

Мониторинг применения пестицидов и выявления их остаточных количеств в объектах окружающей среды Курской области

Черных А.М., профессор, доктор мед. наук, ГОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет Росздрава», e-mail: Cher-Alex@yandex.ru
Ковальчук М.Л., Мальцева И.С. ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области»

В работе представлена оценка современных тенденций применения пестицидов и выявления их остаточных количеств в объектах окружающей среды Курской области. Установлено снижение темпов, изменение структуры и ассортимента используемых пестицидов. Уменьшилось количество ХОС и ФОС, увеличилось применение карбаматов, гетероциклических соединений, синтетических пиретроидов, производных азолов, авермектинов, неоникотиноидов и производных арилоксифеноксипропионовых кислот.

Ключевые слова: пестициды, окружающая среда, здоровье населения.

Известно, что пестициды, относящиеся к группе высокобиологически активных соединений, преднамеренно вносимые в окружающую среду, являются одним из мощных факторов воздействия на организм человека [4, 6]. Это и предопределяет отношение к ним как к опасным для здоровья человека ядам. В современном понимании опасность пестицидов – это вероятность проявления комплекса неблагоприятных для человека свойств препаратов в условиях их производства, применения и контакта населения с пищевыми продуктами и объектами окружающей среды, содержащими остаточные количества пестицидов. Вместе с тем применение пестицидов в сельском хозяйстве является необходимым условием получения высокого урожая [2, 3, 7]. В работе представлена оценка современных тенденций применения пестицидов, а также выявления их остаточных количеств в объектах внешней среды на территории Курской области за последние 25 лет. В спектр задач исследования входило изучение динамики применения агрохимикатов за период 1985-2009 гг.; расчет ассортиментных индексов (АИ) территориальной нагрузки пестицидов с ранжированием территории по модулю пестицидного давления (МПД); оценка возможного их поступления в организм человека.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями [1]. Анализу подлежали данные о применении агрохимикатов, полученные при копировании сведений из годовых отчетов филиала ФГУ «Россельхозцентр» по Курской области, станции агрохимической защиты «Курская», ФГУ КЦГМС и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кур-

ской области». Для интеграции свойств всего ассортиментного состава пестицидов применяли способ оценки качественного состава пестицидов, основанный на критериях, принятых в гигиенической классификации этих препаратов: оральной токсичности, летучести, кумуляции и стойкости во внешней среде. При этом учитывали и среднегодовой показатель территориальной нагрузки, а саму оценку указанных свойств отдельных препаратов осуществляли по 4-хбальной системе.

Ранжирование изучаемой территории по МПД производилось на основе «Рабочей шкалы по оценке степени загрязнения почвенного покрова» (Р.Х.Халметов, 1995), которая включает следующие показатели:

1. МПД, характеризующий соотношение объема пестицидов за определенный период к обработанной площади (кг/га);
2. Удельный вес особо опасных пестицидов в % от общего потребления;
3. Показатель загрязнения почвы химическими веществами (ПЗПХв) с учетом кратности превышения их ПДК.

В дальнейшем по суммарным значениям показателей судили о степени загрязнения почвенного покрова некоторых районов области.

Оценку потенциальной опасности загрязнения окружающей среды пестицидами для здоровья населения проводили путем сравнения показателя фактической суточной дозы (ДФ) каждого препарата, поступающего в организм человека с продуктами питания, питьевой водой, атмосферным воздухом с соответствующими допустимыми суточными дозами (ДСД) каждого препарата. Затем показатели ДФ по каждому препарату суммировали, в итоге получали суточную фактическую нагрузку пестицидами (ФНП), которую сравнивали

с суммой ДСД этих препаратов [1]. В тех случаях, когда ФНПп > 1, т.е. ДФп > ДСД, фактический уровень загрязнения объектов окружающей среды и продуктов питания оценивали как представляющий опасность для здоровья населения и, если этот показатель меньше или равен единице, то пестициды не представляют реальной опасности.

Результаты исследования

В ходе исследований установлено значительное сокращение объемов применения агрохимикатов, отмечена тенденция увеличения использования высокоактивных пестицидов с низкими нормами расхода, наносящих минимальный ущерб окружающей среде (рис. 1).

Так, в 1985 г. применение пестицидов составило 6621,3 тонны (3174 тонн действующего вещества, д.в.), в то время как в 2000 г. было отмечено минимальное их использование за весь период наблюдения, составившее 367,32 тонны (107 тонн д.в.), т.е. снизилось по данным официальной статистики в 18,1 раза в целом и в 29,7 раза по д.в. Причины такой тенденции хорошо известны: с одной стороны, это тяжелое экономическое состояние самих хозяйствующих субъектов, а с другой – снижение доли участия государственных служб в агрохимическом обеспечении, связанное с увеличением числа частных предприятий в сельскохозяйственном производстве, что, естественно, требует усиления надзора за поставкой пестицидов из зарубежных стран.

Обращает на себя внимание новый подъем в кривой применения пестицидов. Его начало зарегистрировано в 2002 г., где было использовано 548 тонн химикатов, в 2006 г. – 1163,39 тонн, а в 2009 г. эта величина составила уже 1794,66 тонн, т.е. увеличилась в 3,3 раза по сравнению с 2002 годом. Данная ситуация могла быть связана со стабилизацией экономической ситуации в агрохимическом снабжении сельских районов Курской области.

Ассортимент применяемых пестицидов в районах Курской области за последние 25 лет увеличился в 5,1 раза с 64 наименований в 1985 г. до 330 в 2009 г. (рис. 2).

Из ассортимента были практически полностью исключены стойкие, кумулятивные, способные вызывать вредные биологические последствия инсектициды диенового синтеза, высокотоксичные хлорорганические (ХОС), медьсодержащие соединения и др. Изменилась структура применяемых пестицидов – снизилось применение ФОС (метафос, фталофос, БИ-58, базудин, бензофосфат, фозалон, хлорпирифос, вофатокс и омайт). Увеличилось использование карбаматов, гетеро-

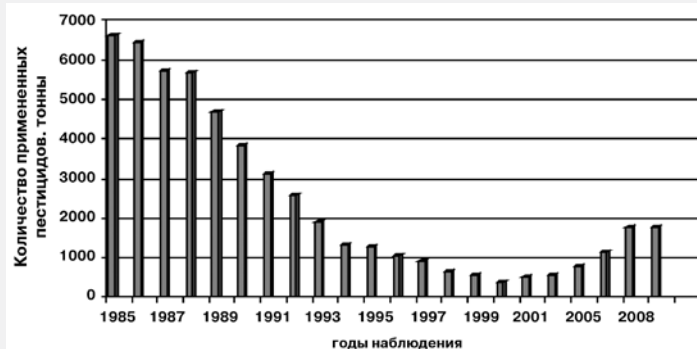


Рис. 1. Динамика применения пестицидов в Курской области за период 1985-2009 гг.

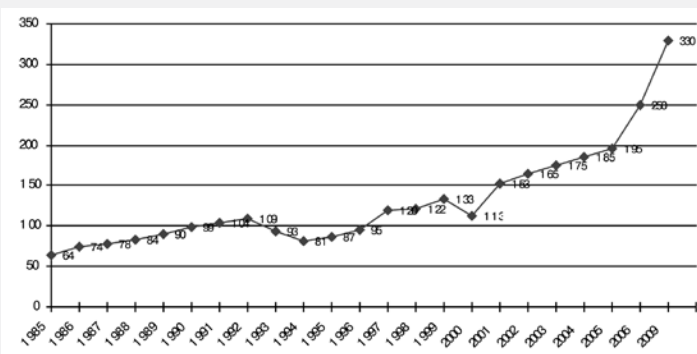


Рис. 2. Ассортимент применяемых пестицидов в Курской области за период 1985-2009 гг.

циклических соединений, а также современного класса – пиретроидов, производных азолов, авермектинов, неоникотиноидов, стробилуринов, производных арилоксифеноксипропионовых кислот и комбинированных пестицидов, в которых содержатся несколько активных веществ, относящихся к различным химическим классам (табл. 1).

Обращает на себя внимание тот факт, что доля ХОС в структуре применяемых пестицидов уменьшилась за период 1985-1994 гг. с 59,7% до 0,3%, а к 2009 г. опять достигла эколого-гигиенически значимых и статистически достоверных различий (8,9% от использованного объема химикатов, при $P < 0,05$). Наиболее часто среди ХОС применяются Трофи, Элант Премиум, среди карбаматов – Бетарен Супер МД, Бетарен Экспресс АМ и другие пестициды 2-го класса опасности (высокоопасные). В 2 раза увеличился удельный вес использования ФОС с 6,6% в 2002 г. до 12,2% в 2009 г. ($P < 0,05$). В структуре пестицидов по направленности их действия наблюдается уменьшение доли инсектоакарицидов с 44,0% в

Структура применения пестицидов в Курской области в зависимости от их химического строения

Группы химических веществ	Период наблюдения (лет)							
	1985		1994		2002		2009	
	абс., т	%	абс., т	%	абс., т	%	абс., т	%
ХОС	3952,9	59,7	3,98	0,3	14,8	2,7	161,3	8,9
ФОС	1138,9	17,2	107,35	8,1	36,2	6,6	219,6	12,2
Карбаматы	417,14	6,3	519,5	39,2	165,5	30,2	242,6	13,5
Гетероциклические соединения	331,06	5,0	368,4	27,8	117,0	21,35	132,8	7,4
Медьсодержащие соединения	211,88	3,2	17,23	1,3	19,2	3,5	7,6	0,4
Пиретроиды синт.	8,61	0,13	41,1	3,1	5,48	1,0	29,5	1,6
Азолы	–	–	–	–	107,97	19,7	391,7	21,8
Производные арилоксифенок сипропионовых кислот	–	–	–	–	9,31	1,7	98,9	5,5
Прочие	560,8	8,47	267,7	20,2	72,6	13,25	671,9	28,7
ИТОГО	6621,3	100,0	1325,3	100,0	548,06	100,0	1794,7	100,0

1985 году до 4,6% в 2009 году (рис. 3). Кроме того, увеличилась доля используемых гербицидов с 39% в 1985 году до 59% в 2009 году.

В последующем были рассчитаны АИ территориальных нагрузок пестицидами в районах области. Районами с максимальным использованием пестицидов были: Курский, Обоянский, Суджанский, Глушковский и Льговский; с минимальным уровнем внесения в почву (в 2-3 раза меньше по сравнению с максимальным): Дмитриевский, Октябрьский, Черемисиновский, Щигровский. Выявлено 8,1 тыс. га почв, в том числе по категориям загрязненности: допустимая – 7,4 тыс. га; умеренно-опасная – 0,7 тыс. га. Пашен было загрязнено 7,0 тыс. га, многолетних насаждений – 1,1 тыс. га. При этом, основными загрязнителями

почвы являлись симазин, байлетон, ГХЦГ и ДДТ. Загрязнены земли на 100% обследованной площади под садами с превышением ПДК в 2,7 раза весной и в 2,2 раза осенью, максимальное – в 3,5 раза. Под кормовыми травами уровень загрязнения составил в среднем в 3,2 раза выше ПДК весной и в 1,7 раза – осенью. Максимальное превышение достигло 4,4 ПДК.

Химические вещества сельскохозяйственного назначения могут оказывать влияние на здоровье населения не только при контакте с ними в период их максимального применения, но и поступая в организм человека из различных сред: почвы, воды, воздуха, а также с продуктами питания в летне-осенний период, когда в указанных средах накапливается весь ассортимент применяемых пестицидов. Подтверждением этому могут являться результаты выявления остаточных количеств пестицидов.

По данным ФГУ "Курский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" в Курской области в 2001 г. выявлено 11,3 тыс. га сельскохозяйственных угодий, загрязненных пестицидами, в том числе 10,0 тыс. га пашни и 1,3 тыс. га многолетних насаждений, из которых к умеренно опасной категории относятся 0,9 тыс. га пашни и 0,2 тыс. га многолетних насаждений [5]. Сравнивая эти данные с аналогичными показателями шестилетней давности, можно отметить тенденцию к росту загрязненных площадей. Так, в 1995 г. было выявлено 8,1 тыс. га почв, в том числе по категориям загрязненности: допустимая – 7,4 тыс. га; умеренно-опасная – 0,7 тыс. га. Пашен было загрязнено 7,0 тыс. га, многолетних насаждений – 1,1 тыс.

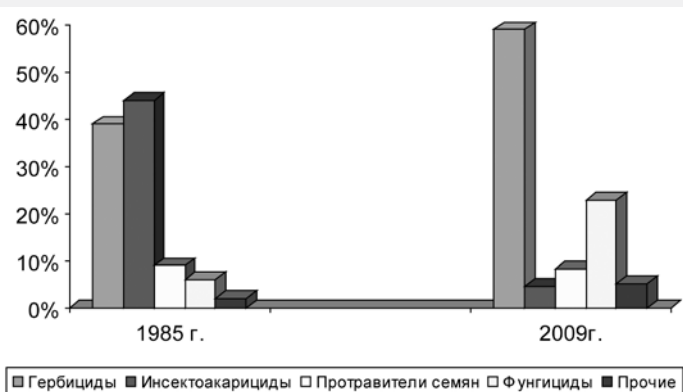


Рис. 3. Сравнительная характеристика пестицидов, использованных в Курской области, по направленности их действия за период 1985-2009 гг.

Таблица 4

**Характеристика суточного поступления некоторых пестицидов в организм детей 4–6 лет
в мг/кг массы тела**

Уровень использования пестицидов	Наименование пестицидов			
	ГХЦГ	ДДТ	хлорпирифос	Децис
Максимальный	$2,9 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3}$	$3,1 \times 10^{-2}$
Минимальный	7×10^{-4}	4×10^{-4}	$2,5 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-2}$

га [9]. При этом основными загрязнителями почвы являлись симазин, байлетон, ГХЦГ и ДДТ. Что касается ДДТ, то его остаточные количества в почве под всеми культурами в одном из районов области – Обоянском не уменьшились за период 1995-2001 гг. и составили 2,5 ПДК весной и 1,9 ПДК осенью. Загрязнение отмечено на 89% обследованной площади. Загрязнены земли на 100% обследованной площади под садами с превышением ПДК в 2,7 раза весной и в 2,2 раза осенью, максимальное – в 3,5 раза. Под кормовыми травами уровень загрязнения в среднем был в 3,2 раза выше ПДК весной и в 1,7 раза – осенью. Максимальное превышение достигло 4,4 ПДК. Такая же динамика превышения гигиенических нормативов была отмечена и под зерновыми культурами, ягодниками и кукурузой. В настоящее время остаточные количества пестицидов в почве обнаруживают чаще в Железногорском и Льговском районах.

При анализе данных ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области", выявлена прямая зависимость между уровнем внесения пестицидов в почву и выявлением их остаточных количеств в объектах внешней среды. Так, если в 1992 г. удельный вес положительных проб на пестициды в продуктах питания составлял 12,5%, в 1994 г. – 6,95%, то в 2002 г. он снизился до 1%. Аналогично этому снижалась доля проб с превышением ПДК с 16,2 в 1992 г. до 8,4% в 1994 г. и до 0,3% в 2002 г. В последние годы эти значения сохраняются, не превышая значения 0,3-1,5%.

Хочется также отметить, что среди выявляемых пестицидов наиболее часто встречались такие как ГХЦГ, ДДТ, ДДЕ, ДДД, хлорпирифос, хлорофос, гексилур, банкол и децис. Обнаружение остаточных количеств стойких ХОС в объектах окружающей среды после достаточно давнего запрещения их использования указывает, с одной стороны, на их реальную угрозу здоровью и в настоящее время, с другой – на нерациональное их использование до отмены, когда в почву вносили огромные количества препаратов, наиболее опасных для среды обитания человека. Обращает на себя внимание частое выявление ФОС практически во всех объектах окружающей среды при тенденции к снижению их использования.

На заключительном этапе исследования была проведена оценка потенциальной опасности загрязнения окружающей среды для здоровья населения по данным суточного поступления отдельных пестицидов в организм детей 4-6 летнего возраста в некоторых районах Курской области. При расчетах использовались методикой Р.А. Антонович и соавторов [1]. На основании обнаружения остаточных количеств пестицидов нами были выбраны два района области с максимальной (Щигровский) и минимальной (Касторенский) выявляемостью в объектах окружающей среды и продуктах питания (табл. 4).

В ходе расчетов были получены данные по фактической суммарной нагрузке пестицидами на организм детей, приходившейся на период 1985-2009 гг. для вышеназванных районов (1,18 и 0,3 соответственно). Поскольку в районе с максимальным использованием пестицидов эта величина превышает единицу, можно утверждать, что уровень загрязнения окружающей среды в некоторых районах области представляет потенциальную опасность для здоровья населения, что, естественно, выводит агрохимикаты на первое место среди антропогенных факторов малой интенсивности.

Несмотря на положительную динамику снижения пестицидной нагрузки, остро стоит проблема старых, непригодных для использования по назначению их запасов. Многие годы в урочище "Волкова Дубрава" Фатежского района осуществлялось захоронение пестицидов (более 400 тонн), среди которых были и стойкие органические химикаты – ДДТ, полихлорпинен, полихлоркамфен. Наблюдения за качеством окружающей среды в районе полигона, проводимые ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области", в 2007–2008 гг. показали присутствие ДДТ и ГХЦГ в подземных водах в количествах, превышающих ПДК в 2,5 и 2 раза соответственно, что свидетельствует о миграции токсичных соединений в водоносные горизонты и требует усиления санитарного надзора за данной территорией.

Комитетом АПК Курской области в 2010 г. разработан проект областной целевой программы «Утилизация запрещенных и непригодных к

применению пестицидов на территории Курской области». Необходимо утилизировать 582 тонны пестицидов. В рамках данного проекта предусмотрена консервация полигона захоронения пестицидов «Волкова Дубрава». Консервация предусматривает усиление покрытия тела полигона и установку ограждения.

Если решение проблемы консервации полигона «Волкова Дубрава» подходит к завершению, то проблема находящихся в хозяйствах области запрещенных к применению непригодных пестицидов и агрохимикатов еще далека от разрешения. Это проблема не только Курской области, но и большинства регионов России, так как в настоящее время отсутствуют сертифицированные технологии и оборудование по утилизации пестицидов.

При проведении надзорных мероприятий регистрируют факты нарушений санитарного законодательства при хранении, применении и транспортировке пестицидов. Общее количество складов, предназначенных для хранения и реализации пестицидов и агрохимикатов, расположенных на территории Курской области, достигает 249, из них функционируют 203. Среди функционирующих 15 (7% от общего количества) построены по типовым проектам, остальные склады – приспособленные. Большинство складов для хранения пестицидов не отвечает требованиям санитарных норм и правил. Основными нарушениями являются неудовлетворительное техническое и санитарное состояние сооружений, возможность доступа на склады посторонних лиц, отсутствие документов на пестициды и др. Особенно остро стоит проблема хранения и обеспечения сохранности препаратов в хозяйствах-банкротах.

Таким образом, мониторинг применения пестицидов по данным официальной статистической отчетности свидетельствует о снижении темпов применения пестицидов в Курской области за последние 25 лет. В то же время, отмечается расширение ассортимента используемых химических средств, снижение доли ХОС и ФОС, увеличение применения карбаматов, гетероциклических соединений, синтетических пиретроидов, производных азолов, авермектинов, неоникотиноидов и производных арилоксифеноксипропионовых кислот. Проведенные исследования указывают на необходимость усиления лабораторного контроля за использованием новых групп пестицидов зарубежного производства, широко внедряемых в сельскохозяйственных районах Курской области. Качество пищевых продуктов в последние годы несколько улучшилось, сократилось количество проб, содержащих пестициды. Вместе с тем, следует обратить внимание на снижение доли

участия государственных служб в агрохимическом обеспечении районов области, наряду с увеличением доли участия частных коммерческих структур, что необходимо учитывать при проведении мониторинга по применению пестицидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонович Е.А., Байда Л.К., Бурый В.С. и др. Изучение воздействия пестицидов и регуляторов роста растений на состояние здоровья населения: Метод. рекомендация. – Киев, 1985. – 84 с.
2. Ильницкая А.В., Липкина Л.И., Березняк И.В., Федорова С.Г. Гигиена труда при применении пестицидов в сельском хозяйстве // Матер. IX Всеросс. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2001. – Том. 2. – С. 91-94.
3. Криворучко В.И., Омиров Р.Ю. Экология пестицидов и репаративная регенерация тканей. – Ташкент, 1993. – 120 с.
4. Потапов А.И., Ракитский Н.Н. Актуальные аспекты развития гигиены и токсикологии пестицидов // Матер. IX Всеросс. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2001. – Том. 1. – С. 331-332.
5. Тришина Е.А., Павлова Л.С., Сергушкина Т.К. Доклад об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей природной среды Курской области в 2002 году. – Курск. – 2003. – 128 с.
6. Халметов Р. Гигиенические и социальные основы формирования здоровья детей, проживающих в различных регионах Узбекистана и разработка комплекса оздоровительных мероприятий: Автореф. дис. – М, 1994. – 33 с.
7. Черных А.М. Угрозы здоровью человека при использовании пестицидов (обзор) // Гигиена и санитария. – 2003. – № 5. – С. 25-29.
8. Черных А.М. Гигиеническая оценка применения пестицидов в районах Курской области // Гигиена и санитария. – 2006. – № 2. – С. 14-17.
9. Экологический информационный бюллетень. – Курск. 1996. – 58 с.

Monitoring of pesticides use and estimation of their residual quantity in Kursk region environmental objects.

Chernykh A.M., Doctor of Medicine, e-mail: Cher-Alex@yandex.ru, State Education Institution of Higher Professional Education «Kursk State Medical University of ROSZDRAV»
Kovalchuk M.L., Maltseva I.S. Federal State Health Institution «Center of Hygiene and Epidemiology in Kursk region», Kursk

The article deals with the evaluation of modern trends of pesticides usage and determination of their remained quantities in the environmental subjects of Kursk region. The decrease of tempo, changes of structure and list of used pesticides are determined during this research. The amount of organochlorides and organophosphates is decreased while the usage of carbomates, geterocycled chemicals, azole compounds, avermectines, neonicotinoides and compounds of ariloxiphenoxi-propionic acids is increased.

Key words: pesticides, environmental objects, public health.