

## ОРИГІНАЛЬНА СТАТТЯ

УДК 613.26/29:54.01:614.77

# ГІГІЄНИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОРЕКЦІЇ ТАБЛИЦЬ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ



Борисенко Андрій Анатолійович,  
e-mail: andrey-b.07@mail.ru

Борисенко А.А.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

**Резюме.** В статті проведено аналіз літературних джерел щодо встановлення закономірностей між ландшафтно-геохімічним екологічним станом територій України та хімічним складом харчових продуктів. Досліджено залежність якісного складу рослинної продукції, вирощеної при різних технологіях застосування хімічних засобів захисту рослин. Обумовлено необхідність проведення додаткових досліджень, спрямованих на поглиблену оцінку харчової та біологічної цінності сільськогосподарської продукції, отриманої в умовах інтенсивного землеробства.

**Ключові слова:** хімічний склад харчових продуктів, важкі метали, антропогенний вплив, пестициди, інтенсивні технології захисту рослин.

**Вступ.** Одним із показників оцінки рівня та якості життя в Україні є індекс людського розвитку, який, внаслідок зниження рівня доходів на душу населення, відображає невтішну картину: в Україні зафіксовано низькі показники народжуваності і, водночас, високу поширеність хронічних неінфекційних захворювань (ХНІЗ). Значною проблемою для громадського здоров'я є епідемія ХНІЗ. Особливої актуальності ця проблема набуває в Україні, де ХНІЗ зумовлюють понад 86% глобального тягаря хвороб. Високі рівні захворюваності та смертності від ХНІЗ в Україні пов'язані зі значними масштабами поширеності таких чинників як високий артеріальний тиск, паління, зловживання алкоголем, підвищений рівень холестерину в крові, надмірна маса тіла, недостатнє споживання фруктів і овочів, малорухливий спосіб життя. Важливою складовою здорового способу життя і профілактики розвитку захворювань є здорове харчування [1, 2, 8].

На сьогодні для покращення якості харчування та максимального забезпечення організму всіма необхідними нутрієнтами (а це не менше 90 компонентів) слід звертати увагу на такий показник як біологічна цінність, або харчова насиченість продукту необхідними харчовими речовина-

ми. Не новим є той факт, що біологічна цінність харчових продуктів рослинного та тваринного походження має прямий і опосередкований зв'язок із хімічним складом ґрунтів, на яких вирощена дана сировина [3, 4, 5, 6]. Так, високі концентрації важких металів у ґрунті знижують не тільки урожай сільськогосподарських культур, але і якість отриманого врожаю, тоді як саме якість товарної продукції має регламентувати її придатність в їжу і на корм худобі.

Складний ланцюг міграції елементів з ґрунту і води в рослини, організм тварин, а потім в організм людини має свої особливості для кожного біогеохімічного району і залежить від дуже багатьох умов, в тому числі і від антропогенного впливу на хімічний склад ґрунтів [7].

Аналіз літературних джерел показав [4, 5], що вміст білків, жирів, вуглеводів, мікро- та макроелементів чітко корелює з насиченістю ґрунтів певними хімічними речовинами.

Високі концентрації важких металів у ґрунті не тільки знижують врожай сільськогосподарських культур, але й якість зібраного врожаю. Результати експертизи сортів рослин (зернових, круп'яних, зернобобових та інших) на придатність до поширення в Україні та за її межами напяр-

му залежать від якості врожаю. Багаточисельні експериментальні дослідження вказують на високу фітотоксичність більшості важких металів. Так, наприклад, свинець (Pb) впливає на процеси фотосинтезу, мітозу, поглинання води, що пов'язано з інгібування процесів дихання та фотосинтезу. Кадмій (Cd) володіє тропністю до сульфгідрильних груп білкових з'єднань, є дані щодо специфічного синтезу метіоніну та цистеїну під дією Cd. Крім того, фітотоксичність Cd проявляється також в інгібуючому впливі на фотосинтез рослини, порушенні транспірації та фіксації CO<sub>2</sub>, зміні проникності мембранної стінки [10]. Висока концентрація свинцю, кадмію, міді призводить до зниження вмісту хлорофілу, аскорбінової кислоти та каротину у рослинній продукції. За даними [5], збільшення вмісту білку в зерні ячменю, що був вирощений на ґрунтах з високим вмістом важких металів, пов'язане з накопиченням спирто- та лужно-розчинних білків (проламінів і глутелінів). Вміст альбумінів та глобулінів при цьому не змінюється, але амінокислотний аналіз свідчить про зниження біологічної цінності білків. Під дією важких металів відбувається збільшення загальної суми всіх амінокислот на фоні зниження кількості незамінних амінокислот (лізину, лейцину, ізолейцину, метіоніну).

Окрім забруднення ґрунтів важкими металами, як наслідок розвитку гірничодобувної металургії, хімічної промисловості та ін., не менш важливого значення набуває цілеспрямоване, планове внесення пестицидів для підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур. Пріоритетним напрямком роботи аграрного сектору є застосування інтегрованих систем захисту рослин, які передбачають захист від бур'янів, хвороб та шкідників шляхом обробки рослинни препаратів різних хімічних класів протягом одного вегетаційного сезону. Державним законодавством України передбачено обов'язковий контроль сільськогосподарської продукції, вирощеної із застосуванням хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР), за вмістом залишкових кількостей діючих речовин та визначення органолептичних властивостей сировини. Контроль за зміною хімічного складу харчової продукції, вирощеної за даних умов, не передбачено на державному рівні.

Нами було досліджено залежність якісного складу рослинної продукції, вирощеної при різних технологіях застосування ХЗЗР. Пестициди різних класів хімічних сполук (хлорорганічні, фосфорорганічні, піретроїди, похідні

сим-триазину та ін.) і різного призначення (інсектициди, фунгіциди, гербіциди тощо) прямо чи опосередковано впливають на хімічний склад широкого асортименту харчових продуктів.

Вивчення поведінки досліджуваних хімічних сполук проводили за допомогою специфічного гігієнічного методу натурного експерименту згідно [11] в різних агрокліматичних зонах. Відбір проб ґрунту (верхній шар завтовшки 10 см), зеленої маси та урожаю проводили згідно [12], починаючи з першого дня обробки, а в подальшому через рівні проміжки часу протягом періоду вегетації культури до збирання врожаю. Вивчення динаміки залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті, зеленій масі та урожаї проводили хроматографічними методами за існуючими методичними вказівками.

Встановлено, що залишкові кількості діючих речовин у рослинах і урожаєх томатів, огірків, цибулі, капусти, баклажанів, перцю солодкого, картоплі та винограду знижувалися з різною швидкістю. Аналіз одержаних результатів показав, що спостерігається деяка різниця в тривалості параметрів деградації азоксистробіну (в помідорах, цибулі), однак, в момент збору урожаю речовина в продуктах не знайдена, однак, азоксистробін є найменш стабільний в огірках, помідорах. В ґрунті ділянок, де вирощували досліджені культури, до 14 доби вміст азоксистробіну перевищував межю кількісного визначення, а в період збору урожаю вміст азоксистробіну був на межі визначення, або нижче межі визначення (рис. 1).

На Рис. 2 видно, що в день обробки залишкові кількості тіаметоксаму в досліджуваних культурах (в рослинах) були співставні, за винятком капусти, де залишкові кількості речовини були майже у два рази вищі. Однак, в подальшому характер динаміки вмісту тіаметоксаму був схожим у всіх культурах. Слід відзначити, що залишкові кількості речовини були знайдені лише в рослинах, продукти урожаю не були забруднені тіаметоксамом.

Динаміка вмісту залишкових кількостей пенконазолу в огірках (рис.3) характеризується тривалістю періоду напіврозпаду, що становить від 16, 28 до 24, 61 діб. Ще задовго до збору урожаю пенконазол в огірках не був знайдений або кількість його була на межі визначення. В продуктах урожаю залишкових кількостей пенконазолу не знайдено.

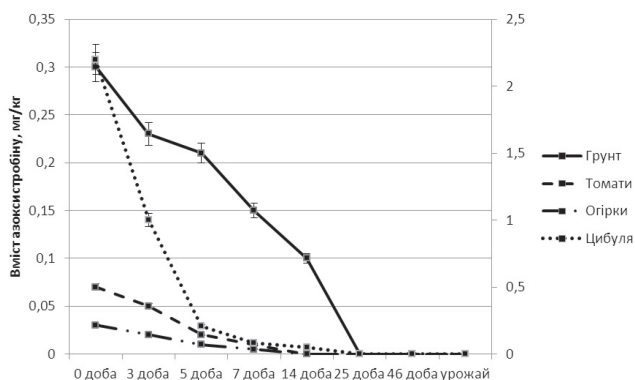


Рис. 1. Динаміка залишкових кількостей азоксистробіну в овочах і ґрунті після обробки насаджень препаратом Квадріс 250 SC, к.с.

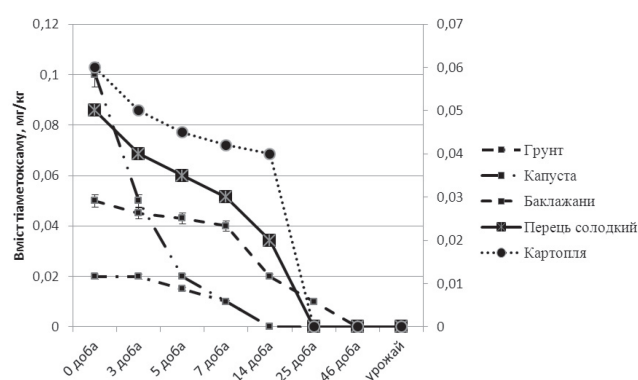


Рис. 2. Динаміка залишкових кількостей тіаметоксаму в овочах і ґрунті після обробки насаджень препаратом Актара, 240 WG, в.з. (штангове обприскування)

В ґрунті період напіврозпаду пенконазолу становить від 26,89 до 29,58 діб (ф50). Практично повна деградація речовини в ґрунті відбувалась в середньому за 189,24 діб (ф95).

Через 20 діб після останньої обробки вміст валіфеналу у винограді зменшився у 2,4 рази порівняно з початковою концентрацією і визначався на рівні МКВ або нижче нього. Концентрація тебуконазолу за аналогічний проміжок часу зменшувалася в рослинах більш інтенсивно (в 46 разів порівняно з початковим вмістом). На момент збору врожаю ні в зеленій масі, ні в ягодах винограду залишко-

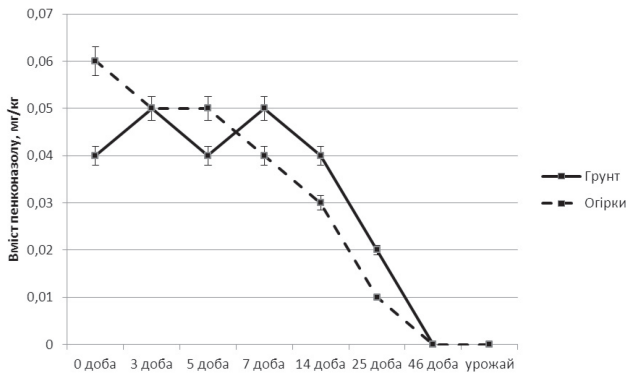


Рис. 3. Динаміка залишкових кількостей пенконазолу в огірках і ґрунті після обробки насаджень препаратом Топаз, 100 ЕС, к.е. (ранцєве обприскування)

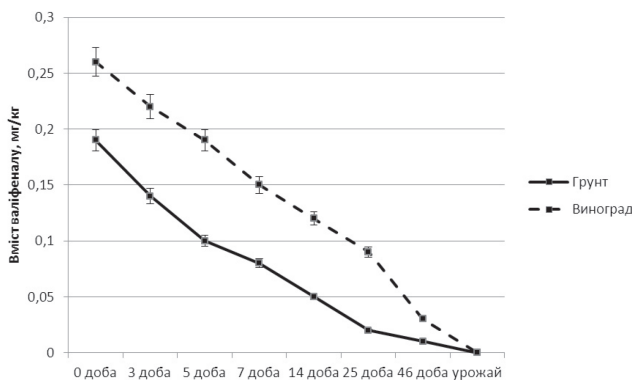


Рис. 4. Динаміка залишкових кількостей валіфеналу в винограді і ґрунті після обробки насаджень препаратом Валіс М, в.г. (вентиляторна обробка)

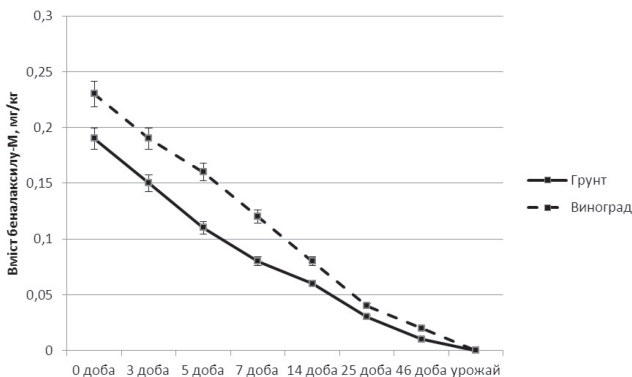


Рис. 5. Динаміка залишкових кількостей беналаксилу-М в винограді і ґрунті після обробки насаджень препаратом Фантик М, з.п. (вентиляторна обробка)

вих кількостей обох діючих речовин існуючими методами не було визначено.

Очищення ґрунту від досліджуваних хімічних сполук характеризувалося іншими закономірностями. Вміст валіфеналу у даному середовищі довкільля вже на першу добу після обробки був нижчим за його МКВ. В той же час вміст тебуконазолу у ґрунті знижувався досить повільно порівняно з концентрацією у день внесення. На момент збору врожаю (40 доба після обробки) вміст тебуконазолу у ґрунті був нижчим за МКВ (рис. 4, рис. 5).

Розуміння вищевикладеного науково обґрунтованого зв'язку між антропогенно зміненим хімічним складом ґрунту, застосуванням ХЗЗР, нових технологій вирощування сільськогосподарських культур та хімічним складом харчових продуктів, вирощених на цих ґрунтах, викликає гостру необхідність імплементації цих результатів у повсякденне життя населення України, починаючи із законодавчого рівня.

У 2000 році Кабінет міністрів України прийняв спеціальну постанову "Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення". У ній було визначено основні параметри виживання українців. За основу при формуванні набору продовольчих товарів було взято "Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії" [9]. Набір харчових продуктів, що входить до складу споживчого кошика населення проводили з використанням таблиць хімічного складу та енергетичної цінності харчових продуктів.

Востаннє таблиці хімічного складу, в Україні, переглядалися у 1987 році і враховуючи, що сьогодні змінено не тільки технології вирощування культур, застосування інтенсивних технологій захисту рослин, впроваджено використання генетично модифікованого посівного матеріалу, але і постійних змін зазнає хімічний склад ґрунтів на яких вирощуються культури.

Беручи до уваги вищевикладене, можемо зробити наступні висновки:

1. Вдосконалення та впровадження в сільське господарство нових технологій, у тому числі біотехнологій, зміна умов зберігання і транспортування сировини та харчових продуктів, впровадження нових технологій у переробній і харчовій промисловості, поява нових видів харчових продуктів і розширення зовнішньої торгівлі вимагають постійної роботи по досліджуванню вмісту харчових речовин в продовольчій сировині і готових продуктах.

2. Встановлення закономірностей та проведення їх аналізу між ландшафтно-геохімічним екологічним станом території України та хімічним складом і енергетичною цінністю харчових продуктів.

3. Необхідність перегляду та оновлення таблиць хімічного складу основних харчових продуктів до складу яких входять рослинні компоненти.

4. Впровадження на державному рівні отриманих результатів для обґрунтування "Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії".

Отримані результати обумовили необхідність проведення додаткових досліджень, спрямованих на поглиблену оцінку харчової та біологічної цінності сільськогосподарської продукції, отриманої в умовах інтенсивного землеробства.

Рецензент: член-кореспондент НАМН України,  
д.мед.н., професор В.Г. Бардов

**Конфлікт інтересів.** Автор заявляє, що не має конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

#### Джерела фінансування.

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Добровольская М.В. Человек и его пища. Пищевые специализации и проблемы антропогенеза. – М.: Научный мир, 2005. – 368 с.
2. Москаленко В.Ф. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я / В.Ф. Москаленко, Т.С. Грузева, Л.І. Галієнко // *Наук. вісн. Нац. ун-ту ім. О.О. Богомольця*. – 2009. – № 3. – С. 64–73.
3. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки / В.И. Вернадский. – Москва: АН СССР, 1940. – 250 с.
4. Протасова Н.А. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных / Н.А. Протасова, А.П. Щербак, М.Т. Копеева. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. – 168 с.
5. Черных Н.А. Загрязнение почв тяжелыми металлами и качество растениеводческой продукции. / Н.А. Черных, И.С. Челтыгмашева, Ю.И. Баева // *Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности*. – 2003. – №9. – С. 179 – 187.
6. Экология города: учебник / под ред. Ф.В. Стольберга. – Киев: Либра, 2000. – 464 с.
7. Франчук Г.М. Управління еколого-геохімічним станом урболандшафтів / Г.М. Франчук, М.М. Радомська, С.М. Маджед // *Вісник Національного авіаційного університету*. – 2013. – № 2 (55) – С.168–174.
8. Коваленко В.М. Харчування і хвороби системи кровообігу: соціальні і медичні проблеми // *Український кардіологічний журнал*. – 2004. – №1. – С. 4–9.
9. Наказ від 18.11.1999 № 272 Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії.

10. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. Мир, 1989. – 440с.

11. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов № 4263-87. – К., 1988. – 210 с.

12. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микрочислителей пестицидов: Метод. Указания № 2051-79. – М.: МЗ СССР, 1980.

#### REFERENCES

1. Dobrovolskaya M.V. Chelovek i ego pishcha. Pishchevye spetsializatsii i problemy antropogeneza. – M.: Nauchnyy mir, 2005. – 368 s.
2. Moskalenko V.F. Osoblivosti kharchuvannya naselennya Ukraini ta ikh vpliv na zdorov'ya / V.F. Moskalenko, T.S. Gruzeva, L.I. Galienko // *Nauk. visn. Nats. un-tu im. O.O. Bogomoltsya*. – 2009. – № 3. – S. 64 – 73.
3. Vernadskiy V.I. Biogeokhimicheskie ocherki / V.I. Vernadskiy. – Moskva: AN SSSR, 1940. – 250 s.
4. Protasova N.A. Mikroelementy: biologicheskaya rol, raspredelenie v pochvakh, vliyanie na rasprostranenie zabolevaniy cheloveka i zhivotnykh / N.A. Protasova, A.P. Shcherbakov, M.T. Kopaeva. – Voronezh: Izd-vo VGU, 1998. – 168 s.
5. Chernykh N.A. Zagryaznenie pochv tyazhelymi metallami i kachestvo rastenievodcheskoy produktsii. / N.A. Chernykh, I.S. Cheltygmashcheva, Yu.I. Baeva // *Vestnik RUDN. Ser. Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatelnosti*. – 2003. – №9. – S. 179 – 187.
6. Ekologiya goroda: uchebnik / pod red. F.V. Stolberga. – Kiev: Libra, 2000. – 464 s.
7. Franchuk G.M. Upravlinnya ekologo-geokhimichnim stanom urbolandshaftiv / G.M. Franchuk, M.M. Radomska, S.M. Madzhd // *Visnik Natsionalnogo aviatsiynogo universitetu*. – 2013. – № 2 (55) – S.168–174.
8. Kovalenko V.M. Kharchuvannya i khvorobi sistemi krovoobigu: sotsialni i medichni problemi // *Ukrainskiy kardiologichniy zhurnal*. – 2004. – №1. – С. 4–9.
9. Nakaz vid 18.11.1999 № 272 Pro zatverdzhennya Norm fiziologichnikh potreb naselennya Ukraini v osnovnikh kharchovikh rechovinakh ta energii.
10. Kabata-Pendias A., Pendias Kh. Mikroelementy v pochvakh i rasteniyakh. Mir, 1989. – 440s.
11. Metodicheskie ukazaniya po higienicheskoy otsenke novykh pestitsidov № 4263-87. – K., 1988. – 210 s.
12. Unifitsirovannye pravila otbora prob selskokhozyaystvennoy produktsii, produktov pitaniya i obektov okruzhayushchey sredy dlya opredeleniya mikrokolichestv pestitsidov: Metod. Ukazaniya № 2051-79. – M.: MZ SSSR, 1980.

### ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ КОРРЕКЦИИ ТАБЛИЦ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

Борисенко А.А.

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

**Резюме.** В статье проведен анализ литературных источников по установлению закономерностей между ландшафтно-геохимическим экологическим состоянием территорий Украины и химическим составом пищевых продуктов. Исследована зависимость качественного состава растительной продукции, выращенной при различных технологиях применения химических средств защиты растений. Обусловлено необходимость проведения дополнительных исследований, направленных на углубленную оценку пищевой и биологической ценности сельскохозяйственной продукции, полученной в условиях интенсивного земледелия.

**Ключевые слова:** химический состав пищевых продуктов, тяжелые металлы, антропогенное воздействие, пестициды, интенсивные технологии защиты растений.

### HYGIENIC SUBSTANTIATION OF NECESSITY TO CORRECT THE TABLES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF FOOD DEPENDING ON THE LEVELS OF SOIL ANTHROPOGENIC POLLUTION

A. Borisenko

Bogomolets National Medical University, Kiev, Ukraine

**Summary.** In the article an analysis of literary sources on the establishment of relationships between landscape-geochemical ecological state of Ukrainian territories and chemical composition of foods was conducted. The dependence of the qualitative composition of the plant products grown under different technologies of chemical plant protection products application was investigated. Link between anthropogenically altered chemical composition of the soil, applying of plant protection chemicals, new crops growing technologies and chemical composition of foods grown in these soils was scientifically substantiated. The necessity of conduction of t additional studies aimed at in-depth evaluation of nutritional and biological value of agricultural products, obtained under conditions of intensive farming was substantiated.

**Key words:** chemical composition of food products, heavy metals, anthropogenic influence, pesticides, intensive technologies of plant protection.