

УДК 615.099

## ОТРАВЛЕНИЯ ГЕРБИЦИДАМИ КАК ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИИ

Соловьев Н.В.

*Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград,  
e-mail: soL2012@mail.ru*

В статье обсуждается проблема загрязнения окружающей среды гербицидами на примере глифосата. Актуальность темы обусловлена проведением в 2017 году в России года экологии. В статье проведен анализ специальных литературных источников по рассматриваемой теме, включая статистические базы официального сайта Министерства чрезвычайных ситуаций Российской Федерации, а также комплексный анализ текущего национального законодательства по вопросам предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации (Федеральный конституционный закон РФ № 3-ФКЗ от 30 мая 2001 года «О чрезвычайном положении», Федеральный закон РФ № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 года «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и др.). Показано экотоксикологическое значение глифосата, обусловленное тем, что его обнаружение довольно сложно и до сих пор может быть осуществлено только в нескольких специализированных лабораториях.

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, экотоксиканты, безопасность жизнедеятельности, ноксология, медицина катастроф.

## THE POISONING OF HERBICIDES AS THE PROBLEM OF ECOLOGY

Soloviev N.V.

*Volgograd State Medical University, Volgograd, e-mail: soL2012@mail.ru*

The article discusses the problem of environmental contamination with herbicides on the example of glyphosate. The relevance of the topic is due to the holding in Russia in 2017 of the year of ecology. The analysis of special literature sources on the topic under consideration, including the statistical database of the official site of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation, as well as a comprehensive analysis of the current national legislation on the prevention and response to emergencies in the Russian Federation (Federal Constitutional Law No. 3 of May 30 2001 on the state of emergency, Federal Law No. 68 of the Russian Federation of December 21, 1994 "On the Protection of the Population and Territories of Emergency Natural and man-made nature", etc.). It is shown that the ecotoxicological value of glyphosate is due to the fact that its detection is rather difficult and can still be carried out only in several specialized laboratories.

**Keywords:** emergency situations, ecotoxicants, life safety, noxology, disaster medicine.

### Актуальность

Вопрос о токсическом действии веществ, которые попадают в организм человека из-за нарастающего загрязнения окружающей среды, интересует не только врачей, но и биологов, генетиков и, в целом имеет государственное значение, поскольку влияет на общее здоровье нации [2, 6]. Неслучайно 2017 год объявлен в России годом экологии. Особый интерес представляют вещества, которые используются в сельском хозяйстве, а, следовательно, могут влиять на «токсикологическое меню» россиян непосредственно [3, 7, 8].

**Цель исследования:** провести комплексный анализ токсикологических характеристик гербицидов на примере глифосата и оценить степень их опасности как экотоксикантов для безопасности жизнедеятельности.

### Материалы и методы

Эмпирическую базу нашего исследования составили анализ специальных литературных источников по рассматриваемой теме, включая статистические базы официального сайта Министерства чрезвычайных ситуаций Российской Федерации, а также ком-

плексный анализ текущего национального законодательства по вопросам предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации (Федеральный конституционный закон РФ № 3-ФКЗ от 30 мая 2001 года «О чрезвычайном положении», Федеральный закон РФ № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 года «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и др.). Математическая обработка данных проводилась методами вариационной статистики с вычислением параметрических (t-критерий Стьюдента) и непараметрических ( $\chi^2$ -квадрат) критериев различия и коэффициентов корреляции с помощью пакета прикладных программ *Microsoft Excel 2010* и *STATISTICA v.17.0*.

### Полученные результаты и их обсуждение

Отравления гербицидами и пестицидами в последнее время носят характер латентной экологической чрезвычайной ситуации. В то же время аварии на промышленных объектах, где в циклах производства включены рассматриваемые токсические вещества или их предикторы, могут стать причиной техногенной чрезвычайной ситуации, обусловленной разливом химического вещества в следствии нарушения техники безопасности или транспортных (чаще

железнодорожных) аварий. В период между 1901 и 2016 годами, по данным всемирных организаций, в мире произошло 1 125 техногенных катастроф, затронувших около 4,5 миллионов человек, из которых около 49 000 человек погибли. Общий ущерб был оценен в 225 миллиардов долларов. Такие чрезвычайные ситуации чаще всего возникали в Азии (651 случай) и гораздо реже в Европе (199) и Северной и Южной Америке (177). По некоторым оценкам, ежегодно сотни тысяч техногенных инцидентов происходят в мире, убивая сотни людей и нанося значительный ущерб, превышающий десятки тысяч долларов США.

По данным ООН, техногенные катастрофы занимают третье место по числу жертв после стихийных бедствий, вызванных метеорологическими или геологическими факторами. Статистика CRED показывает, что число техногенных катастроф неуклонно растет с конца 1970-х годов. Эксперты считают, что основной причиной такого роста являются все более сложные инженерные системы, используемые людьми, а также значительное увеличение числа выполняемых ими функций (автоматизация), а уровень знаний и подготовки тех, кто разрабатывает такие системы, и тех, кто производит и управляет ими, не соответствует стандартам работы на всех этапах их жизненного цикла.

Статистика CRED показывает, что транспортные аварии, особенно в море и на реках, стали особенно частыми. Поскольку Европа и Северная Америка имеют надежную и безопасную транспортную и промышленную инфраструктуру, самые большие потери в таких авариях поддерживаются бедными странами Азии и Африки. Россия занимает в этой статистике промежуточное положение.

В то же время наибольший интерес представляют именно латентные чрезвычайной ситуации с участием гербицидов и пестицидов, поскольку несмотря на то, что медицинские последствия характеризуются неопределенностью (отсутствуют массовые острые отравления), они имеют серьезные отдаленные последствия, обуславливая хроническую заболеваемость и существенно влияя на качество жизни населения.

Среди наиболее обсуждаемых в последнее время является глифосат (N-(фосфометил)-глицин, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P), который используется в большинстве коммерческих гербицидов. В немецком университете на содержание глифосата тестировали образцы мочи, взятой у городского населения, и было

показано, что его концентрация превышала предельно допустимый порог установленный для питьевой воды в 5-20 раз [10].

В целом характер и тяжесть отравления, а также конкретных токсикологических эффектов возрастают с увеличением воздействия, определяемым дозой, продолжительностью и частотой попадания глифосата в организм человека, в рамках отношения «доза-ответ». Помимо дозы, факторы, которые могут влиять на токсикологический эффект, включают в себя путь воздействия на вещество, генетическую восприимчивость, физиологическое состояние, пол и возраст.

Токсикологические последствия могут быть краткими или длительными, немедленными или отсроченными, обратимыми или необратимыми, единичными или множественными, неприятными или недееспособными или даже опасными для жизни. Токсикологический эффект при отравлении глифосатом носит безпороговый характер. По определению предполагается, что непороговые эффекты происходят на любом уровне воздействия вещества. Однако, вполне может быть «практический» порог, например, в случае генотоксических эффектов, которые являются отражением взаимодействия между генотоксичностью и механизмами восстановления клеточной ДНК.

Возникает ли эффект – функция вероятности, и хотя вероятность будет уменьшаться по мере уменьшения уровня воздействия, предполагается, что уровень воздействия, для которого вероятность равна нулю, отсутствует. В отсутствие реального альтернативного механизма, поддерживаемого экспериментальными данными, мутагенность и генотоксическая канцерогенность в настоящее время считаются не пороговыми эффектами.

Сегодня оценка новых малоизученных веществ, таких, как глифосат, токсическое действие которых считается не имеющим порога, требует тщательной оценки имеющейся информации, в том числе результатов биологических анализов *in vitro* и *in vivo* и достоверных прогнозируемых оценок SAR, для определения веса доказательств канцерогенности или зародышей человека клеточной мутагенности.

В целом в механизме действия глифосата отмечаются эмбриотоксические и тератогенные эффекты, как бесплодие и нарушения эмбрионального развития человека и животных. Кроме того, отравления глифосатом связывают с увеличением риска заболеваний лимфатической системы и рака кожи.

Клинические рекомендации по физиологической оценке тяжести интоксикации

Градации тяжести отравления по степени	Симптомы стимулирующего действия	Симптомы депрессивного действия
1	возбуждение, беспокойство, потоотделение, гиперрефлексия, мидриаз, тремор	атаксия, путаница, летаргия, слабость, сохранена способность следовать командам
2	лихорадка, гиперактивность, гипертония, тахикардия, тахипноэ	мягкая кома (невербальная, но чувствительная к боли); Ствол мозга и глубокое сухожилие не повреждены
3	бред, галлюцинации, гиперпирексия, тахикардия	умеренная кома (угнетение дыхания, невосприимчивость к боли)
4	Кома, сердечно-сосудистый коллапс, судороги	Глубокая кома (апноэ, сердечно-сосудистая депрессия)

При попадании в пищеварительный тракт человека и животных, глифосат становится «бомбой замедленного действия», которая может взорваться из-за стресса или плохого питания, что также характеризует глифосат как токсическое вещество с непороговым эффектом.

Учитывая сложный и до конца не выясненный механизм токсического действия глифосата, антидотной терапии не существует, медицинская помощь основана на общих принципах детоксикации (адсорбенты, инфузионная терапия, санитарная обработка) и симптоматическом лечении, а также при необходимости – местное лечение поражений кожи и слизистых.

Во время оказания первой медицинской помощи и последующего лечения глифосат следует четко идентифицировать и быстро удалить с поверхности кожи и слизистых оболочек, чтобы свести к минимуму дальнейшее воздействие. Удаление глифосата целесообразно проводить поверхностно активными веществами, а также с использованием индивидуального противохимического пакета с лангликом, нейтрализующим многие фосфорорганические пестициды.

Для проведения комплексной терапии необходимо установить степень тяжести отравления по клиническим стандартам [1] (см. табл.).

При организации спасательных мероприятий, необходимо помнить о том, что пострадавший может представлять опасность, если глифосат передается при контакте с загрязненной одеждой. Если отравление происходит в промышленных, фермерских или лабораторных условиях, всегда надо в

первую очередь подозревать особо опасные вещества и принимать меры предосторожности, чтобы избежать случайного химического поражения.

Если одновременно поражается более одного человека, существует высокая вероятность опасного загрязнения окружающей среды. Спасателям, участвующим в ликвидации последствий поражения (или химической аварии с разливом глифосата) могут потребоваться средства индивидуальной защиты во время дегазации и реанимации (средства индивидуальной защиты кожи и органов дыхания фильтрующего и изолирующего действия).

**Выводы**

Экотоксикологическое значение глифосата обусловлено тем, что его обнаружение довольно сложно и до сих пор может быть осуществлено только в нескольких специализированных лабораториях. При попадании в почву он быстро поглощается, подавляет полезные бактерии, что приводит к увеличению распространения фитопатогенных грибов [5]. В связи с этим особое значение имеет специальная подготовка медицинских специалистов, оказывающих специализированную помощь при острых и хронических отравлениях гербицидами [4, 9].

**Список литературы**

1. Аллавердиева А.И. Современные тренды инноваций средств реанимации // Международный журнал экспериментального образования. -2016 – № 3 (часть1) – С.40-41
2. Госенова Х.Я. Токсикологические аспекты «здорового питания» //Успехи современного естествознания. – 2014. – № 6 – С.87.
3. Доника А.Д. Чрезвычайные ситуации в проблемном поле текущего национального законодательства: медицин-

ский аспект // Международный журнал экспериментального образования – 2015 – № 3-3 – С.295-296.

4. Доника А.Д. Использование методик оценки нервно-психической устойчивости для диагностики донозологического статуса в экстремальных условиях. – Успехи естественного естествознания . – 2015, – № 9 – С.45-49.

5. Кастури Р. Отравления грибами: этиология и симптомы //Успехи современного естествознания. – 2014. – № 6 – С.89.

6. Меркешкина Р.С. Экоотоксиканты в проблемном поле токсикологии //Успехи современного естествознания. – 2014. – № 6 – С.91.

7. Полищук А.Е. Контаминация пищи как проблема безопасности питания //Успехи современного естествознания. – 2014. – № 6 – С.93.

8. Пуренкова М.С. Пестициды: токсикологическая угроза мирного времени// Международный студенческий вестник. – 2016. – № 4-1. – С.106-107.

9. Donika A.D. The study of professional deformations of doctors as deviations of their professional role // International Journal of Emergency Mental Health. 2015. Т. 17. № 4. С. 714-716.

10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gmoobzor.com/stati/glifosat-najden-v-moche-cheloveka.html#ixzz4T6916Zcw>.