

UDK 631.41/42:631.115(477.51)

Vita Stokal,**Yuliya Rybalko,****Denys Shovolov,****Roman Babka**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
e-mail: strokalita@i.ua*

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF TRACE ELEMENTS IN SOILS ON THE EXAMPLE OF PEASANT (FARM) «ROSSOSH»

Abstract. *This research was motivated by the gap in knowledge on the content of microelements in soils of the farm “Rososh” (Chernigov oblast) and by decreasing trends in yields of crops for these soils during the last three years. Reviewing existing national and international literature in the field of applying microelements in agriculture, we have summarized the following aspects. During the vegetation period crops require the main microelements. Some of these microelements are, however, not reused by crops because these microelements are not moved from old organs to younger organs of the crops. Doses of the biologically available for crops microelements, applied regardless of the soil composition, do not influence the general content of the microelements in the soil, but improve the conditions of the crops. These conditions are important indicators of the improved and increased yields of the cultivated crops, for example, external signs of the stress in cultivated crops are absent. Depending on physiological and biological requirements of crops for microelements in soils, three categories of the crops are distinguished (DSTU 4362:2004). The first category is the crops with low removal rates of microelements from the soil, but with high capacity to assimilate these elements (e.g., cereals, maize, legumes, and potatoes). The second category is the crops with medium removal rates of microelements from the soil, but with high and medium capacity to assimilate these elements (e.g., root crops, vegetables, herbs, sunflowers, and fruits). The third category is the crops with high removal rates of microelements from the soil (e.g., all crops that have high doses of fertilizers and high yields).*

The research objective was, therefore, to measure and analyse the content of microelements in soils of “Rososh” farm. The content of microelements in the soils was measured using the atomic-absorption spectrophotometric method (DSTU 4770.1-9:2007). The results reveal the following four main findings. First, the soils are lacking for microelements such as manganese, molybdenum, copper and zinc. Second, the physiological and biological requirements of the crops grown at the farm are identified. Third, it was proved that the first group of crops (crops that do not require a lot of microelements) are better to use in the farm. These crops are, for example, potatoes, wheat and maize. Fourth, an environmental assessment of the soils in the farm was conducted. Based on this assessment, the main recommendations to increase crop yields by using mineral and organic fertilizers on the farms are formulated. The scientific novelties of this research are (i) the environmental assessment in relation to the content of microelements was conducted at the first time in the farm, and (ii) the role of

microelements in increasing crop yields in this farm was discussed. The practical novelties of this research are that the research results can be used for crop rotation and to increase crop yields in the farm.

Keywords: *microelements, soils, organic fertilizers, mineral fertilizers, soil fertility*

УДК 631.41/42:631.115(477.51)

В. П. Строкаль,

Ю. В. Рыбалко,

Д. Л. Шофолов,

Р. В. Бабка

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
e-mail: strokalita@i.ua*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ НА ПРИМЕРЕ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА «РОССОШЬ»

В процессе исследования была обоснована потребность почв хозяйства в микроэлементах, в частности, такими как марганцем, молибденом, медью и цинком; раскрыты физиологические и биологические потребности различных групп культур на содержание микроэлементов; выяснено, что в хозяйстве целесообразно использовать первую группу культур – культуры невысокого выноса и с высокой способностью к усваивания микроэлементов (зерновые колосовые культуры, кукуруза, зернобобовые, картофель); на основе проведенной экологической оценки почв хозяйства предложены рекомендации хозяйству для повышения урожайности сельскохозяйственных культур путем внесения минеральных и органических удобрений.

Ключевые слова: *микроэлементы, почвы, органические удобрения, минеральные удобрения, обеспеченность почв.*

УДК 631.41/.42:631.115(477.51)

В. П. Строкаль,

Ю. В. Рибалко,

Д. Л. Шофолов,

Р. В. Бабка

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: strokalita@i.ua*

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВМІСТУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ҐРУНТАХ НА ПРИКЛАДІ СЕЛЯНСЬКОГО (ФЕРМЕРСЬКОГО) ГОСПОДАРСТВА «РОСОШ»

У процесі дослідження було обґрунтовано потребу ґрунтів господарства в мікроелементах, зокрема такими, як марганцем, молібденом, міддю і цинком; розкрито фізіологічні і біологічні потреби різних груп культур на вміст мікроелементів; з'ясовано, що в господарстві доцільно використовувати першу групу культур – культури невисокого виносу і з високою спроможністю до засвоювання мікроелементів (зернові колосові культури, кукурудза, зернобобові, картопля); на основі проведеної екологічної оцінки ґрунтів господарства запропоновано рекомендації господарству для підвищення врожайності сільськогосподарських культур шляхом внесення мінеральних та органічних добрив.

Ключові слова: мікроелементи, ґрунти, органічні добрива, мінеральні добрива, забезпеченість ґрунтів.

Вступ. Відповідно до трактувань учених В. І. Вернадського й А. П. Виноградоваго мікроелементи в живих організмах становлять 0,00001%-0,01% від сирової маси, але при цьому виконують дуже важливі функції (беруть участь в окисно-відновлювальних реакціях, що є основою життєво важливих процесів для рослинного організму – дихання й фотосинтез, підсилюють відновлювальну активність тканин і перешкоджають захворюванням рослин) (Виноградов, 1952). Проте, в останні роки в господарствах країни спостерігається тенденція до зменшення вмісту мікроелементів у ґрунтах, що призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур і до погіршення його якості. Тому актуальність даної теми зумовлена недостатньою інформацією щодо вмісту мікроелементів в ґрунтах господарства та постійним зниженням врожайності сільськогосподарських культур, що спостерігається в господарстві протягом 3-х років.

Огляд публікацій і досліджень. Основоположником учення про вплив мікроелементів на живі організми був французький дослідник Ролен (Жердецький, 2009). Він уперше виявив ефект від внесення низьких концентрацій цинкових солей у живильне середовище *Aspergillus niger* (1869-1870 pp.). У результаті своїх досліджень Ролен висловив припущення й не помилився, що цинк та інші елементи – не просто корисні стимулятори росту, без яких рослини

не можуть обійтись, а, навпаки, є для них життєво необхідними. Усебічно біологічну проблему ролі мікроелементів у житті рослин почав досліджувати В. І. Вернадський. Згодом над вирішенням цих теоретичних і практичних питань працювали Е. В. Бобко, Я. В. Пейве, М. Я. Школьник, М. В. Каталимов, О. К. Кедров-Зіхман (Жердецький, 2009). Основоположником учення про мікроелементи в Україні вважається П. А. Власюк. Ним було доведено, що мікроелементи необхідні рослинам як елементи живлення, чим було спростовано існуючий у науці того часу погляд на мікроелементи як на своєрідні стимулятори, «подразники», «збуджувачі» або «випадкові елементи» (Шевніков, 2007). Власюк П. А. створив потужну наукову школу, серед представників якої: академіки Городній М. М., Гудков І. М., професори Лісовал А. П., Лаврентович Д. Й., Сердюк А. Г.; доценти Марчук І. У., Мазуркевич Л. І., Балабайко В. Ф. та ін. (Бурій, 2000). Під його керівництвом було складено картограми вмісту мікроелементів (марганцю, молібдену, бору, кобальту, цинку, міді) в ґрунтах України, розроблено технології виробництва і застосування суперфосфатів, нітрофосок та інших добрив з мікроелементами. Велике значення мають також роботи П. А. Власюка з фізіологічного обґрунтування позакореневих підживлень рослин мікроелементами (Шевніков, 2007). Ученим Н. Г. Зиріним доведено залежність валового вмісту їх від гранулометричного складу (Зирін, 1967). Вчені (М. М. Мірошніченко, В. Г. Десенко та ін.) обґрунтували, що рухомість мікроелементів суттєво змінюється під впливом зміни кислотності, умісту гумусу, техногенного забруднення, окисно-відновних умов тощо (Мірошніченко та ін., 2006). Зокрема, докторами сільськогосподарських та біологічних наук (Д. Мельничук, Дж. Хофман, М. Городній) обґрунтовано якісну оцінку ґрунтів, а також основні системи удобрення (Мельничук та ін., 2004).

Аналізуючи результати вітчизняних та зарубіжних спеціалістів з дослідження проблеми застосування мікроелементів у сільському господарстві, можна говорити про таке: протягом усього вегетаційного періоду рослини відчують потребу в основних мікроелементах, деякі мікроелементи не реутилізуються, тобто не використовуються повторно у рослинах. Вони не пересуваються зі старих органів у більш молоді; профілактичні дози біологічно активних мікроелементів, що вносяться незалежно від складу ґрунту, не впливатимуть на загальний уміст мікроелементів у ґрунті, але покращать стан рослин. Умови зростання культурних рослин і є передумовою підвищення врожаю і його якості, зникають зовнішні візуальні ознаки стресу, стимулюється формування імунітету (табл. 1).

Об'єкти та методи дослідження. Метою роботи було проаналізувати вміст мікроелементів в орному шарі ґрунту на території селянського (фермерського) господарства (далі – СФГ) «Росош». Для реалізації мети було поставлено такі завдання: методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії зробити аналіз ґрунту на вміст основних мікроелементів (Mn, Co, Cu, Zn, B); на основі отриманих даних обґрунтувати забезпеченість ґрунту мікроелементами та зробити відповідні рекомендації господарству. Уміст рухомих форм мікроелементів визначали за допомогою буферної амонійно-ацетатної витяжки з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (ДСТУ 4770.1-9:2007).

1. Фізіологічне значення основних мікроелементів

Показник	Функції, виконувані у рослинах	Поведінка у ґрунті за різних умов	Ознаки дефіциту та його наслідки	Культури, схильні до дефіциту
B	Важливий компонент синтезу РНК і ДНК. Дефіцит В послаблює діяльність гормонів і сповільнює транспорт цукру.	Зниження засвоєння в лужних ґрунтах через зв'язування з мінералами.	Розтріскування стебел з внутрішнім некрозом робить рослини сприйнятливими до таких захворювань, як heat-rot у цукрового буряка	Цукровий та кормовий буряк, селера, овочі, яблуни, виноград, рапс, бобові, люцерна
Mn	Бере участь у вивільненні енергії з молекул; разом із Fe у транспорті енергії, необхідної для фотосинтезу	Засвоюється рослиною на насичених вологою ґрунтах. Чутливий до рН середовища	У видів з широким листям жовті некротичні плями між жилками листка. Сірувато-зелені плями й смуги на базальній стороні листя (трава, зернові)	Овес, пшениця, ячмінь, горох, соя, цукрові буряки, картопля
Co	Компонент вітаміну B12, що є необхідним для фіксації азоту у бобових рослин і тварин	Рівень Co є низьким на сильно лужних, кислих, торф'яних ґрунтах	Недостатній рівень Co на пасовищах призводить до захворюваності серед поголів'я худоби	Квасоля, горох, конюшина, люцерна
Cu	В основному, у складі білків у зелених клітинах, мідь відповідає за зв'язування сонячної енергії. Бере участь у процесі метаболізму білків і вуглеводів.	Симптоми дефіциту проявляються на вилужених піщаних ґрунтах з високим вмістом органічних речовин	Хлороз та скручування листя внаслідок відмирання їх кінчиків. Ослаблена зав'язь у злаків – падіння врожайності при відсутності видимих ознак дефіциту	Злаки, цитрусові, яблуни, груші, зелені овочі, рис, люцерна
Zn	Бере участь у метаболізмі крохмалю й азоту. Контролює синтез амінокислоти триптофану	Підвищення рН знижує засвоєння цинку, надлишок фосфору	Уражені хлорозом області на старих листках, дрібні жовті плями, а на траві – жовті хлорозні міжжилкові смуги	Квасоля, льон, зелені овочі, цитрусові, виноград

СФГ «Росош» займається вирощуванням зернових і технічних культур. Розташоване господарство в Україні Чернігівській області Прилуцькому районі в селі міського типу Линовиця. Господарство знаходиться у Придніпровській низовині, у зоні Лісостепу. Найбільш поширеними деревними породами є дуб, береза, граб, липа. Переважають чорноземні опідзолені, дерново-опідзолені типи ґрунтів з середнім балом бонітету біля 64. Клімат – помірно-континентальний з теплим та вологим літом, помірною зимою.

Результати та обговорення. Виходячи з фізіологічних та біологічних потреб різних груп культур на вміст мікроелементів у ґрунтах, існує відповідна градація оптимального вмісту мікроелементів у ґрунтах за групами культур (ДСТУ 4362:2004): культури невисокого виносу і з високою спроможністю до

засвоювання мікроелементів (зернові колосові культури, кукурудза, зернобобові, картопля); підвищеного виносу і з високою та середньою спроможністю до засвоєння мікроелементів (коренеплоди, овочі трави, соняшник і плодови; культури високого виносу (усі культури з високим рівнем агротехніки, високими дозами добрив, високо врожайні сорти) (ДСТУ 4362:2004).

Проведені розрахунки (табл. 2) свідчать, що згідно з градацією забезпеченості ґрунтів рухомими формами мікроелементів (за працею Ягодіна Б.А.) (Рідей та ін., 2011), ґрунти господарства мають дуже низьку забезпеченість мікроелементами Mn (2,2-8,52 мг/кг ґрунту), Co (0,19-0,615 мг/кг), Cu (0,068-0,134 мг/кг), Zn (0,291-0,399 мг/кг) в орному шарі ґрунту і середню забезпеченість В (0,6-0,95 мг/кг ґрунту).

2. Уміст рухомих форм мікроелементів в орному шарі ґрунтів СФГ «Росош»

Номер поля	Площа, га	Уміст рухомих форм мікроелементів в орному шарі ґрунтів (мг/кг ґрунту)				
		Бор	Марганець	Кобальт	Мідь	Цинк
1	76	0,72	8,52	0,288	0,094	0,348
2	25	0,6	2,2	0,56	0,134	0,291
3	43	0,7	2,9	0,615	0,133	0,325
4	29	0,6	8,5	0,209	0,068	0,345
5	13	0,65	3,8	0,450	0,072	0,399
6	45	0,95	2,45	0,19	0,094	0,307
Оцінка (забезпеченість ґрунту)		Середня забезпеченість	Дуже низька забезпеченість	Дуже низька забезпеченість	Дуже низька забезпеченість	Дуже низька забезпеченість

Раніше потреба в мікроелементах у господарстві задовольнялася внесенням гною та мінеральних макро добрив. Нині використовують висококонцентровані добрива, які не містять мікроелементів, а внесення органічних добрив різко зменшилося. Тому з'явилася потреба у внесенні мікродобрив. Оскільки господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур рекомендуємо застосовувати мікродобриво YaraVita Рексолін АБС (4% Fe-ЕДТА; 4% Mn-ЕДТА; 1,5% Zn-ЕДТА; 1,5% Cu-ЕДТА; 0,03% Co-ЕДТА; 0,5% В; 0,1% Мо; 9% MgO; 7% SO₃). Це комплексне мікродобриво, яке характеризується дуже високим умістом марганцю, цинку й міді. Бор (разом з міддю) покращує зав'язь, магній підсилює фотосинтез, молібден і кобальт покращують засвоєння азоту. Перша важлива стадія розвитку рослини – проростання. Відомо, що підвищити енергію проростання і схожість можна за допомогою передпосівної обробки насіння мікроелементами. Так, обробка насіння сільськогосподарських культур мікродобривами сприяє підвищенню врожайності зернових культур на 1,5-3 ц/га, кукурудзи – на 5-6 т/г.

Висновки. Рекомендації господарству: у сівозмінах доцільно використовувати першу групу культур – культури невисокого виносу і з високою спроможністю до засвоювання мікроелементів (зернові колосові культури, кукурудза, зернобобові, картопля). Найбільш простий і ефективний спосіб поповнення нестачі поживних речовин у рослин – внесення мікроелементів,

використовуючи позакореневе підживлення. Таким чином, викладені вище факти підтверджують важливість застосування комплексних мікродобрив.

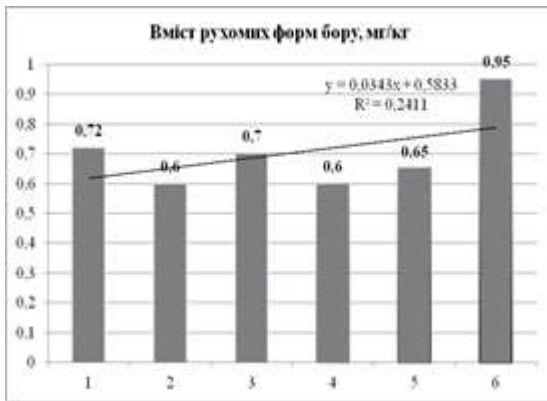


Рис. 1. Уміст в орному шарі ґрунту рухомих форм бору

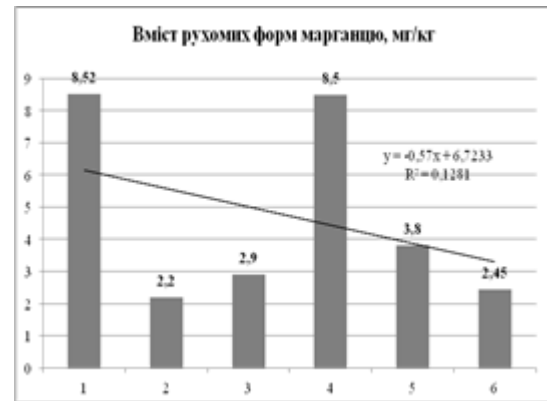


Рис. 2. Уміст в орному шарі ґрунту рухомих форм марганцю

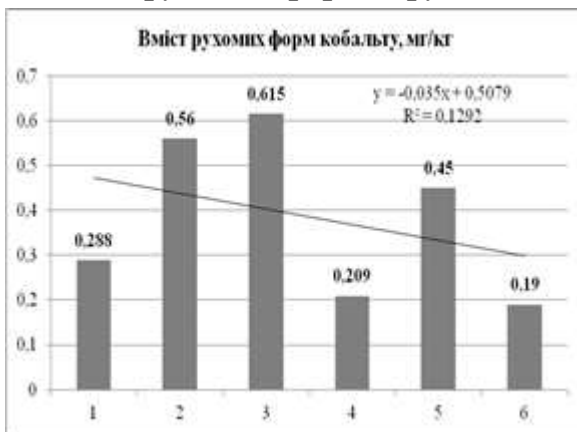


Рис. 3. Уміст в орному шарі ґрунту рухомих форм кобальту

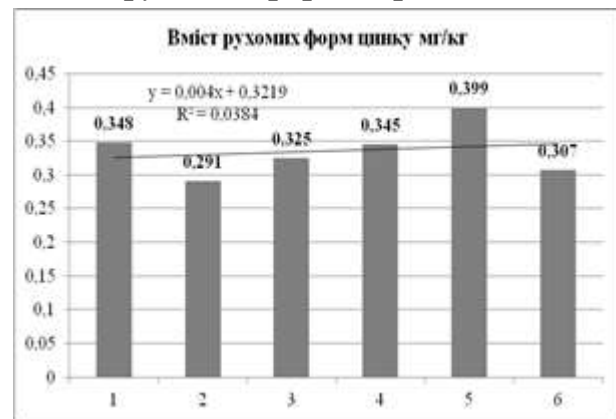


Рис. 4. Уміст в орному шарі ґрунту рухомих форм цинку

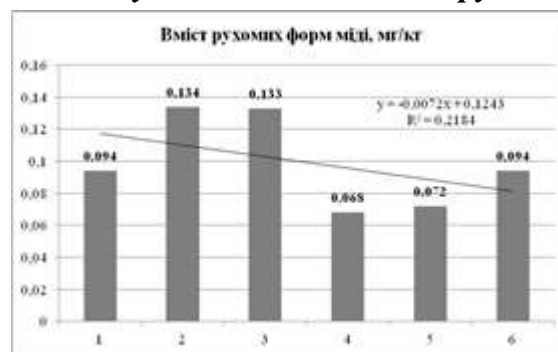


Рис. 5. Уміст в орному шарі ґрунту рухомих форм міді

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Бурій В. Президент академії – наш земляк (П.А. Власюк) / Валерій Бурій // Шевченків край (Звенигородка). – 2000. – С. 4.

Burij V., 2000, "President of the Academy – our countryman (P.A. Vlasyuk)", Shevchenko edge (Zvenigorodka), p. 4.

Виноградов А. П. Основные закономерности распределения микроэлементов между растениями и средой // Микроэлементы в жизни растений и животных / Изд-во АН СССР. – 1952. – С. 7-20.

Vinogradov A. P., 1952, "Main regularities of the distribution of trace elements between plants and the environment", Trace elements in the life of plants and animals, Publishing house as USSR, p. 7-20.

Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин // Агроном. – 2009. – № 4. – С. 28-30.

Gardecki I. M., 2009, "Microelements in plant life", Agronomist, № 4, P. 28-30.

Зырин Н. Г. Распределение и варьирование содержания микроэлементов в почвах Русской равнины / Н. Г. Зырин // Почвоведение. – 1967. – №7. – С. 77-87.

Zyrin N. G., 1967, "Distribution and variation of trace elements in soils of the Russian plain", Soil science, № 7, P. 77-87.

Мірошніченко М. М. Проблеми оцінки забезпеченості ґрунтів мікроелементами за результатами еколого-агрохімічної паспортизації / М. М. Мірошніченко В. Г. Десенко., І. В. Богдич., Б. І. Жадан., Севастьянов О. Б. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2006. – Вип. 4(37), Т.2. – С. 101-106.

Miroshnichenko M. M., Desenko V. G., Bogdych I. V., Zhadan. B. I., Sevastyanov A. B., 2006, "Issues for evaluating the security of soil with microelements on the results of ecologic-agrochemical certification", Bulletin of agrarian science of the black sea, Vol. 4(37), Vol.2, p. 101-106.

Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / за ред. Д. Мельничука, Дж. Хофмана, М. Городнього. – К.: Арістей, 2004. – 488 с.

Soil quality and modern strategies of fertilizers, 2004, Ed. by D. Melnychuk, J. Hoffman, M. Gorodnij, K., Aristej, 488 p.

Рідей Н. М. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика / Н. М. Рідей, В. П. Строкаль., Ю. В. Рибалко. – Херсон: Олді - плюс, 2011. – 568 с.

Ridei N. M., Strokak V. P., Rybalko Yu. V., 2011, "Environmental assessment agrobiocenoses: theory, methodology, practice", Kherson, Publishing house oldy-plus, 568 p.

Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. – Полтава: „ПП Крюков”, 2007. – С. 93-100.

Shevnikov M. J., 2007, "Scientific fundamentals wirewound so in umovach Livoberezhna Lisostep of Ukraine", Poltava, «PP Krukov», p. 93-100.

Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії : ДСТУ 4770.1-9:2007. – [Чинний від 01.01.2009 р.]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 9 с. (Національний стандарт України).

Soil quality. The definition of the content of mobile compounds of manganese (zinc, cadmium, iron, cobalt, copper, nickel, chromium, lead) in the soil in the buffer ammonium-acetate the hood with a pH 4,8 method of atomic-absorption spectrophotometry, 2009, DSTU 4770.1-9:2007, Valid from 01.01.2009, Kyiv, State standard of Ukraine, 9 p. (national standard of Ukraine).

Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів : ДСТУ 4362:2004 – [Чинний від 01.01.2006 р.]. – К. : Держстандарт України, 2006. – 23 с. (Національний стандарт України).

Soil quality. Indicators of soil fertility, 2006, DSTU 4362:2004, Valid from 01.01.2006, Kyiv, State standard of Ukraine, 2006, 23 p. (national standard of Ukraine).