

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА КОНТАМИНАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КОМБИНИРОВАННЫМИ ПЕСТИЦИДАМИ, ПРИМЕНЯЮЩИМИСЯ НА ПОСЕВАХ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

Кондратюк Н. В., Благая А. В.

*Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев,  
Украина*

**Ключевые слова:** комбинированные фунгициды, показатели риска, вода

**Резюме.** Увеличение количества используемых комбинированных фунгицидов на посевах зерновых колосовых культур требует гигиенической оценки риска контаминации подземных вод. Проведенный натурный гигиенический эксперимент в полевых условиях позволил получить результаты, использованные для расчета интегрального вектора опасности изученных фунгицидов. Было установлено, что кроме ципроконазола, остальные действующие вещества фунгицидов имеют средний уровень опасности контаминации подземных вод.

**Resume.** An increase in the amount of combined fungicides applied on cereal spiked crops requires hygienic estimation of the risk of groundwater contamination. The carried out full-scale in field hygienic experiment allowed us to receive the results used to calculate the integral hazard vector of the studied fungicides. It was found that besides cyproconazole, the remaining active substances of studied fungicides have an average level of risk of groundwater contamination.

**Актуальность.** Бесконтрольное и нерациональное применение химических средств защиты растений в народном хозяйстве является одним из наиболее существенных факторов загрязнения как поверхностных, в результате стока воды в период паводков после обработки сельскохозяйственных угодий и смывания дождевой и талой водой, так и подземных вод, в процессе миграции через слои почвы [1].

Растущие требования к производству зерновых культур также являются фактором увеличения посевных площадей, используемых под зерновые и культуры. В 2018 году под зерновые и зернобобовые культуры в Украине были задействованы 14623,6 тыс. га посевных площадей [2].

**Цель.** Гигиеническая оценка риска контаминации подземных вод комбинированными пестицидами, применяющимися на посевах зерновых колосовых культур.

**Задачи.** 1. Рассчитать индекс потенциального вымывания веществ GUS, показатель  $Z_{\text{biol.ef.}}$  (зона биологического действия); 2. Оценить полученные показатели в разрезе интегрального вектора опасности.

**Материалы и методы.** Методы натурального гигиенического эксперимента, аналитические и статистические методы были использованы в исследовании. Материалом исследования были действующие вещества комбинированных фунгицидов, применяющихся на посевах зерновых колосовых культур, почва разных грунтово-климатических зон Украины. Для оценки потенциальной опасности для здоровья человека была применена методика расчета интегрального вектора опасности загрязнения грунтовых вод (R) по С. Сергееву с соавт. [3]. Данный показатель интегрирует 3 характеристики: способность соединения к миграции из

почвы в подземные воды, продолжительность загрязнения воды по периоду полураспада вследствие гидролиза ( $\tau_{50}$ ), токсичность и кумулятивность вещества. Для оценки токсичности и кумулятивности пестицида по методике [3] используется зона биологического действия ( $Z_{\text{biol.ef.}}$ ).

**Результаты.** Учитывая свойства пестицидов мигрировать и загрязнять поверхностные водоемы и подземные воды культурно-бытового и хозяйственно-питьевого водопользования, нами было проведено прогнозирование этого процесса по следующим показателям: индексу потенциального вымывания GUS,  $\tau_{50}$  (период полураспада вещества) и  $Z_{\text{biol.ef.}}$  (зона биологического действия). Обобщенные данные, полученные в ходе проведения полевых исследований, приведены в таблице

**Таблица 1.** Интегральная оценка опасности загрязнения подземных вод исследуемыми пестицидами

Препарат	Действующее вещество	GUS		$\tau_{50}$ в воде		$Z_{\text{biol.ef.}}$		Интегральный вектор опасности	
		GUS*	оценка, баллы	$\tau_{50}$ **, сутки	оценка, баллы	$Z_{\text{biol.ef.}}$	оценка, баллы	R	оценка, баллы
<b>Посев протравленного зерна</b>									
Максим Стар 025 FS, ТН	флудиоксонил	1,295625 <sup>1</sup>	30	2	30	45,45455	30	51,961	средний
	ципроконазол	1,279312	30	1000	100	65,42656	30	108,62	высокий
Сертикор 050 FS, ТН	металаксил-м	2,663766 <sup>1</sup>	50	24,8	30	15,51163	30	65,574	средний
	тебуконазол	1,612607	30	42,6	50	60,94545	30	65,574	средний
<b>Штанговая обработка</b>									
Амистар	азоксистробин	0,713264	30	6,1	30	147,0588	50	65,574	средний

Экстра Голд 280 OD, МД	ципроконазол	1,490508	30	1000	100	65,42656	30	108,628	высокий
Элатус Риа 358 ЕС,КЕ	бензовиндифлупир	0,368286	30	44,2 <sup>2</sup>	50	2,007299	30	65,574	средний
	пропиконазол	0,758477	30	6	30	15,80208	30	51,962	средний
	ципроконазол	0,823057	30	1000	100	65,42656	30	108,628	высокий
Барклей Корриб, КЕ	прохлораз	0,618723	30	2	30	316,6667	50	65,574	средний
	эпоксиконазол	0,425035	30	65,8	50	451,4286	50	76,812	средний
Боливар Форте, КС	тебуконазол	1,446659	30	42,6	50	20,45455	30	65,574	средний
	крезоксим-метил	1,752193	30	0,85	30	13,88889	30	51,962	средний
МСW- 710, КС	азоксистробин	0,655408	30	6,1	30	147,0588	50	65,574	средний
	тебуконазол	1,815471	50	42,6	50	60,94545	30	76,812	средний
Ротразо н Экстра Голд, КС	азоксистробин	1,041543	30	6,1	30	58,82353	30	51,962	средний
	тебуконазол	1,376451	30	42,6	50	54,09091	30	65,574	средний
<b>Авиационная обработка</b>									
Амиста р Экстра Голд 280 OD, МД	азоксистробин	1,444499	30	6,1	30	147,0588	50	65,574	средний
	ципроконазол	1,490508	30	1000	100	65,42656	30	108,628	высокий
Элатус Риа 358 ЕС,КЕ	бензовиндифлупир	0,502832	30	44,2*	50	2,007299	30	65,574	средний
	пропиконазол	0,643926	30	6	30	15,80208	30	51,962	средний
	ципроконазол	1,323091	30	1000	100	65,42656	30	108,628	высокий

Примечания: 1. \* – максимальное значение GUS для агроклиматических условий Украины; 2. «\*\*» – по данным базы ppdb (Pesticide Properties Database); 3. «<sup>1</sup>» - GUS рассчитан по максимальному значению  $t_{50}$  в соответствии с ppdb.

**Выводы.** 1. Согласно оценочной шкале [3] интегральный вектор опасности представленных фунгицидов (R) свидетельствует о среднем уровне риска контаминации подземных вод азоксистробинном, бензовиндифлупиром, эпоксиконазолом, крезоксим-метилом, металаксилон-М, пропиконазолом, прохлоразом, тебуконазолом и флудиоксонилон. 2. Отмечен высокий уровень риска контаминации подземных вод ципроконазолом в результате вертикальной миграции из

почвы, что необходимо учитывать при применении на посевах зерновых колосовых культур комбинированных фунгицидов, содержащих это действующее вещество.

### Литература

1. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: Підручник. . – Киев. : 2012. – 312 с.
2. Рослинництво (2018 р.). [Електронний ресурс]: Державний комітет статистики України; ред. О.Г. Осауленко. – Режим доступа. – [www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/pvzu2017\\_xl.zip](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/pvzu2017_xl.zip).
3. Сергеев С.Г., Гринько А.П., Лепешкин И.В. и др.. Индикаторные критерии и прогноз опасности загрязнения подземных вод гербицидами на основе эфиров кислот // Современные проблемы токсикологии. – 2010. – №2-3. – С. 76-79.