Ереван. - 2004. – 171 с.