

# ОЦІНКА СТУПЕНЮ ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УМОВАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**В.Г.Ільїна**, к.геогр.н, **Г.М.Вовкодав**, к.х.н.

*Одеський державний екологічний університет*

*Виконано оцінку ступеню забруднення сільськогосподарської продукції важкими металами в умовах Миколаївської області за допомогою математичної моделі. Миколаївська область відноситься до зони з нестійкими та недостатніми умовами зволоження та недостатнім вмістом гумусу, тому для отримання високих врожаїв необхідно використання зрошення та внесення мінеральних та органічних добрив. Ці заходи призводять до потрапляння у ґрунт важких металів, які переходять у сільськогосподарські рослини, забруднюючи їх. Ураховано біологічні особливості сільськогосподарських рослин з точки зору поглинання важких металів кореневою системою рослин, при цьому розрахунки виконано для основних, найбільш токсичних важких металів. В цілому по Миколаївській області не відзначено перевищення вмісту важких металів в основних сільськогосподарських культурах та сільськогосподарській продукції. Цінність дослідження полягає у сучасній інформації про вміст важких металів у ґрунтах сільськогосподарського призначення ( за даними 2014 року) та її використання для оцінки екологічної чистоти сільськогосподарської продукції. За результатами роботи можливо надавати практичні рекомендації що до зменшення поглинальної здібності рослин забруднювальних елементів у сучасних умовах вирощування.*

**Вступ.** Миколаївська область відноситься до основної з вирощування сільськогосподарських рослин. Особливої уваги потребують важкі метали, які окрім високої токсичності володіють здатністю до

біокумуляції. Критерієм небезпеки забруднення є гранично допустимі кількості (ГДК) токсичних речовин у рослинах та ґрунтах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням оцінки впливу важких металів на стан агроценозів займалися багато авторів [1]. При цьому були ураховані якісні та кількісні характеристики добрив.

**Мета досліджень.** Виконати оцінку впливу важких металів, які потрапляють в ґрунт в умовах Миколаївської області, на стан агроценозів за допомогою математичної моделі, що дозволить виконати оптимізацію режиму внесення мінеральних та органічних добрив з ціллю зменшення навантаження на ґрунтовий покрив[2].

**Викладання основної частини дослідження.** Накопичення важких металів рослиною розглядається в залежності від утримання рухомих форм важких металів у ґрунті. Швидкість надходження важких металів у рослину описується формулою [3]:

$$\frac{\Delta A_q^{\text{погл(о)}}}{\Delta t} = \frac{86,4 \alpha_q^{\text{погл}} \bar{A}_q^{\text{почв}} m_r^j}{a_r} \quad (1)$$

де  $\frac{\Delta A_q^{\text{погл}}}{\Delta t}$  – швидкість поглинання важких металів корінням рослини,  $\text{мгм}^{-2}\text{доб}^{-1}$ ;  $\alpha_q^{\text{погл}}$  – поглинальна здібність кореню,  $\text{мс}^{-1}$ ;  $\bar{A}_q^{\text{почв}}$  – концентрація рухомих форм  $q$ -го виду важких металів у ґрунті,  $\text{мг/кг}^1$ ;  $a_r$  – радіус кореню,  $\text{см}$ ;  $q$  – вид важкого металу .

**Результати досліджень.** За допомогою наведеної вище математичної моделі виконано розрахунки вмісту найбільш токсичних важких металів в основних сільськогосподарських культурах, основні параметри якої наведені для умов Миколаївської області.

За допомогою наведеної вище формули було виконано оцінку вмісту найбільш токсичних важких металів в рослинній продукції (рисунок 1 - 5). Як видно з рисунку, найбільше  $\text{Cu}$  в себе вбирають такі

сілківськогосподарські культури як, багаторічні трави, ріпак, соняшник, горох, а найменше цукровий буряк та гречка. Вміст Pb спостерігається в гречці на дуже високому рівні, в пшениці, кукурудзі та цукровому буряку, а в таких культурах як горох, соняшник, ріпак та багаторічні трави Pb був не виявлений, або був виявлений на дуже малому рівні.

Щодо Zn, то максимальний його вміст спостерігається в кукурудзі, озимій пшениці, багаторічних трава, цукровому буряці, а мінімальні в гречці та соняшнику. Найбільший вміст Cd було виявлено в кукурудзі, мінімальний вміст у озимій пшениці, а в ріпаку його виявлено взагалі не було. В цукровому буряку та багаторічних травах Cd виявлено на рівні 0,01 мг/кг, в гречці та соняшнику на рівні 0,02 мг/кг.

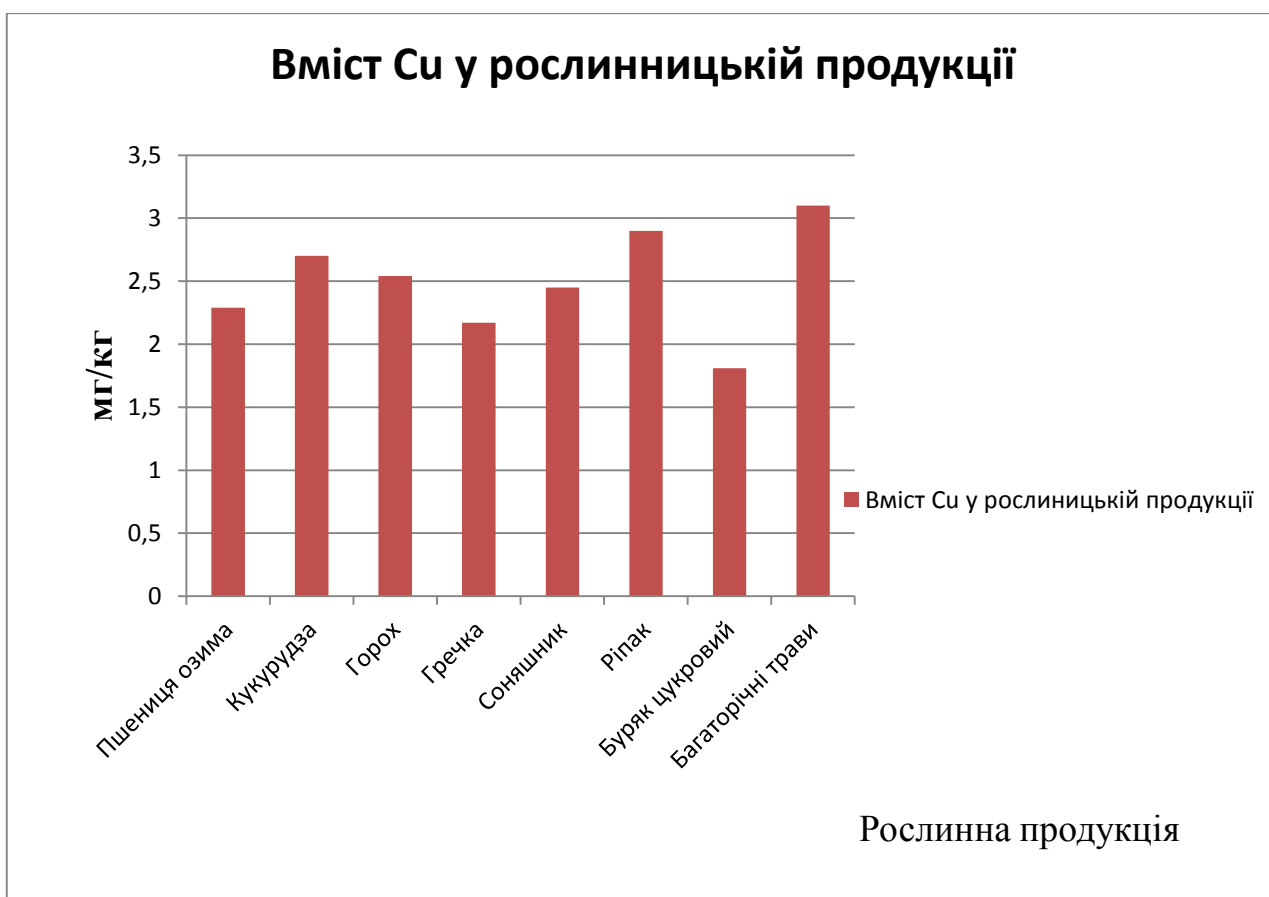


Рис. 1 - Вміст Cu у рослинницькій продукції

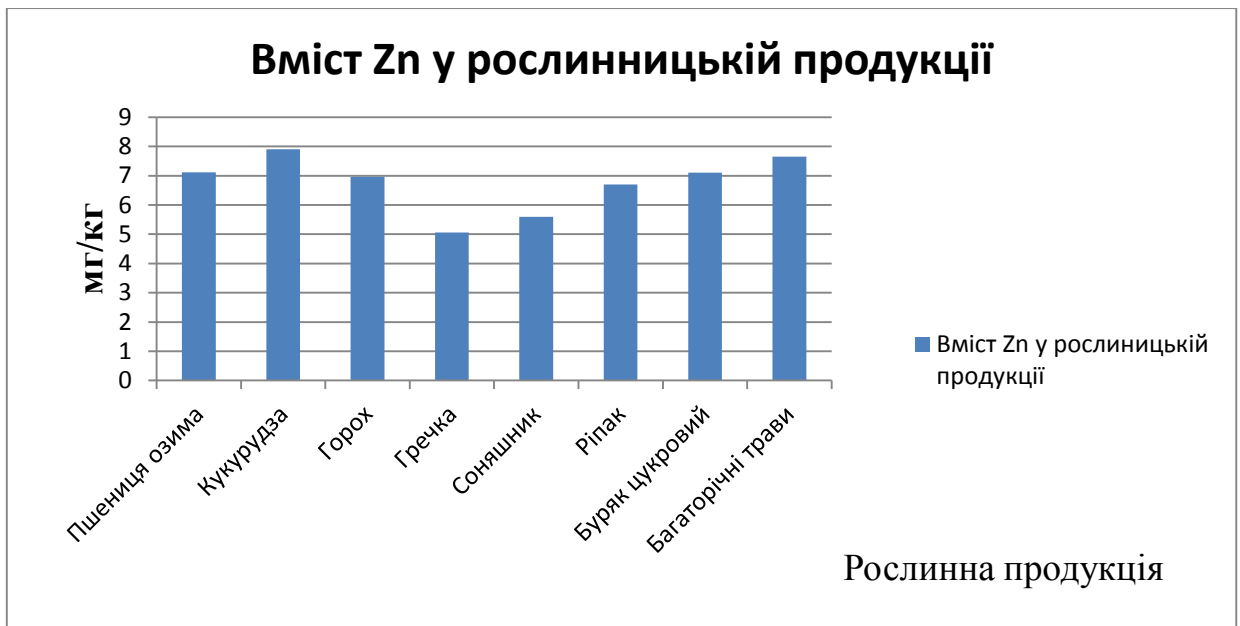


Рис. 2 - Вміст Zn у рослинницькій продукції

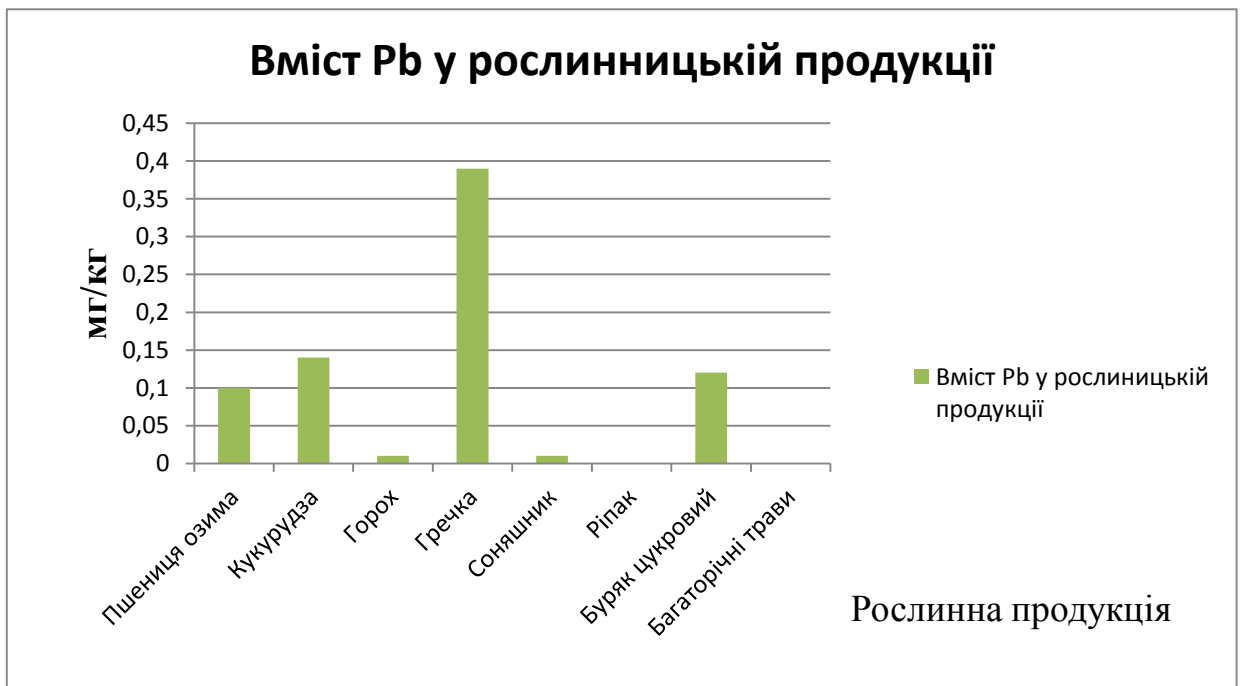


Рис. 3 - Вміст Pb у рослинницькій продукції

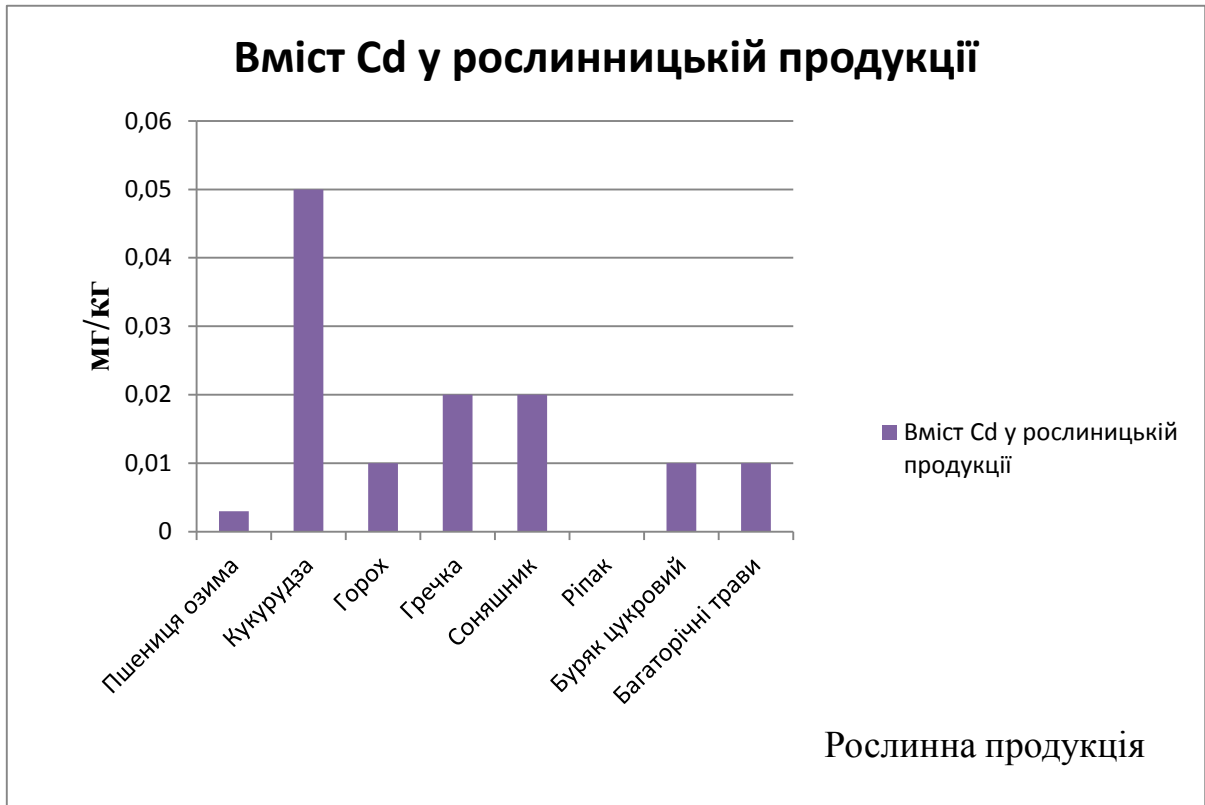


Рис. 4 - Вміст Cd у рослинницькій продукції

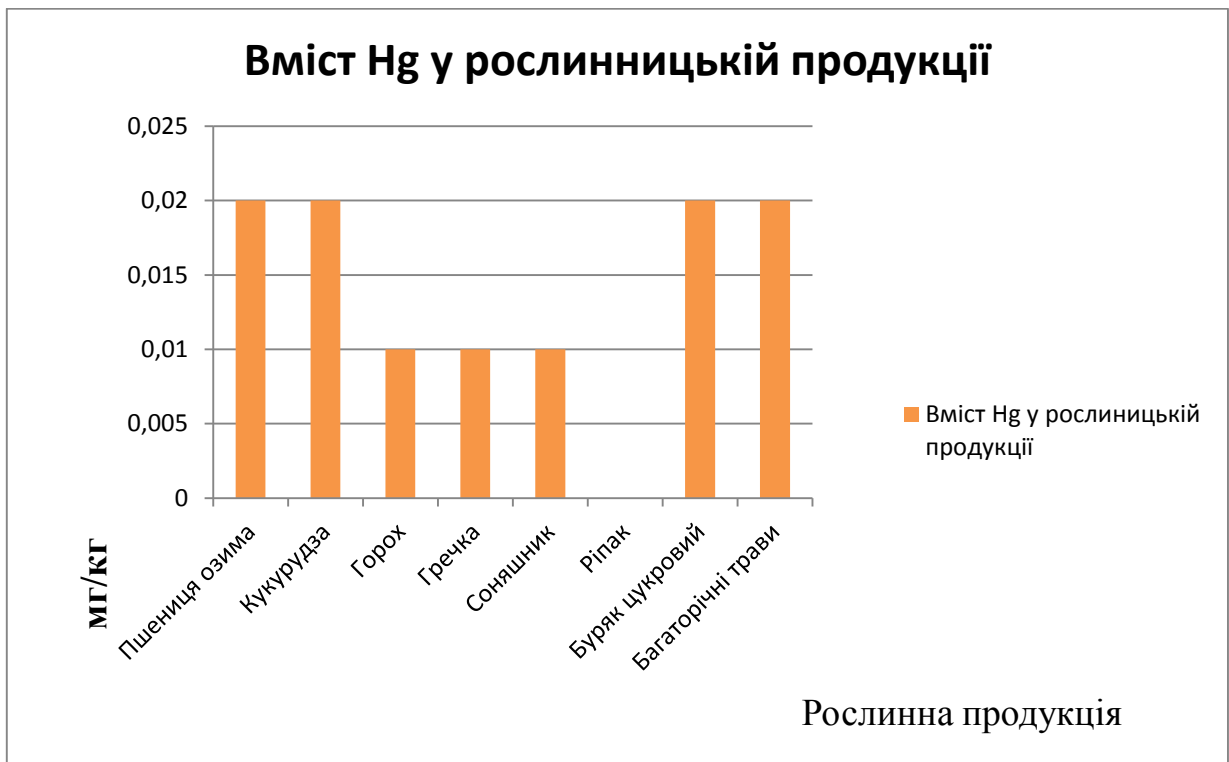


Рис. 5 - Вміст Hg у рослинницькій продукції

Максимальний вміст спотерігався в пшениці, кукурудзі, цукровому буряці, багаторічних травах та склав 0,02 мг/кг. В гороху, гречці та соняшнику вміст склав 0,01 мг/кг. В ріпаку Hg виявлено не було. У результаті проведення аналізу було визначено, що вміст міді, цинку, свинцю, кадмію та срібла у сільськогосподарській продукції не досягали гранично допустимих концентрацій.

Основним фактором, який зумовлює таку поведінку рухомих та потенційно рухомих сполук важких металів у орному шарі чорноземів, є технологія вирощування різних культур, а також, певною мірою, їх біологічні особливості (саморегуляція родючості чорноземів у тому числі).

**Висновки.** Загальною характерною рисою у розподілі рухомих форм досліджуваних елементів є закономірне зростання їх вмісту від ґрунтів більш легкого механічного складу до ґрунтів важкосуглинкових. У даному випадку можна охарактеризувати такий стан, як зміни фонового вмісту елементів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Стан і якість природного середовища прибережної зони Північно – Західного Причорномор'я: монографія / за ред.. Т.А. Сафранова, А.В. Чугай. – Харків: ФОП Панов А. М., 2017. – 298 с.
2. Моделювання і прогнозування стану довілля. В. І. Лаврик, В.М. Боголюбов, Л.М. Полетаєва, С.М. Юрасов, В.І Ільїна. Монографія.К.:«Академія», 2010. – 397с.
3. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник / Т.А. Сафранов, В.Ю. Приходько, Т.П. Шаніна, А.В. Чугай, А.В. Колісник; за ред.. проф.. Т.А.Сафранова і проф.. Я.О.Адаменко. – Одеса: Екологія, 2015. – 244с.

**UDC 631.809**

EVALUATION OF STEAM OF POLLUTION OF AGRICULTURAL  
PRODUCTS BY HIGH-SPEED METALS IN THE CONDITIONS OF THE  
MYKOLAIV REGION

**V.G.Ilina** - PhD in Geographical Sciences, **G.M.Vovkodav** - PhD in  
Chemical Sciences

*Odessa State Environmental University*

*Assessment of the degree of pollution of agricultural products by heavy metals in the Mykolayiv region by means of a mathematical model is performed. Mykolayiv region belongs to a zone with unstable and insufficient conditions of humidification and insufficient content of humus, therefore it is necessary to use irrigation and mineral and organic fertilizers for obtaining high yields. These measures lead to the entry into the soil of heavy metals, which pass into agricultural plants, contaminating them. The biological peculiarities of the agricultural plants from the kidney from the view of the absorption of heavy metals by the root system of plants are taken into account, while calculations are made for the main, most toxic heavy metals. In general, in the Mykolayiv oblast, the excess of heavy metals in the main crops and agricultural products was not noted. The value of the study is the up-to-date information on the content of heavy metals in agricultural soils (as of 2014) and its use for assessing the environmental cleanliness of agricultural products. By results of work it is possible to provide practical recommendations that reduce the absorption capacity of plants of pollutants in modern conditions of cultivation.*

**Introduction.** Mykolaiv region belongs to the main agricultural plant growing. Particular attention is required to heavy metals, which, besides high toxicity, have the ability to bioaccumulate. The criterion of the danger of

pollution is the maximum permissible amounts (MPC) of toxic substances in plants and soils.

**Analysis of recent research and publications.** Questions of the assessment of the impact of heavy metals on the state of agrocenoses was engaged in many authors [1]. In doing so, the qualitative and quantitative characteristics of fertilizers were taken into account.

**The purpose of research.** To carry out an estimation of the influence of heavy metals entering the soil in the conditions of the Mykolaiv region on the state of agrocenoses by means of a mathematical model that will allow to optimize the regime for the introduction of mineral and organic fertilizers with the aim of reducing the load on the soil cover [2].

**Teaching the main part of the study.** The accumulation of heavy metals by the plant is considered depending on the content of moving forms of heavy metals in the soil. The rate of receipt of heavy metals in the plant is described by the formula [3]:

$$\frac{\Delta A_q^{\text{absorp}}}{\Delta t} = \frac{86,4\alpha_q^{\text{absorp}}\bar{A}_q^{\text{soil}}m_r^j}{a_r} \quad (1)$$

where  $\frac{\Delta A_q^{\text{absorp}}}{\Delta t}$  - the rate of absorption of heavy metals by the roots of the plant, mgm-2do-1;  $\alpha_q^{\text{absorp}}$  - absorption ability of the root, ms-1;  $\bar{A}_q^{\text{soil}}$  - concentration of moving forms of g-th type of heavy metals in soil, mg / kg1;  $a_r$  - radius of root, cm; q - kind of heavy metal.

**Research results.** With the help of the above mathematical model, calculations were made of the content of the most toxic heavy metals in the main crops, the main parameters of which are given for the conditions of the Mykolaiv region.

Using the formula given above, an estimate was made of the content of the most toxic heavy metals in plant products (Figure 1-5).



As can be seen from the figure, most Cu absorb such crops as perennial herbs, rape, sunflower, peas, and the least sugar beet and buckwheat. Pb content is observed in buckwheat at a very high level in wheat, maize and sugar beet, and in such crops as peas, sunflower, rape and perennial grasses Pb was not detected or was found to be very low.

As for Zn, its maximum content is observed in corn, winter wheat, perennial grasses, sugar beet, and the minimum in buckwheat and sunflower. The highest content of Cd was found in corn, the minimum content in winter wheat, and in rape it was found out at all. In sugar beet and herbaceous grasses, Cd is found at 0.01 mg / kg, in buckwheat and sunflower at 0.02 mg / kg.

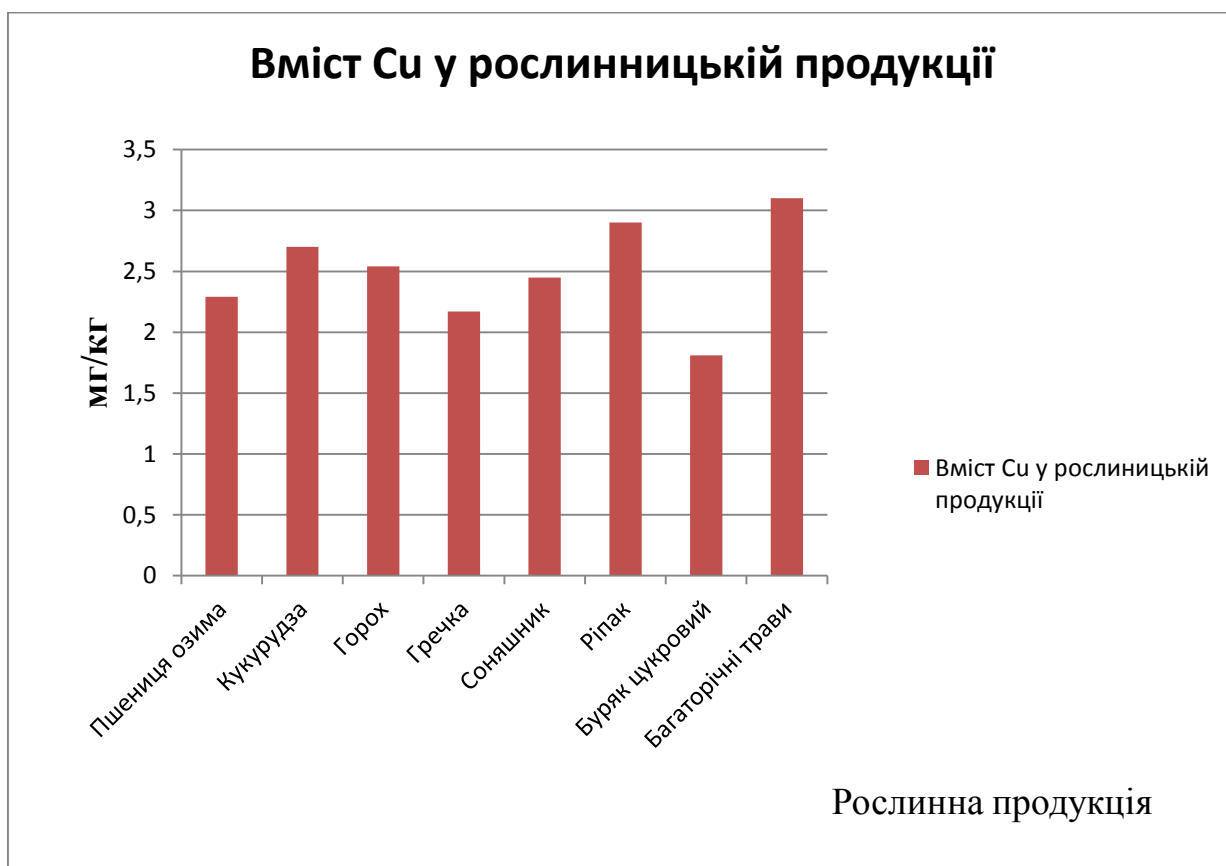


Fig. 1 - Cu content in plant production

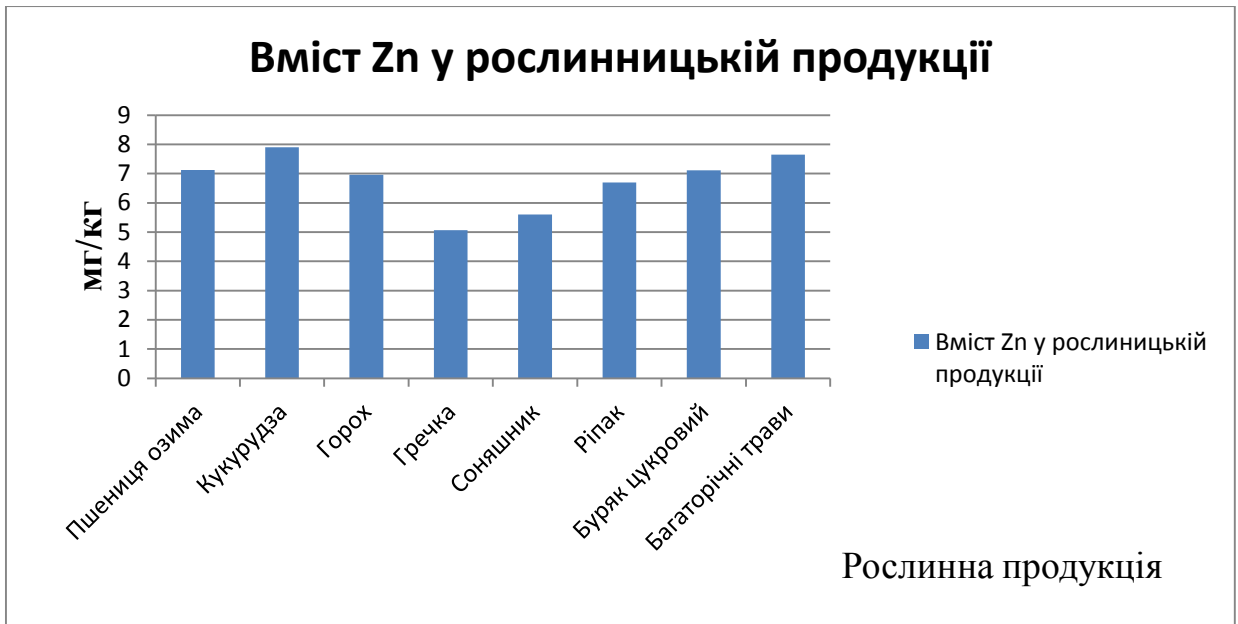


Fig. 2 - Zn content in plant production

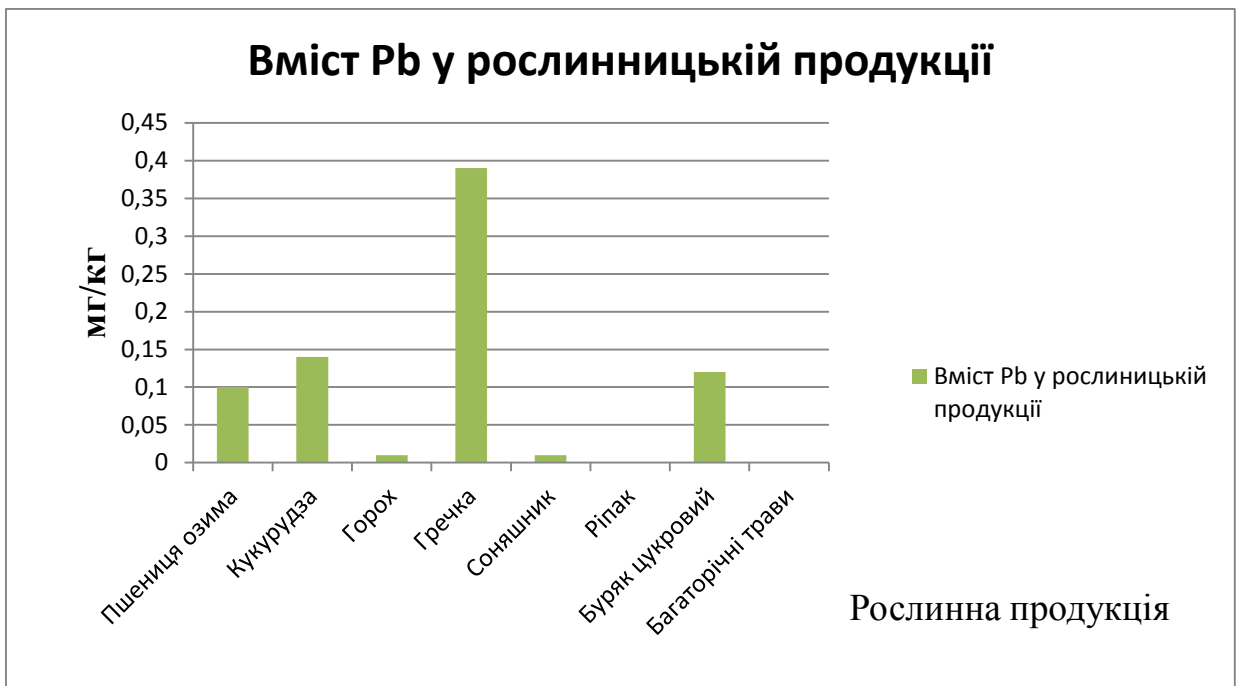


Fig. 2 - Pb content in plant production

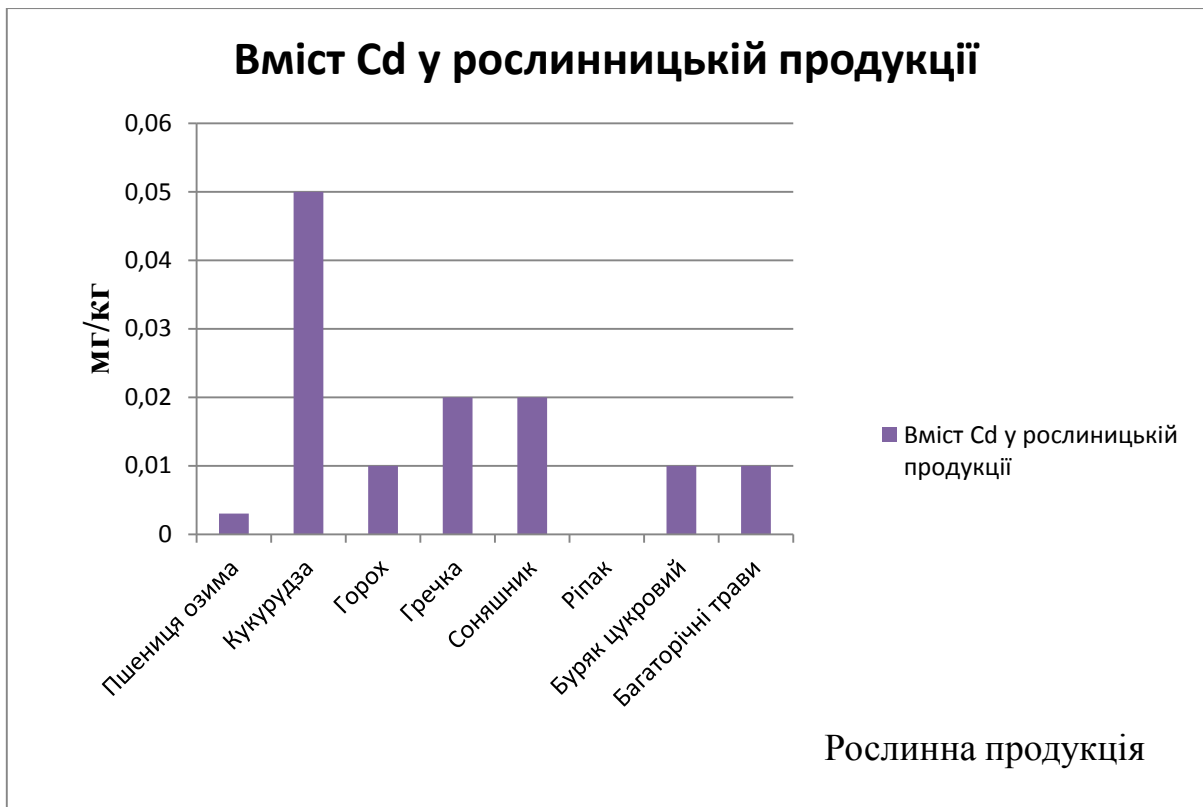


Fig. 2 - Cd content in plant production

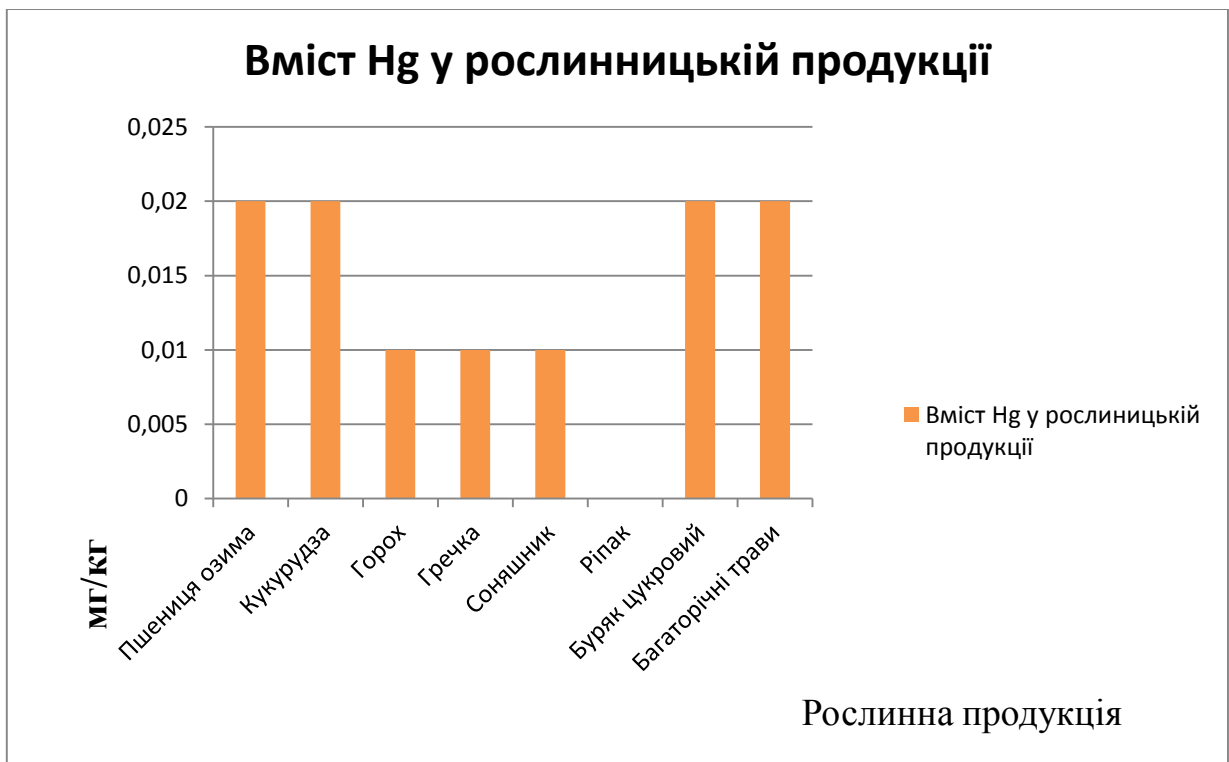


Fig. 2 – Hg content in plant production

The maximum content was observed in wheat, corn, sugar beet, perennial grasses and amounted to 0,02 mg / kg. In peas, buckwheat and sunflower, the content was 0.01 mg / kg. In the rape, Hg was not detected. As a result of the analysis it was determined that the content of copper, zinc, lead, cadmium and silver in agricultural products did not reach the maximum allowable concentrations.

The main factor that determines the behavior of mobile and potentially mobile compounds of heavy metals in the arable layer of chernozem is the technology of growing various cultures, as well as, to a certain extent, their biological characteristics (self-regulation of the fertility of chernozem among them).

**Conclusions.** The general characteristic of the distribution of the moving forms of the studied elements is the natural growth of their content from the soils of a lighter mechanical composition to the soils of heavy-bodied. In this case, we can characterize a state such as changes in the background content of the elements.

## LITERATURE

1. Status and quality of the natural environment of the coastal zone of the North-Western Black Sea: monograph / ed. T.A. Safranov, AV Chugy - Kharkiv: FOP Panov AM, 2017. - 298 p.
2. Modeling and forecasting of the state of honesty. V.I. Lavrik, V.M. Bogolyubov, LM Poletayeva S.M. Yurasov, VI Ilyina. Monograph.K .: "Academy", 2010. - 397s.
3. System analysis of the quality of the environment: a textbook / T.A. Safranov V.Yu. Prikhodko, T.P. Shanina, AV Chugai, AV Wheeler; for ed .. prof .. T.A.Safranov and Prof. Ya.O.Adamenko. - Odessa: Ecology, 2015. - 244s.