

## ФІЗИЧНІ ПАРАМЕТРИ ҐРУНТІВ В ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМАХ

**І.П. Суханова**, кандидат біологічних наук  
**О.А. Підвальный**, студент  
Уманський національний університет садівництва

Наведено результати порівняльного аналізу фізичних параметрів ґрунтів в природних та антропогенних екосистемах, розташованих у Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бузького округу Лісостепової правобережної провінції України в контексті екологічного моніторингу стану ґрунтових систем в Україні.

**Вступ.** Ґрунт є самостійною екологічною системою [14] і, разом з тим, складовою екологічних систем, яка виконує ряд важливих функцій [13]: забезпечення постійної взаємодії великого й малого кругообігу речовин та енергії; регулювання хімічного складу атмосфери та гідросфери; регулювання інтенсивності біологічних процесів; акумуляція органічних речовин (утворення гумусу), а з ними — фотосинтетично накопиченої енергії; захист літосфери від надмірного руйнування екзогенними чинниками.

Як екологічна система, ґрунт характеризується рядом властивостей, зокрема самоорганізованістю — здатністю протистояти зовнішнім впливам, підтримувати гомеостаз [5].

Антропогенний вплив на ґрунти пригнічує їх здатність до саморегуляції, призводить до деградації і, як наслідок, знижує продуктивність сільськогосподарських угідь [6, 13].

Агрофізична деградація це: водна та вітрова ерозії; погіршення ґрунтової структури (заміщення оптимальної зер-

нисто-дрібногрудочкуватої цінної фракції на пил); утворення вторинної кірки; механічне руйнування і ущільнення підорного шару з різким зниженням його водопроникності в результаті обробки важкою технікою; втрата ґрунтами грудкуватої структури у верхньому горизонті, що відбувається внаслідок постійного зменшення органічних речовин, механічного руйнування структури різноманітними знаряддями обробітку та під впливом опадів, вітру, перепаду температур тощо [7, 12, 13, 15].

Викладене свідчить про актуальність екологічного моніторингу стану ґрунтових систем та необхідність пошуку екологічно-толерантних моделей ґрунтокористування — альтернативу інтенсивному сільському господарству.

Мета даної роботи — оцінка стану ґрунтів за фізичними параметрами в природних та антропогенних екосистемах у контексті екологічного моніторингу.

**Матеріали і методика досліджень.** Експериментальну частину роботи виконано в 2010–2011 рр. на дослідних полях



(антропогенні екотопи) Уманського національного університету садівництва та природного екотопі – луці. Досліджувані екосистеми розташовано в Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бузького округу Лісостепової правобережної провінції України з географічними координатами за Гринвічем – 48° 46' північної широти, 30° 14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м. За фізико-географічним районуванням місця досліджень знаходяться у межах Східноєвропейської рівнинної ландшафтної країни, лісостепової зони, Дністровсько-Дніпровського лісостепового краю, Південно-Придніпровського височинного лісостепу. Погодні умови регіону досліджень характеризуються середньо-багаторічною кількістю опадів 633 мм зі значними відхиленнями в окремі роки. Опади протягом року розподіляються нерівномірно – у квітні–жовтні їх випадає біля 70% річної кількості. За тепловим режимом клімат регіону помірно середньоконтинентальний. Безморозний період продовжується 160–170 днів. Гідротермічний коефіцієнт складає 1,1–1,2; період з річною сумою температур, що перевищує 10°C, становить 140–160 днів. Середньодобова температура понад 5°C триває 225 днів. [4].

Території досліджуваних екотопів являють собою вирівняне підвищене плато водорозділу рік з пологим схилом (2–3°) південно-західної експозиції.

Підземні води залягають на глибині 22–24 м, тому культури переважно використовують вологу, нагромаджену в ґрунті з атмосферних опадів [2].

Ґрунтовий покрив досліджуваних екотопів представлений чорноземом опідзоленим важкосуглинковим на лесі, який характеризується відносною однорідністю гранулометричного і хімічного складу за профілем, вилугованістю його

від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення в гумусовому горизонті [16].

Відповідно до мети роботи вивчали вологість ґрунту (у шарі 0–60 см) та його агрегатний стан (в шарах 0–10, 10–20 і 20–30 см) [11].

Отримані результати з агрегатного стану ґрунту обробляли за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики [8]; НІР визначали з використанням комп'ютерної програми "Agrostat".

**Результати досліджень.** При визначенні вологості ґрунту в природних та антропогенних екосистемах у липні встановлено, що запас доступної вологи в шарі 0–60 см у природній екосистемі на 10,3–18,24 мм нижчий ніж в антропогенних (табл. 1). Це пов'язане зі щільнішим рослинним покривом у природній екосистемі й, відповідно, більшою втратою вологи ґрунтом через транспірацію [1, 3, 6].

При порівнянні досліджуваного показника в антропогенних екосистемах (див. табл. 1) встановлено, що в полі з органо-мінеральною системою удобрення запас доступної вологи в ґрунті на 7,94 мм нижчий ніж у полі без внесення добрив. Можливо це обумовлене інтенсивнішою діяльністю ґрунтової мікрофлори, яка супроводжується додатковим використанням вологи, або більшою транспірацією через забур'яненість [2, 9, 10]. Останнє пов'язане з тим, що разом із органічними добривами вноситься певна кількість насіння бур'янів.

При визначенні запасу доступної вологи в ґрунті восени (див. табл. 1) встановлено, що в природній екосистемі даний показник на 22,44–24,74 мм вищий ніж в антропогенних, оскільки в них, у цей період, інтенсивніше випаровується волога через післязбиральний обробі-



**Таблиця 1. Запас доступної вологи (мм) у шарі ґрунту 0–60 см в екосистемах природного та антропогенного походження**

Екосистема	Характер рослинного покриву, культура	Період визначення	
		липень	жовтень
Природна – лука	Рослини-домінанти – представники родини Злакові ( <i>Poaceae</i> )	126,16±1,87	96,1±2,46
Антропогенна – поле з органо-мінеральною системою удобрення в сівозміні	Пшениця озима	136,46±1,8	73,66±2,35
Антропогенна – поле без внесення добрив в сівозміні	Пшениця озима	144,40±1,8	71,36±1,71
НІР <sub>0,5</sub>		4,38	5,87

ток поверхні ґрунту, відсутність рослинного покриву тощо. В природній екосистемі щільність рослинного покриву висока, але восени всі фізіологічні процеси в організмі рослин, у т. ч. транспірація, уповільнюються, що й сприяє накопиченню вологи.

Вивчення вмісту структурних агрегатів у різних шарах ґрунту в екосистемах природного та антропогенного походження виявило ряд закономірностей, які підтверджують агрофізичну деградацію ґрунтів у антропогенних екосистемах (табл. 2). За допомогою дисперсій-

ного аналізу виявлено, що найбільш істотними відмінностями, залежно від типу екосистеми та шару ґрунту, характеризуються агрономічно-цінна фракція – 0,25–10 мм (табл. 3). Встановлено залежність даної фракції як від екотопу, так і від шару ґрунту. Сила впливу цих факторів приблизно однакова. Так, в шарі ґрунту 10–20 см у природній екосистемі вміст структурних агрегатів на 10,04–10,24 % вищий ніж в антропогенних, а інших ґрунтових фракцій (>10 і <0,25 мм) – значно нижчий (див. табл. 2). Бачимо, що так званої пилової фракції

**Таблиця 2. Вміст структурних агрегатів у різних шарах ґрунту в екосистемах природного та антропогенного походження, %**

Екосистема	Характер рослинного покриву, культура	Шар ґрунту, см	Розмір агрегатів, мм		
			>10	10–0,25	<0,25
Природна – лука	Рослини-домінанти – представники родини Злакові ( <i>Poaceae</i> )	0 – 10	24,37±1,38	74,98±1,85	0,96±0,26
		10 – 20	18,59±2,98	80,36±2,96	1,19±0,15
		20 – 30	18,45±1,7	79,77±1,71	1,29±0,45
Антропогенна – поле з органо-мінеральною системою удобрення в сівозміні	Пшениця озима	0–10	27,4±2,79	68,33±2,28	4,26±0,86
		10 – 20	28,09±1,29	70,12±1,18	1,77±0,18
		20 – 30	27,58±1,07	67,47±1,79	2,09±0,57
Антропогенна – поле без внесення добрив в сівозміні	Пшениця озима	0 – 10	28,83±1,88	66,31±3,24	6,14±1,64
		10 – 20	28,31±0,99	70,32±1,55	1,64±0,44
		20–30	26,73±1,98	71,03±1,33	2,23±0,65

**Таблиця 3. Дисперсійний аналіз результатів вивчення вмісту структурних агрегатів у різних шарах ґрунту в екосистемах природного та антропогенного походження**

Джерело варіювання	SS	df	Hi	MS	F
Аналіз впливу екосистеми та шару ґрунту на структуру ґрунту (фракція більше 10 мм)					
Екосистема	334,84	2	0,1794	167,42	2,08
Шар ґрунту	32,57	2	0,0174	16,29	0,20
Взаємодія	47,98	4	0,0240	11,99	0,15
Залишкова	1451,28	18	0,7774	80,63	
Загальна	1866,68	26			
Аналіз впливу екосистеми та шару ґрунту на структуру ґрунту (фракція 0,25 – 10 мм)					
Екосистема	22,01	2	0,2556	11,01	6,90*
Шар ґрунту	25,99	2	0,2657	12,99	8,15*
Взаємодія	21,11	4	0,2158	5,28	3,31*
Залишкова	28,70	18	0,2934	1,59	
Загальна	97,81	26			
Аналіз впливу екосистеми та шару ґрунту на структуру ґрунту (фракція менше 0,25 мм)					
Екосистема	528,84	2	0,2768	264,42	3,74*
Шар ґрунту	74,27	2	0,0388	37,13	0,53
Взаємодія	36,13	4	0,0199	9,03	0,13
Залишкова	1271,49	18	0,6654	70,64	
Загальна	1910,73	26			

\*- рівень значимості  $P > 0,95$

(<0,25 мм) у верхньому шарі ґрунту в природній екосистемі 0,96%, а в антропогенних – 4,26 і 6,14%.

Отже, представлені результати підтверджують наявність процесів деградації ґрунтів у агроекосистемах.

Аналогічні ознаки виявлено також і при вивченні вмісту структурних агрегатів у шарі ґрунту 0–30 см (табл. 4).

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що вміст структурних агрегатів розміром >10 мм достовірно залежить як від типу екосистеми, так і від періоду досліджень (табл. 5). У природній екосистемі вміст структурних агрегатів розміром >10 мм значно нижчий ніж в антропогенних – на 6,06–7,74% у липні і на 8,22–8,48 % у жовтні (див. табл. 4). Більш суттєві відміни восени обумовлені тим, що наявність рослинного покриву з усіма його складовими, окрім суто механічного впливу, сприяє природній діяльності ґрунтової фауни та мікрофлори, а

це дозволяє ґрунтовим системам підтримувати оптимальну зернисто-дрібно-грудкувату структуру [13, 15].

Вміст структурних агрегатів розміром 10–0,25 мм у природній екосистемі достовірно вищий, ніж в антропогенних (на 6,52–7,81% у липні та на 9,15–9,73 % у жовтні) незалежно від періоду досліджень. Частка пилової фракції в екосистемах (< 0,25 мм) влітку достовірно вища ніж восени (див. табл. 4, 5). Таким чином, результати екологічного моніторингу ґрунтових систем вказують на розгортання і незворотність процесів антропогенної деградації ґрунтів. Існуючі моделі землекористування, навіть базовані на сівозмінах та частковій заміні мінеральних добрив органічними, не призводять до стабілізації фізичних параметрів ґрунту. Це, беззаперечно, підтверджує необхідність пошуку альтернативних екологічних систем землекористування.



**Таблиця 4. Вміст структурних агрегатів у шарі ґрунту 0–30 см в екосистемах природного та антропогенного походження залежно від періоду визначення (%)**

Екосистема	Характер рослинного покриву	Період визначення	Розмір агрегатів, мм		
			>10	10–0,25	<0,25
Природна – лука	Рослини-домінанти – представники родини Злакові ( <i>Poaceae</i> )	Липень	14,81± 1,48	75,74± 1,03	9,45± 2,84
		Жовтень	19,47± 2,58	78,37± 1,7	1,15± 0,09
Антропогенна – поле з орґано-мінеральною системою удобрення в сівозміні	Пшениця озима	Липень	22,61± 1,95	67,93± 0,96	9,46± 1,24
		Жовтень	27,69± 0,2	68,64± 0,78	2,07± 0,78
Антропогенна – поле без внесення добрив в сівозміні	Пшениця озима	Липень	20,87± 1,44	70,29± 0,57	9,95± 1,87
		Жовтень	27,95± 0,63	69,22± 1,46	3,33± 1,41

**Таблиця 5. Дисперсійний аналіз результатів вивчення вмісту структурних агрегатів у шарі ґрунту 0–30 см залежно від періоду визначення в екосистемах природного та антропогенного походження**

Джерело варіювання	SS	df	hi	MS	F
Загальна	1910,73	26			
Аналіз впливу екосистеми та періоду досліджень на структуру ґрунту (фракція більше 10 мм)					
Екосистема	78,37	2	0,6161	39,19	46,87*
Період	47,15	1	0,3707	47,15	56,39*
Залишкова	1,67	2	0,0131	0,84	
Загальна	127,19	5			
Аналіз впливу екосистеми та періоду досліджень на структуру ґрунту (фракція більше 0,25 – 10 мм)					
Екосистема	88,24	2	0,9536	44,12	25,77*
Період	0,86	1	0,0092	0,86	0,50
Залишкова	3,42	2	0,0369	1,71	
Загальна	92,53	5			
Аналіз впливу екосистеми та періоду досліджень на структуру ґрунту (фракція менше 0,25 мм)					
Екосистема	1,85	2	0,0216	0,93	2,62
Період	82,96	1	0,9701	82,96	234,59*
Залишкова	0,71	2	0,0083	0,35	
Загальна	85,51	5			

\* – рівень значимості  $P > 0,95$



### Висновки

Моніторинг стану ґрунтів за фізичними параметрами в природних та антропогенних екосистемах, розташованих в Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бузького округу Лісостепової правобережної провінції України показав наявність тривалих і незворотних процесів деградації ґрунтів, навіть при застосуванні екологічних сівозмін та заміні мінеральних добрив на органічні.

Вірогідно доведено, що:

– в антропогенних екосистемах, порівняно з природною, зростає вміст крупних структурних агрегатів ґрунту (>10 мм) – у липні на 6,06–7,74 % і у жовтні на 8,22–8,48 %;

– в антропогенних екосистемах, особливо у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), істотно зростає вміст так званої пилової фракції (< 0,25 мм) – 0,96% в природній екосистемі та 4,26 і 6,14% в антропогенних;

– вміст агрономічно-цінної фракції ґрунту розміром 0,25–10 мм в агроекосистемах значно нижчий ніж у природній, особливо в середньому шарі ґрунту (10–20 см) – на 10,04–10,24 %;

– показник вологості ґрунту залежить від типу екосистеми та сезону досліджень – влітку в природній екосистемі він на 10,3–18,24 мм нижчий ніж в антропогенних. За органо-мінеральної системи удобрення вологість у липні на 7,94 мм нижча ніж в полі без добрив, а восени – на 22,44–24,74 мм вища.

### Література

1. Кравченко М.С., Іванов В.П., Давиденко Г.А. Агроекологічний стан ґрунтів в умовах Сумської області // Вісник Сумського НАУ. Серія "Агрономія і біологія". – 2003. – Вип. 7. – С. 63–66.
2. Бойко П.І. Екологічно збалансовані сівозміни - основа біологічного землеробства // Вісн. аграр. науки. – 2005. – № 2. – С. 9–13.
3. Бреус Н.М. Черноземы Лесостепной зоны умеренно-континентальной восточноевропейской фации // Черноземы СССР (Украина) / ВАСХНИЛ. - М.: Колос, 1981. – С. 38–80.
4. Гідрометеорологічні бюлетні Черкаського обласного центру з гідрометеорології. E-mail: cgm@ck.ukrtel.net.
5. Добровольський В. В. Основні теорії екологічних систем: Навчальний посібник. – К.: ВД "Професіонал", 2005. – 272 с.
6. Кривов В.М. Ґрунтово-екологічні аспекти землевпорядкування новоутворених аграрних формувань // Наук. вісн. НАУ. – 2005. – Вип. 81. – С. 207–208.
7. Крушинський О.П. Екологічні проблеми АПК // Таврій. наук. вісн. – Херсон, 2004. – Вип. 39, Ч. 2. – С. 351–355.
8. Лакін Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 344 с.
9. Майстренко М.І., Лазаренко О.В., Ковбаснюк О.І. Агроекологічна експертиза стану ґрунтів і якості продукції у підприємствах АПК з різними формами власності // Вісн. Дніпропетр. ДАУ. – 2000. – № 1–2. – С. 63–65.
10. Москальов Є.Л. Оцінка еколого-агрохімічного стану орних земель за основними показниками родючості // Агроекологічний журнал. – 2004. – № 2. – С. 38–41.
11. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костоґриз / За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
12. Патица В.П., Макаренко Н.А. Наукові основи моніторингу агроекосистем України // Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства: Доп. учасників міжнар. наук. конф., м. Житомир, 16–18 червня 2005 р. – Житомир: Держ. агрокол. ун-т, 2005. – С. 108–111.



13. Солошенко О. В., Фесенко А. М. Основи екології: Підручник. — Харків: Парус, 2008. — 371 с.
14. Сонько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. — К.: Ніка-Центр, 2003. — 287 с.
15. Екологія — нова спеціалізація агрогрунтознавців / Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін, І.М. Біла, М.А. Щуковський // Вісн. Дніпропетр. ДАУ. — 2000. — № 1–2. — С. 115–118.

## АННОТАЦІЯ

*Суханова І.П., Підвальний А.А. Фізическіе параметри почви в естественних и антропогенних екосистемах // Биоресурсы и природопользование. — 2013. — 5, № 1–2. — С. 47–53.*

*Представлены результаты сравнительного анализа физических параметров почв в естественных и антропогенных экосистемах, находящихся в Маньковском природно-хозяйственном районе Среднеднепровского Бужского округа Лесостепной правобережной провинции Украины в контексте экологического мониторинга состояния почвенных систем в Украине.*

## SUMMARY

*I. Sukhanova, O. Pidvalnyi. Physical properties of soils in natural and anthropogenic ecosystems // Biological Resources and Nature Management. — 2013. — 5, № 1–2. — P. 47–53.*

*The article presents the results of the comparative analysis of physical properties of soil in natural and anthropogenic ecosystems in Mankivka natural and economic district of the Middle Dnieper-Buh region in the right-bank Forest-Steppe zone of Ukraine in the context of soil system monitoring in Ukraine.*