

Чи можливе безпечне використання пестицидів?

К. І. Тохтарь*, Ю. В. Гаврилюк

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»,
Харків, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
Отримано 11.08.2020 Отримано після доопрацювання 14.09.2020 Затверджено до публікації 15.09.2020 Доступно онлайн 05.11.2020	В оглядовій статті показано хімічну сутність процесів, що відбуваються внаслідок використання пестицидів у сільськогосподарському виробництві. Розглянуто різні негативні аспекти впливу пестицидів та їх залишків на культурні рослини і природне середовище, зокрема, на ґрунт. Як аргументи, використано численні посилання на сучасну наукову літературу і результати власних багаторічних досліджень у польових експериментах, виконаних з метою проведення екологічної експертизи гербіцидів. Результати експериментів красномовно свідчать про високу фітотоксичність пестицидів стосовно культурної рослини, під час вирощування якої їх застосовано. На варіанті без гербіцидів з двома ручними прополюваннями (№2) урожай був найвищим, а в разі застосування на цьому фоні гербіцидів на всіх варіантах констатовано вагоме зниження врожаю зерна кукурудзи. Вміст в орному шарі ґрунту залишків більшої частини досліджуваних у польовому експерименті гербіцидів залишався вище гранично допустимої концентрації і після п'яти місяців з моменту застосування. Дослідженнями виявлено, що, крім фітотоксичності пестицидів, існує ще й прихована токсичність їх залишків у ґрунті щодо культур, які вирощують після кукурудзи (овес, соняшник). Саме залишки пестицидів через рік після застосування призвели не лише до зниження майже на всіх варіантах урожаю культур, але й до погіршення, у деяких випадках, фізичного стану рослин. Вплив післядії гербіцидів на зниження врожайності був відчутним навіть у тих випадках, коли залишки не перевищували допустимої концентрації. Результати аналізу ситуації не залишають сумніву, що існуюча практика застосування отрутохімікатів потребує глибокого перегляду, з наголосом зокрема на інтегровані програми боротьби зі шкідливими біологічними об'єктами – комбінації, перш за все, біологічних, агротехнічних, і генетичних методів з дуже обмеженим використанням пестицидів.
Ключові слова: гербіцид; гранично допустима концентрація; залишок гербіциду в ґрунті; польовий експеримент; фітотоксичність	

* E-mail: kitok40@gmail.com

Форма цитування: Тохтарь К.І., Гаврилюк Ю.В. Чи можливе безпечне використання пестицидів?. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 90. Харків: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського". 2020. С. 76-85. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss90-08>

Перелік використаних джерел

1. Яблоков А.В. Ядовитая приправа. Проблемы применения ядохимикатов и пути экологизации сельского хозяйства. Москва, 1990. 250 с.
2. Эйхлер В. Яды в нашей пище. Москва: Мир. 1993. 188 с.
3. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку. Москва, 1999. 509 с.
4. Соколов М.С. Возможности получения экологически безопасной продукции растениеводства в условиях загрязнения агроценоза. *Сооб. №1. Важнейшие природные и ксенобиотические загрязнители. Агрохимия*. 1995. №6. С.107-125.
5. Галиулин Р.В. Оценка поведения гербицидов 2,4-Д, пропанада и их метаболитов в жидкой фазе почв и донных обложений. *Агрохимия*. 1999. №7. С. 65-70.
6. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. Москва: Наука, 1993. 267 с.
7. Сайко В.Ф. Сучасні технології обробітку ґрунту: проблеми, перспективи їх застосування в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. №12. С. 6-8.
8. Куринный А.И. О тактике генетического контроля за применением пестицидов. *Цитология и генетика*. 1986. Т. 20, № 6. С. 463-467.
9. Клисенко М.А., Пилинская М.А. Мутагенная активность и структура пестицидов. *Цитология и генетика*. 1989. Т. 23, №5. С. 64-68.
10. Макеева-Гурьянова Л.Т., Спиридонов Ю.А., Шестаков В.Г. Сульфонилмочевинны – новые перспективные гербициды. *Агрохимия*. 1987. № 2. С. 115-128.
11. Григоренко Н.В., Ларченко Е.А. Мутагенный эффект гербицида титуса у кукурузы. *Цитология и генетика*. 2000. 34, № 5. С. 50-54.
12. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е. Вопросы мониторинга пестицидов в окружающей среде. *Агрохимия*. 1999. № 11. С. 64-71.
13. Спиридонов Ю.Я. К вопросу о последствии сульфонилмочевинных гербицидов в почвах и пути снижения их отрицательного действия на культурные растения. *Вестн. защиты растений*. 2009. № 3. С. 10-13.
14. Ларина Г.Е. Комплексная оценка действия гербицидов на компоненты агроценоза. *Агрохимия*. 2002. № 4. С. 54-74.
15. Спиридонов Ю.Я. Экологические аспекты применения сульфонилмочевинных гербицидов в сельском хозяйстве. *Агрохимия*. 1994. №7-8. С. 108-113.
16. Методические рекомендации по контролю за уровнями и изучению динамики содержания пестицидов в почве и растениях. Москва: ЦИНАО-1985. 89 с.
17. Методы определения микроколичеств пестицидов. Справочник 2 т., под ред. М.А. Клисенко. Москва, 1992.
18. Майер-Боден Г. Гербициды и их остатки. Москва: Мир, 1972. 520 с.
19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта 5 изд., перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
20. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.
21. Рушковски М., Круль М. Влияние гербицидов на биологические свойства культурных растений. // Труды ВНИИЗР. 1975. Вып. 43. С.108-114.
22. Карпенко А.П., Груздо А.Н., Тохтарь К.И. Гербициды в посевах кукурузы. *Химия в сельском хозяйстве*. 1981. №7. С.41-46.
23. Токсиколого-гігієнічна оцінка і регулювання гербіцидів, що містять нікосульфурон, для захисту кукурудзи / І.В. Лепьошкін, В.І. Медведєв, П.Г. Жмільно [та ін.] // *Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки*. 2013. №3. С. 24-27. URL: http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/categories/mechanisms-of-intoxications/item/download/107_3755bdcaea3ba87dbae75ecccb5f5361
24. Тохтарь К.И. Экологическая экспертиза гербицидов. Актуальные проблемы современного землеробства: Международная научно-практическая конференция (доповіді і виступи). Луганськ. 2003. С. 474-480.

25. Ровинский Ф.Я., Теплицкая Т.А., Алексеева Т.А. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши хлорорганическими соединениями. Ленинград: Гидрометиздат, 1990. 269 с.
26. Мельников Н.Н. Хлоруглеводороды и некоторые их производные в окружающей среде. *Агрохимия*. 1992. №6. С. 112-119.
27. Степаненко П.А., Сидоров Ю.В. Взаимодействие служб приносит результаты. *Защита и карантин растений*. 2000. № 12. С. 7-9.
28. Перелік пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні. Київ. 2017.
29. Ладонин В.Ф., Лунев М.И. Определение остатков гербицидов по фитотоксикологическому показателю. *Защита растений*. 1983. №4. С.28-29.
30. Рачинский В.В. Об экстракции гербицидов из почвы. *Химизация сельского хозяйства*. 1988. №2. С.35-38.
31. Закон України «Про захист рослин». *Захист рослин*. 1999. №4. С.22–27.
32. Лісовий М.П. Методологія та основи концепції захисту рослин. *Вісник аграрної науки*. 2002. №9. С.25-28.
33. Пестициды – роковой феномен материальной действительности / И.Я. Веретенников. А.В. Овсянкина, Э.Л. Мельников [и др]. *Ремонт, восстановление, модернизация*. 2013. №10. С.48-52.
34. О создании нового научно-технического направления «Монодисперсные техногенные аэрозоли». И.Я.Паремский, В.Г. Островский, Ю.М. Веретенников [и др]. *Мир измерений*. 2015. № 1. С.42-44.

UDK 632.503.3

Is it possible to use pesticides safely?

K.I. Tokhtar*, Yu.V. Gavrilyuk

National Scientific Center “Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky”,
Kharkiv, Ukraine

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Received 11.08.2020 Received in revised form 14.09.2020 Accepted 15.09.2019 Available online 05.11.2020</p> <p><i>Keywords:</i></p> <p>field experiment; herbicide; herbicide residue in the soil; maximum permissible concentration; phytotoxicity.</p>	<p>The review article shows the chemical nature of the processes that occur due to the use of pesticides in agricultural production. Various negative aspects of the impact of pesticides and their residues on cultivated plants and the natural environment, in particular on the soil, are considered. Numerous references to the modern scientific literature and results of own long-term research in the field experiments are used as arguments for the purpose of carrying out ecological examination of herbicides. The results of experiments eloquently indicate the high phytotoxicity of pesticides against the cultivated plant during the cultivation of which they were used. In the variant without herbicides with two manual weeding (№2) the yield was the highest, and in the case of application of herbicides against this background, all variants showed a decrease in the yield of corn grain. The content of residues of most of the herbicides studied in the field experiment in the arable layer of the soil remained above the maximum allowable concentration even after five months from the moment of application. Studies showed that, in addition to the phytotoxicity of pesticides, there is also a hidden toxicity of their residues in the soil against crops grown after corn (oats, sunflower). The residues of pesticides a year after application led not only to a decrease in almost all variants of oat and sunflower yields, but also to the deterioration, in some cases, of the physical condition of plants. The effect of the herbicide aftereffect on yield reduction occurred even in cases where the residues did not exceed the allowable concentration. The results of the analysis of the situation leave no doubt that the current practice of using pesticides requires in-depth review, with emphasis in particular on integrated programs - in combination, primarily biological, agronomic and genetic methods and very limited use of pesticides.</p>

*E-mail: kitok40@gmail.com

Citing: Tokhtar K.I., Gavrilyuk Yu.V. 2020. Is it possible to use pesticides safely? *Agrochemistry and Soil Science*. Collected papers. No. 90. Kharkiv: NSC ISSAR, P. 76-85. (Ukr.). DOI: <https://doi.org/10.31073/acss90-08>.

References

1. Yablokov A.V. 1990. Toxic flavouring. Problems of the use of pesticides and ways of greening agriculture. Moscow. 250 p. (Rus.).
2. Eichler V. 1993. Poisons in our food. Moscow: Mir.188 p. (Rus.).
3. Fedorov L.A., Yablokov A.V. 1999. Pesticides are a toxic blow to the biosphere and humans. Moscow. 509 p. (Rus.).
4. Sokolov M.S. 1995. Possibilities for obtaining of ecologically safe crop production in conditions of agrosphere contamination. *Comm. # 1. The most important natural and xenobiotic pollutants. Agrochemistry*. No. 6. P.107-125. (Rus.).
5. Galiulin R.V. 1999. Evaluation of the behavior of 2,4-D herbicides, propanide and their metabolites in the liquid phase of soils and bottom deposits. *Agrochemistry*. No. 7. P. 65-70. (Rus.).
6. Fedorov L.A. 1993. Dioxins as an Environmental Hazard: Retrospective and Prospects. Moscow: Nauka. 267 p. (Rus.).
7. Saiko V.F. 2007. Modern technologies of tillage: problems, prospects of their application in Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*. №12. P. 6-8. (Ukr.).
8. Kurinnyi A.I. 1986. On the tactics of genetic control over the use of pesticides. *Cytology and Genetics*. T. 20, No. 6. P. 463-467 (Rus.).
9. Klisenko M.A., Pilinskaya M.A. 1989. Mutagenic activity and structure of pesticides. *Cytology and Genetics*. T. 23, No. 5. P. 64-68. (Rus.).
10. Makeeva-Guryanova L.T., Spiridonov Yu.A., Shestakov V.G. 1987. Sulfonylureas are promising new herbicides. *Agrochemistry*. No. 2. P. 115-128. (Rus.).
11. Grigorenko N.V., Larchenko E.A. 2000. Mutagenic effect of the herbicide titus in corn. *Cytology and Genetics*. 34, No. 5. P. 50-54. (Rus.).
12. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E. 1999. Monitoring of pesticides in the environment. *Agrochemistry*. No. 11. P. 64-71 (Rus.).
13. Spiridonov Yu.Ya. 2009. On the issue of the aftereffect of sulfonylurea herbicides in soils and ways to reduce their negative effect on cultivated plants. *Vestn. plant protection*. No. 3. P. 10-13. (Rus.).
14. Larina G.E. 2002. Comprehensive assessment of the action of herbicides on the components of the agrocenosis. *Agrochemistry*. No. 4. P. 54-74. (Rus.).
15. Spiridonov Yu.Ya. 1994. Environmental aspects of the use of sulfonylurea herbicides in agriculture. *Agrochemistry*. No. 7-8. P. 108-113. (Rus.).

16. Methodological Recommendations for Controlling the Levels and Studying the Dynamics of the Content of Pesticides in Soil and Plants. Moscow. TsINA.O.1985. 89 p. (Rus.).
17. Methods for determining the microquantities of pesticides. 2 T. Directory, Edited by M.A. Klisenko. Moscow. 1992. (Rus.).
18. Mayer-Bode G. 1972. Herbicides and their residues. Moscow: Mir. 520 p. (Rus.).
19. Dospelkhov B.A. 1985. Field experiment technique 5th ed., Rev. and add. Moscow: Agropromizdat. 351 p. (Rus.).
20. Lakin G.F. 1990. Biometrics. Study guide for biol. specialist. universities, 4th ed., rev. and additional. Moscow: Vyshaia Shkola. 352 p. (Rus.).
21. Ruzskowski M., Krul M. 1975. The influence of herbicides on the biological properties of cultivated plants. Proceedings of VNNZR. Iss. 43. P.108-114. (Rus.).
22. Karpenko A.P., Gruzdo A.N., Tokhtar K.I. 1981. Herbicides in corn crops. Chemistry in Agriculture. No. 7. P.41-46. (Rus.).
23. Lepyoshkin I.V., Medvedev V.I., Zhminko P.G., Grinko A.P., Zvarych G.V. 2013. Toxicological and hygienic assessment and regulation of herbicides containing nicosulfuron to protect corn. Modern problems of toxicology, food and chemical safety. №3. P. 24-27. (Ukr.).
24. Tokhtar K.I. 2003. Ecological examination of herbicides. Actual problems of modern farming: International scientific and practical conference (additional information and appearance). Luhansk. P. 474-480. (Rus.).
25. Rovinsky F.Ya., Teplitskaya T.A., Alekseeva T.A.1990. Background monitoring of pollution of terrestrial ecosystems with organochlorine compounds. Leningrad: Gidrometizdat. 269 P. (Rus.).
26. Melnikov N.N. 1992. Hydrochloric hydrocarbons and some of their derivatives in the environment. *Agrochemistry*. No. 6. P. 112-119. (Rus.).
27. Stepanenko P.A., Sidorov Yu.V. 2000. Interaction of services brings results. Plant protection and quarantine. No. 12. P. 7-9. (Rus.).
28. List of pesticides and agrochemicals approved for use in Ukraine. Kyiv. 2017. (Ukr.).
29. Ladonin V.F., Lunev M.I. 1983. Determination of herbicide residues by phytotoxicological indicator. *Plant protection*. №4. P.28-29. (Rus.).
30. Rachinsky V.V. 1988. About extraction of herbicides from the soil. *Chemicalization of agriculture*. 1988. №2. P.35-38. (Rus.).
31. Law of Ukraine "On Plant Protection". *Plant protection*. 1999. №4. P.22–27. (Ukr.).
32. Lisovuy M.P. 2002. Methodology and basics of plant protection concept. Bulletin of Agricultural Science. №9. P.25-28. (Ukr.).
33. Veretennikov Yu.M., Ovsyankina A.V., Melnikov E.L., Paremский I.Ya. 2013. Pesticides are a fatal phenomenon of material reality. Repair, restoration, modernization. No. 10. P.48-52. (Rus.).
34. Paremский I.Ya., Ostrovsky V.G., Veretennikov Yu.M., Ovsyannikova A.V, Melnikov E.L. 2015. On the creation of a new scientific and technical direction "Monodisperse technogenic aerosols". The world of measurements. No. 1. P. 42-44. (Rus.).

УДК 632.503.3

Возможно ли безопасное использование пестицидов?

К. И. Тохтарь*, Ю. В. Гаврилюк

**Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н.Соколовского»,
Харьков, Украина
*E-mail: kitok40@gmail.com**

В обзорной статье показана химическая сущность процессов, происходящих при использовании пестицидов в сельскохозяйственном производстве. Рассмотрены разные негативные аспекты влияния пестицидов и их остатков на культурные растения и окружающую среду, в частности, на почву. В качестве аргументов представлены многочисленные ссылки на современную научную литературу и результаты собственных многолетних исследований, выполненных с целью проведения экологической экспертизы гербицидов. Результаты экспериментов красноречиво свидетельствуют о высокой фитотоксичности пестицидов относительно культурных растений. На варианте полевого опыта без гербицидов, но с двумя ручными прополками (№2) урожаем был наивысшим, а в случае применения на этом фоне любого гербицида из списка исследуемых констатировали существенное снижение урожая кукурузы. Содержание в пахотном слое почвы остатков большей части исследуемых гербицидов оставалось выше предельно допустимой концентрации и после пяти месяцев с момента применения. Результатами исследований доказано, что кроме фитотоксичности существует и скрытая токсичность остатков, сохраняющихся в почве и действующих на культуры, выращиваемые после кукурузы (овес и подсолнечник). Именно остатки через год после применения гербицидов, вызвали не только снижение урожая культур на всех вариантах опыта, но и ухудшение, в некоторых случаях, физического состояния растений. Причем последствие гербицидов ощущалось даже в тех случаях, когда количество остатков не превышало допустимой концентрации. Результаты анализа ситуации не оставляют сомнений относительно необходимости глубокого пересмотра существующей в сельском хозяйстве практики борьбы с вредными биологическими объектами с акцентом на интегрированные программы – комбинация прежде всего биологических, агротехнических и генетических методов и очень ограниченное использование пестицидов.

Ключевые слова: гербицид; остаток гербицида в почве; полевой опыт; предельно допустимая концентрация; фитотоксичность.