

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫМИ ПЕСТИЦИДАМИ

Н. А. Дьякова¹, И. А. Самылина², А. И. Сливкин¹, С. П. Гапонов¹, Л. Л. Кукуева¹, А. А. Мындра¹

¹Воронежский государственный университет

²Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

Поступила в редакцию 30.03.2015 г.

Аннотация. На территории Воронежской области выбраны 17 районов, наиболее контрастных с точки зрения уровня химизации в сельском хозяйстве. Проведен анализ образцов почв и лекарственного растительного сырья, отобранных в выбранных районах, на предмет загрязнения их наиболее опасными пестицидами. Сделано заключение об экологическом благополучии почв и лекарственно-растительного сырья в отношении загрязнения изучаемыми поллютантами.

Ключевые слова: Воронежская область, пестициды

Abstract. In the territory of the Voronezh region 17 areas, the most contrast from the point of view of chemicalization level in agriculture are chosen. The analysis of samples of the soils and medicinal vegetable raw materials which are selected in the chosen areas regarding pollution is carried out by their most dangerous pesticides. The conclusion about ecological wellbeing of soils and medicinal vegetable raw materials concerning pollution by the studied pollutant is made.

Keywords: Voronezh region, pesticides

В последние десятилетия ввиду ухудшения экологической обстановки, актуальна задача обеспечения отечественной фармации и медицины доброкачественным лекарственным растительным сырьем. Наиболее выражено это коснулось регионов с повышенной антропогенной активностью, к которым относятся и области Центральной России, в частности, Воронежская. К одним из приоритетных загрязнителей лекарственных растений следует отнести хлорорганические пестициды. Даже те из них, использование которых в настоящее время запрещено на территории Российской Федерации (ДДТ, ГХЦГ), время разложения которых в среднем около 30 лет. До настоящего времени количество ДДТ и ГХЦГ в почве исчисляется тоннами. Кроме того, продукты распада этих пестицидов обладают полуплетучими свойствами, в результате чего возможно их распространение в атмосфере и осаждение при низких температурах. Поэтому, помимо нахождения

вблизи известных источников, они могут также обнаруживаться в значительных количествах вдали от них [1,2,3,4,5,6,7].

Остаточные пестициды могут накапливаться в лекарственном растительном сырье при проведении различных видов сельскохозяйственной обработки семян растений, при их выращивании и хранении [6,8]. Нормирование остаточных пестицидов в лекарственном растительном сырье чрезвычайно важно с точки зрения безопасности пациентов. Наличие остаточных пестицидов может быть причиной развития побочных эффектов в результате приема препаратов, их содержащих [2].

ДДТ (1,1,1-Трихлор-2,2-ди(п-хлорфенил)этан по номенклатуре ИЮПАК) — инсектицид, применяемый против комаров, вредителей хлопка, соевых бобов, арахиса. Это одно из немногих эффективных средств против саранчи. Запрещено вещество для применения во многих странах из-за того, что оно способно накапливаться в организме животных и человека. ВОЗ разрешает использование ДДТ для борьбы с переносчиками

малярии. Формальный запрет на использование ДДТ на территории России вышел в 1970 году, но практически он использовался до 1980 г. и даже позже. Изомеры ДДТ проявляют антиандрогенные и эстрогенные свойства. Имеется ряд данных, позволяющих говорить о том, что ДДТ и его метаболиты могут воздействовать на фертильность, а также подавляют иммунитет [1,2,3,4,5,6,7].

В значительных количествах продолжает использоваться в сельском хозяйстве ГХЦГ. Он используется при выращивании фруктов и овощей (включая тепличные овощи и табак) для травления семян, в лесном хозяйстве (включая обработку рождественских елок) и для обработки животных. Изомеры ГХЦГ все еще встречаются в экологических пробах из-за использования в прошлом технического ГХЦГ в качестве инсектицида. Из-за относительно высокой персистентности и токсичности объемы его применения сокращаются. В России ГХЦГ не используется с 1990 года. ГХЦГ относится к токсичным соединениям кожнорезорбтивного действия, обладает выраженными кумулятивными свойствами и вызывает гиперемии кожи, появление пузырьков и пустул, раздражение конъюнктивы глаз. Гексахлорциклогексаны были отнесены к возможным человеческим канцерогенам. Временная допустимая суточная доза для людей - 0,001 мг/кг веса тела [1,2,3,4,5,6,7].

Современная нормативная документация РФ не нормирует содержание пестицидов в лекарственном растительном сырье. Для анализа лекарственного сырья часто пользуются предельно допустимыми концентрациями, принятыми для биологически активных добавок к пище на растительной основе (чай). Появившийся недавно проект фармакопейной статьи для государственной фармакопеи XIII издания «Определение содержания остаточных пестицидов в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» приводит пределы допустимого содержания гексахлорциклогексана и его изомеров (в сумме) и ДДТ и его метаболитов (в сумме) не более 0,1 мг/кг для обоих поллютантов, что соответствует гигиеническим нормативам для пищевых продуктов. Предельно допустимые концентрации указанных пестицидов в почве также составляют 0,1 мг/кг [9,10,11].

Определение пестицидов в лекарственном растительном сырье имеет общую схему: экстракция, очистка и определение. Метод определения хлорорганических пестицидов в пробах

почвы и растительном сырье основан на принципе извлечения определяемых соединений из воды н-гексаном, очистке полученного экстракта концентрированной серной кислотой с последующим определением с помощью газожидкостной хроматографии (ГЖХ). Для повышения надежности идентификации при определении с помощью ГЖХ используется анализ на двух неподвижных фазах различной полярности [8,11,12].

Для оценки экологического состояния верхних слоев почв и лекарственного растительного сырья Воронежской области в отношении загрязнения пестицидами были выбраны основные точки отбора образцов на основе предварительного анализа литературы, который показал, что уровень химизации в сельском хозяйстве в последние 10-15 лет был максимальным в Лискинском районе (до 36,2 кг/га) и высоким (более 30 кг/га пашни) в 9 районах интенсивного агропромышленного освоения, расположенных преимущественно в западном секторе Воронежской области: Острогожском, Верхнехавском, Ольховатском, Панинском, Подгоренском, Рамонском, Репьевском, Россошанском, Семилукском. Минимальная химизация (8-12 кг/га пашни) наблюдалась в 6 районах области (Новохоперский, Воробьевский, Грибановский, Петропавловский, Терновский, Эртильский) и Борисоглебском городском округе, большинство которых расположено в восточном секторе области (рис. 1). Отбор образцов проводили в местах, соответствующих для сбора лекарственного растительного сырья, вдали от объектов хозяйственной деятельности [3,4,5,13].

В качестве растительных объектов исследования удобно и целесообразно, на наш взгляд, было выбрать траву горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.), траву полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.), траву тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.), траву пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), листья подорожника большого (*Plantago major* L.), листья крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.), цветки липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.), цветки пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg), корни лопуха обыкновенного (*Arctium lappa* L.). Это наиболее характерные представители как естественных растительных сообществ, так и урбанофлоры и синантропной растительности, заготавливаемых преимущественно от дикорастущего сырья в средней полосе России, в том числе в Центральном Черноземье.



Рис. 1. Карта отбора образцов проб почв и лекарственного растительного сырья: (1 - Лискинский, 2 – Острогожский, 3 – Верхнехавский, 4 - Ольховатский, 5 - Панинский, 6 - Подгоренский, 7 - Рамонский, 8 - Репьевский, 9 - Россошанский, 10 – Семилукский, 11 - Новохоперский, 12- Воробьевский, 13 - Грибановский, 14 - Петропавловский, 15 - Терновский, 16 – Эртильский районы, 17- Борисоглебский городской округ)

Исследования проводились на газовом хроматографе «Цвет 500М». Результаты исследований образцов верхних слоев почв и лекарственного растительного сырья, отобранных на территории Воронежской области, показали практическое отсутствие хлорорганических пестицидов в анализируемом материале: содержание α, β, γ -изомеров ГХЦГ составляло для всех образцов менее 0,001 мг/кг, а для ДДТ и его метаболитов – менее 0,007 мг/кг.

На основании этих данных можно сделать вывод о полном экологическом благополучии почв Воронежской области, а также лекарственного растительного сырья и культурных растений, на них произрастающих, в отношении загрязнения хлорорганическими пестицидами.

Исследования выполнены при поддержке гранта президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (проект МК-3733.2015.5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гапонов С.П. Экологическая оценка состояния почв и лекарственного растительного сырья в городе Воронеже и его окрестностях в отно-

шении загрязнения пестицидами / С.П. Гапонов, А.И. Сливкин, Н.А. Великанова // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Создание новых физиологически активных веществ: Мат. 5-й Международ. научно-метод. конф. «Фармообразование-2013», Воронеж, 16-18 апреля 2013г. — Воронеж, 2013. — С. 245-247.

2. Гравель И.В. Требования зарубежных фармакопей к качеству лекарственного растительного сырья по содержанию пестицидов / И.В. Гравель, Е.А. Иванова // Фармация. — 2010. — №7. — С.50-53.

3. Дьякова Н.А. Экологическое состояние лекарственного растительного сырья Центрального Черноземья / Н.А. Дьякова, И.А. Самылина, А.И. Сливкин // Фармация. — 2015. — №1. — С. 3-6.

4. Дьякова Н.А. Экологическая оценка сырьевых ресурсов лекарственных растений в условиях нарастающей антропогенной нагрузки Центрального Черноземья / Н.А. Дьякова, И.А. Самылина, А.И. Сливкин, С.П. Гапонов // Вестник ВГУ. Серия: Химия, Биология, Фармация. — 2014. — №. 3. — С. 106-110.

5. Заряева Е.В. Анализ данных регионального мониторинга содержания пестицидов в объектах окружающей среды Воронежской области / Е.В. Заряева // Вестник новых медицинских технологий — 2011 — Т. XVIII, № 2 — С. 476-478.

6. Терешкина О.И. Нормирование остаточных пестицидов в растительном сырье и лекарственных растительных препаратах / О.И. Терешкина [и др.] // Фармация. — 2011. — №2. — С. 3-5

7. Терешкина О.И. Нормирование остаточных пестицидов в растительном сырье зарубежными фармакопеями / О.И. Терешкина // Фармация. — 2012. — №1. — С. 50-54

8. Сливкин А.И. Функциональный анализ органических лекарственных веществ / А.И. Сливкин, Н.П. Садчикова ; Воронеж. гос. ун-т; под ред. А.П. Арзамасцева. — Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2007. — 426 с.

9. СанПин 2.1.7. «Почва. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы»

10. СанПин 2.3.2.1078-01 «Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы». — М.: Минздрав России, 2001.

11. <http://www.rosminzdrav.ru/> (Список общих фармакопейных статей и фармакопейных статей)

12. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней

среде / под ред. М.А. Клисенко. — М.: «Колос». — 1983. — 123 с.

13. Медико-экологический атлас Воронежской области: монография / С.А. Куролап, Н.П.

Мамчик, О.В. Клепиков и др. - Воронеж: ГУП ВО «Воронежская областная типография — издательство им. Е.А. Болховитинова», 2010. — 167 с.

*Воронежский государственный университет
Дьякова Н. А., к.б.н., ассистент каф. фармацевтической химии и фармацевтической технологии*

E-mail: ninochka_v89@mail.ru

Тел.: (920) 4125352

*Voronezh State University
Dyakova N. A., the candidate of biological sciences, the assistant at the pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology department*

E-mail: ninochka_v89@mail.ru

Ph.: (920) 4125352

Первый Московский государственный медицинский университет им. Сеченова

Самылина И. А., д.фарм.н., проф., член-корреспондент РАН, зав. каф. фармакогнозии

E-mail: lazната@mail.ru

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Samylyna I. A., Full Professor, PhD, Dsci, the corresponding member of the Russian Academy of Science, Head of the farmakognoziya department

E-mail: lazната@mail.ru

*Воронежский государственный университет
Сливкин А. И., д.фарм.н., проф., зав. каф. фармацевтической химии и фармацевтической технологии*

E-mail: slivkin@pharm.vsu.ru

Тел.: 255-47-76

*Voronezh State University
Slivkin A. Y., Full Professor, PhD, Dsci, Head of the pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology department*

E-mail: slivkin@pharm.vsu.ru

Ph.: 255-47-76

Гапонов С. П., д.б.н., проф., зав. каф. зоологии и паразитологии

E-mail: gaponov2003@mail.ru

Тел.: (4732) 208861

Gaponov S. P., Full Professor, PhD, DSci, Head of the Department of Zoology and Parasitology

E-mail: gaponov2003@mail.ru

Ph.: (4732) 208861

Кукуева Л. Л., к. физ-мат. н., доц. кафедры фармации последипломного образования

E-mail: kukueva@pharm.vsu.ru

Тел.: 259-31-52

Kukueva L. L., the candidate of physico-mathematical sciences, the docent at the department of pharmacy postgraduate education

E-mail: kukueva@pharm.vsu.ru

Ph.: (4732) 259-31-52

Мындра А. А., студентка 4 курса фармацевтическая факультета

E-mail: ann6122@yandex.ru

Тел.: (929) 0077101

Mundra A. A., 4th year student of pharmaceutical faculty

E-mail: ann6122@yandex.ru

Ph.: (929) 0077101