

**Висновки.** Результати з визначення параметрів щільності будови, щільності твердої фази та загальної пористості показали:

– за щільністю будови більшість ґрунтів заплавної долини і надзаплавних нижньотерасових рівнин р. Прут належать до середньоущільнених з коливанням параметрів цього показника у верхньому генетичному горизонті в межах 1,3-1,4 г/см<sup>3</sup>;

– для заплавних ґрунтів з використанням переважно під сінокісно-пасовищні угіддя існуюча градація за щільністю будови вимагає корекції залежно від генетичних особливостей ґрунту та його використання.

### Список використаної літератури

1. *Якість ґрунту.* Визначання щільності складення на суху масу (ДСТУ ISO 11272-2001).
2. *Якість ґрунту.* Визначення щільності твердої фази пікнометричним методом (ДСТУ 4745:2007).
3. *Вадюнина А.Ф.* Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. М.: Агропромиздат, 1986. - 416 с. 86.
4. *Качинский Н.А.* Физика почвы/ Н.А. Качинский – Москва, 1965. – Ч.1. – 322 с.
5. *Медведев В.В.* Оптимизация агрофизических свойств черноземов. М.: ВО "Агропромиздат", 1988. -160 с.

Стаття надійшла до редколегії 19.01.2014

### BULK DENSITY OF ALLUVIAL SOILS IN VALLEY OF PRUT RIVER

I.V. Dumikh

NSC "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky"  
(*dumixigor@mail.ru*)

The general physical properties of the main varieties of alluvial soils in the floodplain valley of Prut river were investigated. The identity of alluvial soils in the floodplain of Prut river mainly to medium density was determined. It was noted that the parameters of the density structure, density of the solid phase and porosity rarely go beyond the permissible scope for conducting intensive grass farming values. They depend on the genetic characteristics of the soil, its humus content, the presence of root mass and granulometric composition.

**Key words:** *alluvial soils, bulk density, density of the solid phase, porosity.*

УДК 631.81; 633.854.78

### ДИНАМІКА ВМІСТУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ І ЛИСТЯХ СОНЯШНИКА ЗА ТРИВАЛОГО УДОБРЕННЯ

Г.А. Капустіна

Одеська філія ДУ «Держґрунтохорона»  
(*odessa\_cgpr@i.ua*)

Наведено результати досліджень динаміки зміни вмісту мікроелементів (Mn, Zn, Cu, B) у ґрунті і в листі рослин соняшника впродовж вегетаційного періоду за різного удобрення органічними та мінеральними добривами. Дослідження проведено в умовах польового стаціонарного досліді у зоні південного Степу; проби ґрунту і рослин синхронно відбирали чотири рази за вегетаційний період згідно з фазами розвитку рослин. Виявили, що тривале (чотири ротації) внесення мінеральних добрив як окремо, так і на фоні гною (8 т/га і 15 т/га) сприяє підвищенню вмісту мікроелементів у листі. Від початку до кінця вегетації вміст мікроелементів знижується, як у ґрунті, так і в рослинах. Динаміка змін для кожного з досліджуваних мікроелементів має свої особливості.

**Ключові слова:** мікроелементи, соняшник, південний Степ.

**Вступ.** Роль мікроелементів у живленні рослин багатогранна. Зокрема Mn, Zn, Cu, B та інші підвищують активність багатьох ферментних систем в організмі рослин і поліпшують використання інших елементів живлення з ґрунту [1]. Мікроелементи беруть активну участь у фотосинтезі, диханні, вуглеводному й білковому обміні та впливають на інтенсивність біохімічних реакцій [2, 3, 4]. Вплив органічних і мінеральних добрив на вміст мікроелементів у сільськогосподарських рослинах розкрито у наукових працях багатьох авторів [5, 6, 7]. Динаміку вмісту мікроелементів у рослинах соняшника протягом вегетації в посушливих умовах півдня України практично не досліджували, тому цьому й присвячено дану роботу.

**Мета роботи** – встановити вплив післядії довготривалого внесення органічних і мінеральних добрив на динаміку вмісту мікроелементів у ґрунті та у листі соняшника протягом вегетаційного періоду культури.

**Методика та умови досліджень.** Дослідження проводили на базі стаціонарного польового досліді ІСГ Причорномор'я НААН, який закладено у 1972 році на чорноземі південному важкосуглинковому в посушливих умовах Степу.

Чергування культур у сівозміні: чорний пар, пшениця озима (*Triticum aestivum* L.), кукурудза на зерно (*Zea mays* L.), горох (*Pisum sativum*), пшениця озима (*Triticum aestivum* L.), кукурудза молочно-воскової стиглості (*Zea mays* L.), пшениця озима (*Triticum aestivum* L.), соняшник (*Helianthus annuus* L.).

Вирощували такі гібриди соняшника: Меридіан, Альянс, Альтес, Сержон, Хорс.

За період досліджень пройшло чотири ротації сівозміни. Перша ротація була 10-пільною, наступні – 8-пільні. Варіанти польового досліді – сумарна кількість добрив, внесених на 1 га сівозмінної площі за чотири ротації сівозміни представлені у таблиці 1.

### 1. Обсяг внесених добрив за чотири ротації сівозміни

Варіант <sup>1)</sup>	Сумарна кількість добрив, т/га			
	ґній	мінеральні (д.р.)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль (без добрив)	0	0	0	0
Ґній–8 т/га + N <sub>56,5</sub> P <sub>47,8</sub> K <sub>41,8</sub>	245	1,675	1,435	1,255
N <sub>56,5</sub> P <sub>47,8</sub> K <sub>41,8</sub>	0	1,675	1,435	1,255
Ґній – 15 т/га + N <sub>56,5</sub> P <sub>47,8</sub> K <sub>41,8</sub>	410	1,675	1,435	1,255

<sup>1)</sup> середні норми на 1 га сівозмінної площі за чотири ротації сівозміни

З мінеральних добрив застосовували аміачну селітру (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), суперфосфат гранульований (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O+H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>+2CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) та калійну сіль (KCl). Добрива вносили восени під оранку зябу.

Повторність варіантів 3-кратна, розмір дослідної ділянки – 48 м<sup>2</sup>.

Для визначення вмісту рухомих форм Mn й Zn у зразках ґрунту використовували ацетатно-амонійний буферний розчин з рН 4,8, для визначення вміст рухомих форм Cu – розчин 1н HCl [8, 9, 10], бору [11].

Для визначення вмісту мікроелементів у рослинах використано стандартні методики [12, 13].

Проби ґрунту відбирали з орного шару і готували змішаний зразок з кожного варіанту досліді у чотирьох повтореннях. Проби листя рослин відбирали

у кількості 10 повторень з одного варіанта досліду і готували 4 змішаних зразка після висушування рослинного матеріалу. Відбирання проб ґрунту і рослин здійснювали синхронно, згідно з фазами розвитку рослин.

**Результати досліджень.** Встановлено, що вміст мікроелементів у ґрунті та рослинах змінюється протягом вегетації соняшника. Уміст марганцю в орному шарі ґрунту без внесення добрив у фазі 4-6 листків становив 70,94 мг/кг ґрунту, а на період повної стиглості зменшився до 43,7 мг/кг ґрунту (табл. 2).

**2. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті й рослинах соняшника за фазами розвитку рослин протягом вегетації (середнє за гібридами, 2006-2008 рр.)**

Варіант	Об'єкт	Вміст мікроелементів у ґрунті і рослинах за фазами розвитку рослин (мг/кг ґрунту і мг/кг сухої речовини)			
		4-6 лист	бутонізації	цвітіння	повна стиглість
<i>Марганець</i>					
Контроль (без добрив)	ґрунт	70,94	54,20	55,20	43,70
	листя	93,60	68,10	57,90	24,80
Гній-8 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	78,22	59,90	60,90	51,34
	листя	102,80	75,30	66,60	28,80
N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	76,94	57,94	59,96	51,08
	листя	102,10	78,10	62,50	30,40
Гній - 15 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	81,78	60,92	62,44	54,38
	листя	106,30	73,50	62,60	30,20
<i>Цинк</i>					
Контроль (без добрив)	ґрунт	1,05	0,56	0,51	0,41
	листя	23,70	21,10	19,10	12,40
Гній-8 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	1,20	0,75	0,55	0,49
	листя	26,30	22,00	19,60	13,70
N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	1,15	0,61	0,56	0,49
	листя	28,80	25,40	21,90	14,20
Гній - 15 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	1,39	0,73	0,64	0,57
	листя	29,20	26,00	23,50	15,30
<i>Мідь</i>					
Контроль (без добрив)	ґрунт	10,92	10,52	9,98	9,62
	листя	12,10	11,80	9,80	7,88
Гній-8 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	11,56	10,86	10,34	9,82
	листя	11,00	10,90	8,40	5,53
N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	12,28	11,68	10,58	9,84
	листя	12,50	11,40	8,80	6,02
Гній - 15 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	13,08	12,02	11,14	10,62
	листя	12,90	13,00	7,80	5,06
<i>Бор</i>					
Контроль (без добрив)	ґрунт	1,22	1,10	0,96	0,75
	листя	35,60	26,70	21,40	18,20
Гній-8 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	1,56	1,36	1,18	1,00
	листя	37,00	28,30	23,40	19,60
N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	1,44	1,20	1,04	0,86
	листя	37,40	28,30	22,70	19,20
Гній - 15 т/га + N <sub>56.5</sub> P <sub>47.8</sub> K <sub>41.8</sub>	ґрунт	1,66	1,42	1,26	1,08
	листя	41,50	31,90	25,20	20,60

Зниження вмісту марганцю протягом вегетації спостерігається й у рослинах. Систематичне внесення добрив підвищило вміст марганцю в ґрунті та рослинах, але закономірність його зниження за період вегетації рослин зберігається.

Соняшник належить до культур підвищеного виносу мікроелементів [14]. У всіх фазах розвитку рослини добре забезпечені марганцем, що обумовлено його високим вмістом у ґрунті.

Вміст цинку в ґрунті зменшився протягом вегетації соняшника на контрольних ділянках від 1,05 до 0,41 мг/кг ґрунту, або на 39 %. Зниження вмісту цинку у рослинах спостерігається на 52 %. За систематичного внесення добрив, уміст цинку суттєво зріс, але залишається на низькому рівні як у ґрунті, так і в рослинах. Низький вміст цинку у ґрунті свідчить про необхідність застосування цинкових або комплексних мікродобрив, що містять цинк.

Вміст рухомої міді в ґрунті й рослинах залишається найбільш стабільним протягом усієї вегетації соняшника, і ступінь забезпеченості рослин цим мікроелементом оцінюється як високий. Але внесення добрив підвищує її вміст, хоча і незначною мірою.

Бор для соняшника необхідний протягом усієї вегетації. Уміст бору в ґрунті зменшився протягом вегетації соняшника на контрольних ділянках від 1,22 до 0,75 мг/кг ґрунту, або на 62 %. Спостерігається також зменшення вмісту бору у листі на 51 %. Однак, за систематичного внесення добрив, уміст бору в ґрунті зріс і забезпеченість ним рослин є оптимальною. Під впливом бору підвищується вміст фосфору у верхніх молодих листках, а в нижніх, навпаки, зменшується.

### Висновки

1. Встановлено позитивний вплив довготривалого внесення добрив на вміст марганцю, цинку, міді й бору в ґрунті й рослинах соняшника в динаміці за вегетаційний період. Найбільш дефіцитним мікроелементом у чорноземі південному є цинк.

2. Встановлено певну динаміку вмісту мікроелементів (Mn, Zn, Cu, B) у листі соняшника за фазами розвитку (4-6 лист, бутонізація, цвітіння, повна стиглість).

### Список використаної літератури

1. *Микроэлементы в сельском хозяйстве* / [Демидов Л. Ф., Доронин В. А., Заришняк А. С. и др.] под ред. С. Ю. Булыгина. – Днепропетровск: Січ, 2007. – 100 с.
2. *Гедзь С. М.* Влияние марганца, бора и меди на некоторые физиолого-биохимические процессы обмена веществ растений картофеля, урожай клубней и его качество / С. М. Гедзь // *Применение микроэлементов в сельском хозяйстве*. – К.: Наукова думка, 1980. – С. 102-104.
3. *Аристархов А. Н.* Использование микроудобрений в условиях интенсивной химизации и принципы определения потребности в них / А. Н. Аристархов // *Химизация сельского хозяйства*. – 1985. – №8. – С. 15-22.
4. *Чумаченко И. Н.* Физиологическая роль микроэлементов в питании растения / И. Н. Чумаченко // *Химизация сельского хозяйства*. – 1989. – №11. – С. 30-32.
5. *Оптимізація мікроелементного живлення сільськогосподарських культур: рекомендації*. / за ред. А. І. Фатєєва. – Харків, 2012. – 36 с.
6. *Бурикiна С. І.* Вміст марганцю в ґрунті та рослинах півдня України / С. І. Бурикiна, О. В. Коваленко, І. П. Якуба // *Вісник аграрної науки південного регіону*. – Одеса, 2012. – Вип. 12-13. – С. 11-18. –
7. *Забезпеченість ґрунтів Сумської області мікроелементами та застосування мікродобрив: рекомендації*. / за ред. А. І. Фатєєва, І. П. Якуба. – Харків, 2013. – 76 с.
8. *Якість ґрунту*. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.1:2007. –

[Чинний від 2009–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України 2009. – 9 с. – (Національний стандарт України).

9. *Якість ґрунту*. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.2:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України 2009. – 9 с. – (Національний стандарт України).

10. *Методы агрохимического анализа*. Определение подвижной меди в почвах по Пейве и Ринькису в модификации ЦИНАО: ОСТ 10144-88. [Введен в действие 1989-01-01]. –М.: 1988. –145 с. –(Отраслевые стандарты).

11. *Методика виконання вимірювань (МВВ) «Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм бора в пробах почв на анализаторе жидкости «ФЛЮОРАТ-02» (М 03-01-95)» МВВ 88-12-98: ГОСТ 8.010-90*. [Введен в действие 1998-01-01]. К.: Український державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації (Укр ЦСМ) 1998. –11 с. –(Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації).

12. *Сырье и продукты пищевые*. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов: ГОСТ 30178-96. [Введен в действие 2002-01-01]. К. : Госстандарт Украины 2001. –12 с. – (Межгосударственный стандарт).

13. *Сырье и продукты пищевые*. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов: ГОСТ 26929-94. [Введен в действие 1998-01-01]. К.: Госстандарт Украины 1997. –16 с. – (Межгосударственный стандарт).

14. *Важенин И. Г.* Методические указания по агрохимическому обследованию и картографированию почв на содержание микроэлементов / И. Г. Важенин. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1976. –40 с.

*Стаття надійшла до редколегії 3.03.2014*

## **DYNAMICS OF TRACE ELEMENTS CONTENTS IN SOIL AND SUNFLOWER LEAVES DURING LONG-TERM FERTILIZATION**

**G.A. Kapustina**

**Odessa Branch of State Institution “Soils Protection Institute of Ukraine”**

*(odessa\_cgp@i.ua)*

The research results of changes dynamics of trace elements contents (Mn, Zn, Cu, B) in soil and sunflower leaves during the vegetation period under different fertilization with organic and mineral fertilizers are showed. The research was conducted under conditions of stationary field experiment in the Southern Steppe, samples of soil and plants were taken simultaneously four times during the vegetation period according to the phases of plant development. It was found that long-term (four rotations) trace elements fertilization both individually and on a background of manure (8 t / ha and 15 t / ha) increases the trace elements contents in the leaves. From the beginning to the end of vegetation trace elements content decreases both in the soil and in plants. Dynamics of changes for each of the studied trace is different.

**Key words:** *trace elements, sunflower, Southern Steppe.*