



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького  
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj

doi:10.15421/nvlvet6614

ISSN 2413–5550 print  
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 619:615.099.036.11:632.954:639.122

## Гостра токсичність гліфосату для перепелів

Р.В. Доценко  
toxi-lab@ukr.net

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»,  
вул. Пушкінська, 83, м. Харків, 61023, Україна

У статті висвітлені дані щодо встановлення гострої токсичності гербіциду гліфосату для перепелів за перорального введення. Гліфосат – гербіцид із широким спектром активності. В експериментах використовували гліфосат у формі препарату калійної солі з концентрацією  $676 \text{ г/дм}^3$ . Експерименти були проведені на 91 самиці перепелу породи Техаський середньою масою ( $200,0 \pm 20,0$ ) г, що утримувались за оптимальних умов віварію. За принципом аналогів було сформовано 4 дослідні групи, яким вводили гліфосат у формі водної емульсії у дозах – 50, 500, 2000, і 5000 мг/кг маси тіла. За клінічним станом дослідної птиці спостерігали упродовж 14 діб. Відзначали появу та розвиток клінічних ознак отруєння, строки загибелі або відновлення до фізіологічної норми. Одноразове внутрішньошлункове введення водної емульсії гліфосату перепелам I – III дослідних груп не викликало картини гострого отруєння. У птиці IV дослідної групи протягом перших шести годин досліду реєстрували поступовий розвиток пригнічення. За гострого отруєння у перепелів виявляли пригнічення, слабку реакцію на зовнішні подразники, сидіння на одному місці. Загибель птиці відзначали у цій групі протягом першої доби після введення гліфосату. На патологоанатомічному розтині встановили: відсутність змін слизових оболонок ротової порожнини, трахеї глотки та стравоходу; печінка збільшена, кровонаповнена, темно-вишневого кольору, жовчечий міхур наповнений жовчю, судини тонкого кишечника кровонаповнені, відзначали здуття сліпих відростків товстого кишечника; нирки збільшені в об'ємі порівнянно з контрольною групою. За результатами загибелі перепелів вираховували  $DL_{50}$ , яка становила  $5039,11 \pm 222,96 \text{ мг/кг}$ , що дає підставу віднести гліфосат згідно з гігієнічною класифікацією пестицидів за Л. І. Медведем та ДСП 8.8.1.2.002–98 до речовин мало токсичних (4-й клас небезпеки).

**Ключові слова:** гліфосат, перепели, гостре отруєння,  $LD_{50}$ , гербіциди

## Острая токсичность глифосата для перепелов

Р.В. Доценко  
toxi-lab@ukr.net

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»,  
вул. Пушкінська, 83, г. Харків, 61023, Україна

В статье освещены данные по установлению острой токсичности гербицида глифосата для перепелов после перорального введения. Глифосат – гербицид с широким спектром активности. В экспериментах использовали глифосат в форме препарата калийной соли с концентрацией  $676 \text{ г/дм}^3$ . Эксперименты были проведены на 91 самке перепелов породы Техасский средней массой ( $200,0 \pm 20,0$ ) г, которые содержались при оптимальных условиях вивария. По принципу аналогов было сформировано 4 подопытных группы, которым вводили глифосат в форме водной эмульсии в дозах – 50, 500, 2000, и 5000 мг/кг массы тела. За клиническим состоянием подопытной птицы наблюдали в течение 14 суток. Отмечали появление и развитие клинических признаков отравления, сроки гибели или восстановления к физиологической норме. Однократное внутривнутреннее введение водной эмульсии глифосата перепелам I – III подопытных групп не вызвало картины острого отравления. В птицы IV опытной группы в течение первых шести часов опыта установили постепенное развитие угнетения. При остром отравлении у перепелов отмечали угнетение, слабую реакцию на внешние раздражители, сидение на одном месте. Гибель птицы отмечали в этой группе в течение первых суток после введения глифосата. На вскрытии установили отсутствие изменений слизистых оболочек ротовой полости, трахеи, глотки и пищевода, печень увеличена,

### Citation:

Dotsenko, R.V. (2016). Acute toxicity glyphosate for quails. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 2(66), 65–69.

наполнена кровью, тёмно-вишнёвого цвета, желчный пузырь наполнен желчью, сосуды тонкого кишечника наполнены кровью, отмечали вздутие слепых отростков толстого кишечника; почки увеличены в объёме по сравнению с контролем.

По результатам гибели перепелов вычисляли  $DL_{50}$ , которая составила  $5039,11 \pm 222,96$  мг/кг, что даёт основание отнести глифосат согласно гигиенической классификации пестицидов по Л.И. Медведю и ДСП 8.8.1.2.002–98 к веществам мало токсичным (4 –й класс опасности).

**Ключевые слова:** глифосат, перепела, острое отравление,  $LD_{50}$ , гербициды

## Acute toxicity glyphosate for quails

R.V. Dotsenko  
toxi-lab@ukr.net

National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine»,  
Pushkinska Str., 83, Kharkiv, 61023, Ukraine

The article deals with the data on the establishment of acute toxicity herbicide glyphosate for quail for oral administration. Glyphosate – the herbicide with broad spectrum of activity. In experiments it was used glyphosate in the form of potassium salt preparation with the concentration of  $676$  г/дм<sup>3</sup>. The experiments were carried out on 91 female of Texas quail breeds the average weight is  $(200.0 \pm 20.0)$  g, and were kept under optimal conditions of vivarium. According to the principle of analogues were formed 4 experimental groups, which were administered glyphosate in the form of an aqueous emulsion in doses – 50, 500, 2000, and 5000 mg/kg of body weight. For clinical state of the research poultry it was observed for 14 days. It was noted the emergence and the development of clinical signs of poisoning, term loss or recovery period to physiological norm. A single intragastric administration of water glyphosate emulsion to quail of I – III research groups caused no picture of acute poisoning. In the poultry from the experimental group during the first six hours of the experiment it was recorded gradual growth inhibition. For acute poisoning in quail it was showed depression, poor response to external stimuli, sitting in one place. Poultry death was observed in this group during the first day after the introduction of glyphosate. On pathoanatomical autopsy it was established that the absence of the oral cavity mucous membranes changes, pharynx trachea and esophagus; increased liver, filled with blood, dark cherry colour, gallbladder filled with bile, blood supply vessels of the small intestine, it was observed swelling of the blind shoots the colon; kidneys increased in volume compared to the control group swelling of the large bowel; kidneys increased in volume compared to the control group. According to the results of the quail death  $DL_{50}$  was calculated, which was  $5039.11 \pm 222.96$  mg/kg, which gives reason to include glyphosate according hygienic classification of pesticides for L.I. Medvedj and DSP 8.8.1.2.002–98 to little toxic substances to (4th class of danger).

**Key words:** glyphosate, a quail, acute toxic exposure,  $LD_{50}$ , herbicides

### Вступ

Гліфосат [N–(фосфометил)–гліцин] – гербицид із широким спектром активності. В Україні щорічне застосування гербицидних препаратів на основі гліфосату становить 1–1,5 тис. тонн. Застосування гліфосату на зернових, кукурудзі, соняшникові, сої може призводити до його потрапляння в рослини, а звідти у корми для сільськогосподарських тварин, зокрема птиці (Kuznetsova et al., 2010).

Визначення гострої токсичності пестицидів призначено для одержання первинної інформації щодо небезпечності досліджуваної речовини. Тому метою нашої роботи було визначити гостру токсичність гліфосату на моделі перепелів Техаських.

### Матеріал і методи досліджень

В експериментах використовували гліфосат у препаративній формі калійної солі з концентрацією  $676$  г/дм<sup>3</sup>. Експерименти були проведені на 91 самиці перепелу породи Техаський середньою масою  $200,0 \pm 20,0$  г, що утримувались за оптимальних умов віварію. Птиця мала вільний доступ до води та корму.

Визначення діапазону доз для основного експерименту проводили у попередньому досліді. За принципом аналогів було сформовано 4 дослідні групи, яким вводили гліфосат у формі водної емульсії у дозах – 50, 500, 2000, і 5000 мг/кг маси тіла. В основному

експерименті за принципом аналогів було сформовано 7 дослідних груп птиці з такими дозами – 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000 і 6500 мг/кг маси тіла. Також було сформовано дві контрольні групи птиці. У кожній групі було по 7 перепелів ( $n = 7$ ).

Досліди проводили відповідно до існуючих нормативних документів (Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes // Official Journal of the European Communities L 358, 1–29), що регламентують організацію робіт із використанням експериментальних тварин і дотриманням принципів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986).

За клінічним станом дослідної птиці спостерігали упродовж 14 діб. Відмічали появу та розвиток клінічних ознак отруєння, строки загибелі або відновлення до фізіологічної норми. Після загибелі птиці проводили патологоанатомічний розтин. Для встановлення патологоанатомічних змін використовували макроскопічний суб'єктивний метод досліджень (Zharov et al., 2003).

За результатами загибелі вираховували  $DL_{16}$ ,  $DL_{50}$ ,  $DL_{84}$ ,  $DL_{100}$  та похибку  $DL_{50}$  методом пробіт–аналізу у модифікації В. Б. Прозоровського (Prozorovskij, 2007). Отримані результати оброблені методами варі-

аційної статистики з використанням пакета програм StatPlus 5.9.8.5. Дані наведені у вигляді середніх значень зі стандартним відхиленням за рівня довірчої ймовірності 95%.

**Результати та їх обговорення**

У попередньому досліді клінічні спостереження показали, що одноразове внутрішньошлункове введення водної емульсії гліфосату перепелам I – III дослідних груп не викликало картини гострого отру-

ення. Птиця була активною, добре реагувала на зовнішні подразники, активно споживала корм та воду. У птиці IV дослідної групи протягом перших шести годин досліду реєстрували поступовий розвиток пригнічення. Загибель птиці відзначали у цій групі протягом першої доби після введення гліфосату (табл. 1).

В основному досліді під час спостереження за перепелами I дослідної групи не відзначали картини гострого отруєння. Птиця була активною, добре реагувала на зовнішні подразники, активно споживала корм та воду.

Таблиця 1

**Динаміка загибелі перепелів у попередньому досліді за визначення гострої токсичності гліфосату (n = 7)**

Строки загибелі птиці, через	Групи птиці і дози пестициду, мг/кг маси тіла			
	I (50,0)	II (500,0)	III (2000,0)	IV (5000,0)
0 – 3 год	–	–	–	–
3 – 12 год	–	–	–	3
12 – 24 год	–	–	–	1
2 доба	–	–	–	–
3 доба	–	–	–	–
4 – 14 діб	–	–	–	–
Усього загиблі	–	–	–	4

У птиці II – VII дослідних груп протягом перших трьох годин досліду виявляли поступовий розвиток пригнічення. Відзначали слабку реакцію на зовнішні подразники, птиця сиділа на одному місці. Загибель птиці спостерігали протягом першої доби після введення гліфосату (табл. 2).

У перепелів, що залишилися живими протягом першої доби, спостерігали загальне пригнічення, відсутність апетиту. На 2-у добу виявляли поступову нормалізацію загального стану птиці. На третю добу в перепелів не виявляли ознак отруєння, і в наступні дні їх загальний стан не відрізнявся від стану птиці контрольної групи.

Після загибелі птиці проводили патологоанатомічний розтин. Зовнішній вигляд трупів птиці перед розтином: змін видимих слизових оболонок і пір'яного покриву не відзначали. На розтині встановили відсутність змін слизових оболонок ротової порожнини, трахеї глотки та стравоходу; печінка збільшена, кровонаповнена, темно-вишневого кольору, жовчний міхур наповнений жовчю, судини тонкого кишечника кровонаповнені, відмічали здуття сліпих відростків товстого кишечника; нирки збільшені в об'ємі порівняно з контрольною групою.

Таблиця 2

**Динаміка загибелі перепелів в основному досліді за визначення гострої токсичності гліфосату (n = 7)**

		Строки загибелі птиці, через					
		0 – 3 год	3 – 12 год	12 – 24 год	2 доба	3 – 14 діб	Усього загинуло
Групи птиці і дози пестициду, мг/кг маси тіла	I (3500,0)	–	–	–	–	–	–
	II (4000,0)	–	1	–	–	–	1
	III (4500,0)	–	1	1	–	–	2
	IV (5000,0)	–	2	2	–	–	4
	V (5500,0)	–	4	–	–	–	4
	VI (6000,0)	–	3	3	–	–	6
	VII (6500,0)	2	4	1	–	–	7

Наступним етапом вивчення токсикологічних характеристик гліфосату було визначення середньолетальної дози та її стандартної похибки (DL<sub>16</sub>, DL<sub>50</sub>, DL<sub>84</sub>, DL<sub>100</sub>). Середньолетальну дозу DL<sub>50</sub> розраховували за методом пробіт-аналізу в модифікації за Прозоровським В.Б.

Токсикометричні параметри розраховували за методом найменших квадратів для пробіт-аналізу кривих летальності. Встановлено відсоток летальності, пробіти (Y), вагові коефіцієнти пробітів (Z). Для побудови графіка, обчислення DL<sub>50</sub> та її помилки вико-

ристовували формулу (1) прямої пропорційної залежності:

$$Y = A + B X \quad (1),$$

де: X – аргумент (місце дози), Y – функція (пробіт), A – вихідна точка на осі відсотків проти дози 1, B – коефіцієнт пропорційності.

Коефіцієнти A і B знаходили із системи рівнянь другого ступеня:  $(\Sigma K) A + (\Sigma XK) B = (\Sigma YK) (\Sigma XK) A + (\Sigma X^2K) B = (\Sigma XYK)$ .

Для побудови графіка на осі абсцис відкладали значення доз, а на осі ординат — значення ефекту (%). Графічне зображення кривої, що відображає залежність «доза–ефект» для перепелів (самок) представлено на рис. 1.

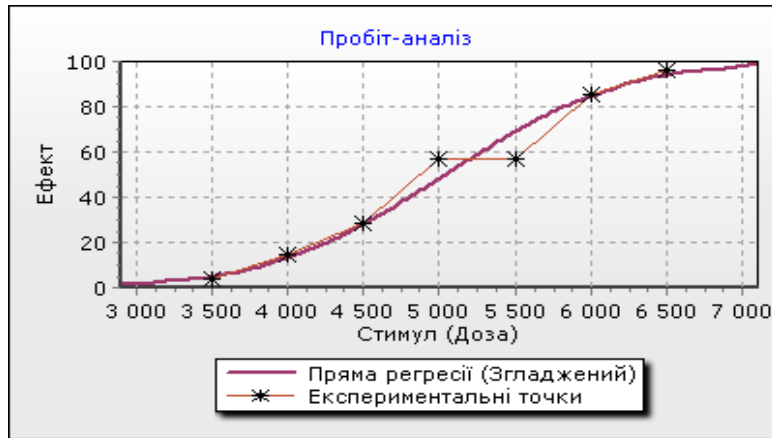


Рис. 1. Крива летальності перепелів за умов одноразового введення гліфосату

Результати обчислення середньолетальної дози гліфосату для перепелів самок за умов перорального введення наведено у таблиці 3.

За результатами досліджень встановили, що  $DL_{50}$  гліфосату за одноразового перорального введення складає  $5039,11 \pm 222,96$  мг/кг,  $DL_{16}$  –  $4106,40$  мг/кг,

$LD_{84}$  –  $5971,83$  мг/кг,  $LD_{100}$  –  $6438,19$  мг/кг маси тіла відповідно.

Отже, згідно з гігієнічною класифікацією пестицидів за Л. І. Медведом (Medved et al., 1987) та за Державними санітарними правилами 8.8.1.2.002–98 гліфосат за ступенем токсичності слід віднести до речовин малотоксичних (4–й клас небезпеки).

Таблиця 3

**Результати обчислення летальних доз гліфосату за умов одноразового перорального введення перепелам**

Стимул (Доза)	Відсоток (%)	N	Пробіт (Y)	Ваговий коефіцієнт (Z)
3500	0,0357	7	3,1968	1,3937
4000	0,1428	7	3,9324	3,2972
4500	0,2857	7	4,4344	4,3688
5000	0,5714	7	5,1796	4,8203
5500	0,5714	7	5,1796	4,8203
6000	0,8571	7	6,0675	3,2972
6500	0,9643	7	6,8031	1,3937
Регресійна статистика				
$DL_{50}$	5039,11	$DL_{50}$ Стандартна похибка		222,96
$DL_{16}$	4106,39			
$DL_{84}$	5971,82			
$DL_{100}$	6438,18			

**Висновки**

За результатами досліджень встановили, що  $LD_{50}$  гліфосат за одноразового перорального введення перепелам (самкам) складає  $5039,11 \pm 222,96$  мг/кг маси тіла, що дозволяє віднести його згідно з гігієнічною класифікацією пестицидів за Л.І. Медведом (1987) та Державними санітарними правилами 8.8.1.2.002–98 до речовин малотоксичних (4–й клас небезпеки).

Клінічні симптоми гострого отруєння гліфосатом перепелів Техаських проявляються пригніченням,

слабкою реакцією на зовнішні подразники, сидінням на одному місці. Патологоанатомічна картина за умов гострого отруєння гліфосатом характеризується такими змінами, як темно-вишневим кольором і збільшенням печінки, кровонаповненням судин тонкого кишечника, здуттям сліпих відростків товстого кишечника; збільшенням в об'ємі нирок порівнянно з контролем.

*Перспективи подальших досліджень.* Визначення параметрів токсикокінетики та токсикодинаміки гліфосату для перепелів.

**Бібліографічні посилання**

- Kuznetsova, E.M., Chmyl, V.D. (2010). Hlyfosat: povedenye v okruzhaiushchei srede y urovny ostatkov. K.: SPT. 1, (48), 87 – 95 (in Russian).
- Zharov, A.V., Ivanov, I.V., Strel'nikov, A.P. (2003). Vskrytie i patomorfologicheskaja diagnostika boleznej zhyvotnyh. M.: Kolos (in Russian).
- Prozorovskij, V.B. (2007). Statisticheskaja obrabotka rezul'tatov farmakologicheskikh issledovanij. Psihofarmakologija i biologicheskaja narkologija. 7(3 – 4), 2090 – 2120 (in Russian).
- Medved, L.I., Kagan, Yu.S., Ssyn, E.I. (1987). Gigienicheskaja klassifikacija pesticidov po osnovnym parametram vrednosti. Veterinarnaja toksikologija. 187 (in Russian).

*Стаття надійшла до редакції 1.09.2016*