

## ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОМПЛЕКСНОГО ДОБРИВА «КОРНСТАРТ»

Томашевська Л. А., Кравчун Т. Є., Дідик Н. В., Цицирук В. С.

*ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України»,  
м. Київ, Україна*

**Анотація.** За результатами токсиколого-гігієнічної оцінки, комплексне добриво «КорнСТАРТ», виробництва Франції, належить до помірно небезпечних речовин при введенні у ґрунт (III клас небезпеки згідно Наказу МОЗ України № 2024)[1]. При нанесенні на шкіру та при інгаляційному (в статичному режимі) впливі насичуючих концентрацій комплексне добриво «КорнСТАРТ» належить до малонебезпечних речовин. Добриво не спричиняє подразнюючу дію на шкіру, не виявляє сенсibiliзуючих, шкірно-резорбтивних та кумулятивних властивостей. Комплексне добриво «КорнСТАРТ» викликає подразнення слизової оболонки ока (5 балів) та належить до III класу небезпеки.

**Ключові слова:** комплексне добриво «КорнСТАРТ», гостра токсичність, кумулятивні властивості, подразнююча дія, сенсibiliзуюча дія

**Вступ.** В сучасному агропромисловому комплексі широко використовуються хімічні засоби захисту рослин та мінеральні добрива. Асортимент препаратів, що застосовуються в сільському господарстві в якості добрив за хімічною будовою надзвичайно різноманітний. У підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур і отриманні і збереженні урожаю значна роль відводиться мінеральним добривам, оскільки вони проявляють високу селективність до окремих культур, мають широкий спектр біологічної дії, знижують норму витрат, що сприяє зменшенню забруднення хімічними речовинами навколишнього середовища.

Разом з тим мінеральні добрива є біологічно високоактивними речовинами і широкомасштабне і нерегульоване включення їх в сферу агротехнологічних заходів може негативно впливати на здоров'я людини. На даний час на основі механізму токсичної дії основних хімічних груп в сполуках препарату розроблені системи регламентації їх в об'єктах доквілля, профілактичні заходи щодо попередження негативного впливу на організм людини, засоби лікування інтоксикацій, проводиться пошук засобів антидотної терапії [2, 3].

У зв'язку з цим безпечні у господарській діяльності добрива як вітчизняного, так і імпортного виробництва потребують визначення їх

токсичних властивостей за параметрами гострої токсичності при різних шляхах надходження до організму, що буде підґрунтям для прогнозування несприятливих ефектів, для обґрунтування гігієнічної регламентації в об'єктах довкілля і розробки профілактичних заходів при застосуванні у сільському господарстві за призначенням.

**Мета роботи.** З урахуванням зазначеного, метою даної роботи стала оцінка токсичності та визначення класу небезпеки комплексного добрива «КорнСТАРТ», виробництва Франції та за критерієм гострої токсичності визначити небезпечність для людини та довкілля.

**Об'єкт і методи дослідження.** Експериментальні дослідження на лабораторних тваринах включали: визначення параметрів гострої токсичності комплексного добрива «КорнСТАРТ» при внутрішньошлунковому (пероральному) надходженні та класу небезпеки згідно Наказу МОЗ України № 2024; визначення гострої токсичності при інгаляційному надходженні до організму тварин; визначення кумулятивної властивостей; встановлення місцево-поражнюючої дії; визначення сенсibiliзуючої дії при нанесенні на шкіру; визначення шкірно-резорбтивної дії; визначення подразнюючої дії на слизову оболонку ока [4–6]. Дослідження проводили із застосуванням загальноприйнятих методів визначення параметрів токсичності та небезпеки хімічних речовин [7, 8].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Комплексне добриво «КорнСТАРТ» це розчинний концентрат, складається з азоту, у формі сечовини, фосфорного ангідриду та цинку. Використовується у сільському господарстві та в приватному секторі (польові та садові культури) для кореневого та позакореневого підживлення. Склад добрива «КорнСТАРТ» надані за інформацією виробника, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

**Склад комплексного добрива «КорнСТАРТ»**

№ з/п	Назва показника	Вміст
Макроелементи		
1	Азот (N), у формі сечовини	3,00 %
2	Фосфорний ангідрид (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	26,00 %
Мікроелементи		
1	Цинк (Zn)	10,00 %

Комплексне добриво «КорнСТАРТ» не легкий препарат. Гостру інгаляційну токсичність комплексного добрива «КорнСТАРТ» вивчали при випробуванні максимально можливих концентрацій при вільному випаруванні за 24 години на мишах (2 год.) і на щурах (4 год.) в статичному

режимі. Загибелі тварин та ознак отруєння не спостерігалось, тварини почувались задовільно, були рухливими, прискороеного дихання та ціанозу шкіри та слизових оболонок не спостерігалось. Інгаляційної небезпеки в статичному режимі не встановлено.

В шлунок щурам вводили робочий розчин (1 : 10) комплексного добрива «КорнСТАРТ» в дозах 2,50 г/кг, 3,50 г/кг та 5,00 г/кг. Таке розведення обумовлене тим, що рН досліджуваного добрива – 0,4–0,8. За класом токсичності при внутрішньо-шлунковому введенні, комплексне добриво «КорнСТАРТ» належить до III класу небезпеки  $LD_{50}$  – 3750 мг/кг.

Для дослідження шкірно-резорбтивних властивостей хвосту щурів занурювали в робочий розчин (1 частина добрива : 2 частини води) комплексного добрива «КорнСТАРТ». Досліджуване комплексне добриво «КорнСТАРТ» не викликає змін загального стану тварин, не спричиняє зміни у поведінці тварин, а також не змінює шкіри хвоста, тобто не проявляє шкірно-резорбтивної дії. Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру > 2500 мг/кг.

При одноразовому нанесенні робочого розчину (1 частина добрива : 2 частини води) комплексного добрива «КорнСТАРТ» на шкіру мурчаків, не спостерігалось реакцій шкіри, таких як, почервоніння, набряк, злущення, некроз та ін. Змін у поведінці тварин не виявлено. Багаторазове нанесення робочого розчину комплексного добрива на шкіру мурчаків протягом 10 діб не виявило почервоніння та набряку шкіри – ознаки подразнення на місці аплікації, не спричинило функціонально-морфологічних порушень шкіри морських свинок в місцях перебування з досліджуваною речовиною. За параметрами гострої дермальної токсичності комплексне добриво «КорнСТАРТ» відноситься до IV класу небезпеки (малонебезпечні речовини).  $LD_{50}$  для щурів більше 2500 мг/кг.

Внесення робочого розчину комплексного добрива «КорнСТАРТ» в око кролика в кількості 0,1 мл викликає виділення з ока (сльозотеча) та почервоніння кон'юнктиви – 5 балів (III клас небезпеки). Через 24 години сльозотечі та почервоніння вже не було. При внесенні робочого розчину у розведенні 1:4 можна було спостерігати слабку сльозотечу та незначну гіперемію. Через 24 години після внесення рідини око мало задовільний вигляд, клінічні ознаки подразнення були відсутні. Стан тварин залишався задовільним. Оцінюючи характер і ступінь ураження ока кролів (5 балів за інтенсивністю місцево-подразнюючої дії) комплексне добриво «КорнСТАРТ» можна віднести до III класу небезпеки (помірно небезпечні речовини).

Оцінку кумулятивних властивостей у підгострому досліді на щурах проводили за Лімом [9]. Першою дозою комплексного добрива

«КорнСТАРТ», яку вводили щурам була 0,375 г/кг, що складає 1/10 від  $LD_{50}$ . Кожні 4 дні послідовно підвищували дозу в 1,5 рази. Сумарна доза для щурів за 1–4 дні склала 1,50 г/кг, за 5–8 дні – 2,25 г/кг, за 9–12 дні – 3,38 г/кг, за 13–16 дні – 5,07 г/кг, за 17–20 дні – 7,61 г/кг. Загальна сумарна доза, що надійшла в організм щурів склала 19,81 г/кг. Після проведення всіх сеансів введення досліджуваного добрива стан всіх тварин був задовільним, їх поведінка, зовнішній вигляд, споживання корму і води не відрізнялись від контролю. Симптомів інтоксикації і летальних випадків не спостерігалось. Ікум. > 5, що свідчить: комплексне добриво «КорнСТАРТ» проявляє слабку кумулятивну властивість.

Дослідження сенсibiliзуючих властивостей комплексного добрива «КорнСТАРТ» проведено за двома методами: вивчення сенсibiliзуючої дії з використанням методики експрес-сенсibiliзації морських свинок в шкіру вуха та при нанесенні на шкіру за методом Бюхлера – «закритий епікутанний тест». Реакція шкіри у всіх тварин при дослідженні комплексного добрива «КорнСТАРТ» становила 0 балів. Комплексне добриво «КорнСТАРТ» сенсibiliзацію організму не спричиняє.

Таким чином, за даними експериментальних досліджень отримано параметри гострої токсичності комплексного добрива «КорнСТАРТ», які дозволили встановити клас небезпеки досліджуваної речовини. Узагальнені результати представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

### Параметри токсикометрії комплексного добрива «КорнСТАРТ»

Показники токсикометрії		Величина показника	Клас небезпеки
$LD_{50}$	для щурів	3750 мг/кг	III
$LC_{50}$	для щурів	не виявлена	
Кумулятивна дія		$I_{кум.} > 5$	IV
Місцево-подразнювальна дія на: шкіру		не виявлена	IV
очі		5 балів	III
Сенсibiliзуюча дія		0 балів	IV
Шкірно-резорбтивна дія		> 2500 мг/кг	IV

**Висновки.** На основі отриманих результатів експериментальних досліджень токсичності комплексного добрива «КорнСТАРТ» виробництва Франції, встановлено, що при пероральному надходженні до організму піддослідних тварин досліджуване добриво належить до III класу небезпеки (помірно небезпечні речовини).

Комплексне добриво «КорнСТАРТ» викликає подразнення слизової оболонки ока (5 балів) та належить до III класу небезпеки.

За параметрами токсикометрії в умовах дослідів встановлено, що комплексне добриво «КорнСТАРТ» не володіє гострою інгаляційною токсичністю при насичених концентраціях, не викликає шкірно-подразнюючої та шкірно-резорбтивної дії, не проявляє кумулятивних та сенсibiliзуючих властивостей.

За результатами токсикологічної оцінки комплексного добрива «КорнСТАРТ» можна зробити висновок про достатній ступінь безпеки (помірно небезпечні речовини) для здоров'я людини та навколишнього середовища при дотриманні рекомендацій виробника по застосуванню та норм і правил особистої гігієни і техніки безпеки при роботах з агрохімікатами.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Методів проведення досліджень специфічної активності, безпечності, якості (ефективності) дезінфекційних засобів та їх випробування на практиці : Наказ МОЗ України № 2024 ; Чинний від 2020–09–03. URL: <https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-03092020--2024-pro-zatverdzhennja-metodiv-provedennja-doslidzen-specifichnoi-aktivnosti-bezpechnosti-jakosti-e-fektivnosti-dezinfekciijnih-zasobiv-ta-ih-viprobuvannja-na-praktici>
2. Актуальні аспекти проблеми антитоксичної терапії в Україні / Трахтенберг І. М., Шейман Б. С., Проданчук Н. Г. / Наука і практика. 2014. № 1 (2). С. 22–37.
3. Штабский Б. М., Гжегоцкий М. Р. Профилактическая токсикология и прикладная физиология: общность проблемы и пути решения. Л. : 2003. – 342 с.
4. Методы определения токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия) / под ред. И. В. Саноцкого. М. : Медицина, 1970. 343 с.
5. Дослідження імуноксидної дії потенційно небезпечних хімічних речовин при їх гігієнічній регламентації: методичні рекомендації / Ін-т екогієни і токсикології ім. Л. І. Медведя МОЗ України ; розроб. М. Г. Проданчук, П. Г. Жмілько, Д. В. Зінченко. *Збірник нормативних документів з охорони здоров'я*. Київ, 2003. № 8 (31). С. 149–168.
6. Регламент Ради (ЄС) N 440/2008 «Що встановлює методи тестування відповідно до Регламенту Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 1907/2006 про реєстрацію, оцінку, авторизацію і обмеження хімічних речовин та препаратів (REACH)». 2008. [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1014.7151.0>.
7. European Convention on the Protection of Vertebrate Animals Used for Experiments or for Other Scientific Purposes dated March 18, 1986 № 994\_137
8. Порядок проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах : затв. Наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України 01.03.2012 № 249 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12>.

9. Lim K. S., Rink K. G., Glass Y. G., Soaje-echaque E. A method for the evaluation of cumulation and tolerance by the determination of acute and subchronic median effective doses. *Arch. Intern. Pharmacodyn.* 1961. № 130. P. 336–353.

## REFERENCES

1. On the approval of the Methods of conducting studies of the specific activity, safety, quality (effectiveness) of disinfectants and their testing in practice: Order of the Ministry of Health of Ukraine № 2024; Valid from 2020–09–03. URL: <https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-03092020--2024-pro-zatverdzhennja-metodiv-provedennja-doslidzen-specifichnoi-aktivnosti-bezpechnosti-jakosti-efektivnosti-dezinfekcijnih-zasobiv-ta-ih-viprobuvannja-na-praktici>

2. Current aspects of the problem of antidote therapy in Ukraine / I. M. Trachtenberg, B. S. Sheiman, N. G. Prodanchuk. / *Science and practice.* 2014. № 1 (2). P. 22–37.

3. Shtabsky B. M., Grzhegotsky M. R. Preventive toxicology and applied physiology: commonality of the problem and solutions. L. : 2003. 342 p.

4. Methods for determining the toxicity and danger of chemicals (toxicometry) / ed. I. V. Sanotsky. M. : Medicine, 1970. 343 p.

5. Research of the immunotoxic action of potentially dangerous chemicals under their hygienic regulation: methodical recommendations / Institute of Ecohygiene and Toxicology named after L. I. Mvedya of the Ministry of Health of Ukraine; development M. G. Prodanchuk, P. G. Zhminko, D. V. Zinchenko. *Collection of normative documents on health care.* Kyiv, 2003. № 8 (31). P. 149–168.

6. Council Regulation (EC) N 440/2008 “Establishing testing methods in accordance with Regulation (EC) N 1907/2006 of the European Parliament and Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemical Substances and Preparations (REACH)”. 2008. [Electronic resource]. URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1014.7151.0>].

7. European Convention on the Protection of Vertebrate Animals Used for Experiments or for Other Scientific Purposes dated March 18, 1986 № 994\_137.

8. The procedure for carrying out experiments and experiments on animals by scientific institutions. Approval By order of the Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine 01.03.2012 № 249 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12>.

9. Lim K. S., Rink K. G., Glass Y. G., Soaje-echaque E. A method for the evaluation of cumulation and tolerance by the determination of acute and subchronic median effective doses. *Arch. Intern. Pharmacodyn.* 1961. № 130. P. 336–353.

## TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF COMPLEX FERTILIZER “CORNSTART”

**Tomashevskaya L. A., Kravchun T. E., Diduk N. V., Tsytsyruk V. S.**

***Abstract.** According to the results of a toxicological and hygienic assessment, the complex fertilizer “CornSTART”, manufactured in France, belongs to moderately dangerous substances when injected into the stomach (hazard class III according to SOU 85.2-37-736:2011)[1].*

*When applied to the skin and when inhaled (in static mode) under the influence of saturating concentrations, the complex fertilizer “CornSTART” belongs to low-hazardous substances. The fertilizer does not cause an irritating effect on the skin, does not show sensitizing, skin-resorptive and cumulative properties.*

*Complex fertilizer “CornSTART” causes irritation of the mucous membrane of the eye (5 points) and belongs to the IIIrd class of danger.*

***Key words:** complex fertilizer “CornSTART”, acute toxicity, cumulative properties, irritating effect, sensitizing effect*

Томашевська Людмила Анатоліївна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0674-7848>,

+ 38 096 421 57 96, [tomashevskaya@ukr.net](mailto:tomashevskaya@ukr.net)

Кравчун Т. Є. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2553-9796>

Дідик Н. В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6221-2602>

Цицирук В. С. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0315-7750>