



В. П. Шлапак, О. М. Савченко, С. А. Адаменко

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ ЖЕРЕБКІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ "АНАНЬІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО" ДП "ЛІСИ УКРАЇНИ"

Досліджено ґрунти у 50-річних культурах дуба звичайного, ясена звичайного, дуба скельного, сосни кримської та гледичії триколючкової, які ростуть у дібровах Жеребківського лісництва філії "Ананьївське лісове господарство" ДП "Ліси України". Встановлено, що ґрунти належать до важкосуглинистих чорноземів, де частка мулуватих частинок у фракції за діаметром менше 0,01 мм є найбільшою і становить в межах від 50,89 до 64,92 %. У культурах дуба звичайного і ясена звичайного запас лісової підстилки майже однаковий (14,07 і 14,67 т/га), що в 1,48 раза більше, ніж у культурах гледичії й у 2,01 раза, ніж у культурах дуба скельного. У культурах сосни кримської запас лісової підстилки є максимальним – 19,04 т/га. Частка повністю розкладеної лісової підстилки змінюється від 16,95 до 44,28 %. У культурах сосни частка її найменша – 16,95 % від загальної маси підстилки. У культурах гледичії, дуба звичайного, ясена звичайного її частка не перевищує 42,61-44,28 %, а дуба скельного – 34,84 %. Вміст амонійного ($\text{NH}_4\text{-N}$) азоту впродовж вегетаційного періоду майже незмінний, тоді як нітратного азоту ($\text{NO}_3\text{-N}$) у ґрунтах утримується мало, а в жовтні – ще менше. Встановлено проникнення гумусу майже до материнської породи на глибину до 150-160 см у профілі. У типових чорноземах це пов'язано із впливом на них за попередні роки степової трав'яної рослинності. У горизонті A_0 вміст гумусу становить в межах 5,48-8,80 %, у горизонті A_1 – 3,29-5,54 %, а у шарі ґрунту (A_2) і до материнської породи (B) його вміст значно нижчий. Однак ці горизонти достатньо забезпечені поживними речовинами. Ступінь кислотності ґрунтів за всіма генетичними горизонтами є нейтральним. Гідролітична кислотність дуже низька – змінюється від 1,9 до 6,4 мг-екв. на 100 г ґрунту і до материнської породи зменшується. Найбільш доступним для рослини є калій, оскільки фосфор практично недоступний. Азот накопичується у ґрунті завдяки гумусу, він є основним його джерелом. Також для чорноземів характерна середня та підвищена забезпеченість фосфором.

Ключові слова: лісові культури; нітрифікація; кислотність; лісова підстилка; тип лісорослинних умов.

Вступ / Introduction

Зміна вмісту органічної речовини в родючому шарі ґрунту є однією з найістотніших діагностичних ознак його деградації. Зниження вмісту гумусу та погіршення його якісних характеристик спричинюється як нестачею постійного поповнення рослинними рештками поточних витрат органічних речовин, переважно через їх біологічну мінералізацію, так і зміною співвідношення між мінералізацією свіжої органічної речовини, утворенням і стабілізацією нових гумусових речовин у ґрунті. Лісова підстилка складається з величезної кількості різних речовин, які розкладаються збагачують гумусовий шар [10, 12]. Розкладання різних видів деревних порід мінералізується по-різному. Тому актуальним є вивчення гранулометричного складу чорноземних ґрунтів, типових для зони Південного Степу України.

Об'єкт дослідження – ґрунти в 50-річних культурах дуба звичайного та скельного, ясена звичайного, сосни

кримської та гледичії триколючкової, які ростуть у дібровах Жеребківського лісництва філії "Ананьївське лісове господарство" ДП "Ліси України".

Предмет дослідження – фракційний та хімічний аналіз лісової підстилки і ґрунтів у насадженнях дуба звичайного, ясена звичайного, дуба скельного, сосни кримської та гледичії триколючкової, які ростуть у дібровах Жеребківського лісництва філії "Ананьївське лісове господарство" ДП "Ліси України".

Мета роботи – дослідити гранулометричний склад чорноземних ґрунтів, фракційний склад лісової підстилки, провести хімічний аналіз ґрунту в умовах дібров Жеребківського лісництва "Ананьївське лісове господарство" ДП "Ліси України".

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- з'ясувати гранулометричний склад чорноземних ґрунтів;
- встановити фракційний склад лісової підстилки;
- визначити масу лісової підстилки;

Інформація про авторів:

Шлапак Володимир Петрович, д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри лісового господарства. Email: shlapakwp@gmail.com;
<https://orcid.org/0000-0003-4656-1180>

Савченко Олександр Миколайович, аспірант, кафедра лісового господарства. Email: svitlanka0613@ukr.net

Адаменко Світлана Анатоліївна, канд. біол. наук, доцент, кафедра лісового господарства. Email: svitlanka0613@ukr.net;
<https://orcid.org/0000-0003-4656-1180>

Цитування за ДСТУ: Шлапак В. П., Савченко О. М., Адаменко С. А. Агрохімічні властивості лісових ґрунтів Жеребківського лісництва філії "Ананьївське лісове господарство" ДП "Ліси України". Науковий вісник НЛТУ України. 2023, т. 33, № 4. С. 12–18.

Citation APA: Shlapak, V. P., Savchenko, O. M., & Adamenko, S. A. (2023). Agrochemical properties of forest soils of Zhrebkiv forestry of the branch "Ananyivske forestry" of SE "Forests of Ukraine". *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(4), 12–18.

<https://doi.org/10.36930/40330402>

- дослідити хімічний склад ґрунтів та його вплив на родючість ґрунту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На родючість чорнозему впливає багато чинників [15]. Вміст поживних речовин у ґрунті досліджували різні вчені. Так, Є. В. Скрильник та інші [14] вивчали вплив антропогенних чинників на зміну родючості. С. Балюк [1] встановив, що деградація гумусового горизонту відбувається у всіх природних зонах України та наголосив на важливості відновлення родючості. Зазвичай, у тій зоні, де утворюється чорнозем, дуже тепле і тривале літо, що стимулює обмін поживних речовин між різними рослинами, землею і мікроорганізмами [3]. Також утворенню чорнозему сприяє і поповнення вологості ґрунту ґрунтовими водами. Це відбувається в посушливих районах, з малою кількістю опадів в літній період [16]. Тоді коріння рослин вбирають у себе поживні речовини з ґрунтових вод. Насичена поживними речовинами коренева система рослин пронизує ґрунт і розбиває його на складники, які забезпечують приплив повітря рослинам. У ґрунті є безліч мікроорганізмів, які також сприятливо впливають на склад чорнозему, його розпушення і перетворення залишків рослин [19].

За даними М. І. Полупана, Р. П. Богдановича та В. С. Олійника [2, 11], простежується деяка закономірність вмісту гумусу в різних типах ґрунтів, а вплив рослин на процеси ґрунтоутворення можна встановити за коефіцієнтом профільного нагромадження гумусу (КПНГ), тобто співвідношенням між вмістом гумусу в профілі та вмістом глини у ньому, і коефіцієнтом відносної акумуляції гумусу (КВАГ), що відображає інтенсивність гумусонагромадження в 0-30-сантиметровому шарі кожного типу ґрунту.

Матеріали та методи дослідження. Досліди проведено у 50-річних культурах сосни кримської, гледичії триколючкової, дуба звичайного, дуба скельного, ясеня звичайного, а також за контроль взято лісову підстилку у типі умов місцезростання Д₂. У лісових культурах переважають дерева III і IV категорій (за Крафтом) [6], повнота насаджень 0,6-0,8 [17, 18].

Панівним типом ґрунтів на території філії "Ананьївське лісове господарство" є звичайні чорноземи. Лісові масиви, зазвичай, не виходять на плато із системи балок і формуються на еродованих чорноземах, рідше – темно-сірих підзолистих ґрунтах.

Гранулометричний склад ґрунту визначали за класифікацією М. А. Качинського [7, 13]. Гранулометричним складом ґрунту називають відносний за масою вміст груп частинок або фракцій ґрунту різної величини, вираженої у відсотках, до загальної маси абсолютно сухого ґрунту. Для його визначення здійснюють гранулометричний аналіз, що складається з розділення наважки ґрунту на його складові фракції частинок та уламків та подальше визначення відсоткового вмісту кожного компонента фракції відповідно до маси наважки. Гранулометричний склад є однією з найважливіших характеристик ґрунту, що визначає його фізико-механічні властивості.

Підстилку відбирали у літній сезон з 10-разовою повторністю за методикою М. І. Гордієнко [5]. Для визначення запасу лісової підстилки здійснювали закладання облікових площадок [13].

Запас лісової підстилки у насадженнях визначали у спосіб відбору 10 зразків на пробних площах розміром

3,5×0,5 м. При цьому підстилку за ступенем розкладання поділяли на три підгоризонти [13]. Підгоризонт А₀' (нерозкладена підстилка) – це рослинні залишки, що не розклалися або слабо розклалися, повністю зберегли властиві їм ознаки: форму та міцність. Підгоризонт А₀'' (напіврозкладена підстилка) – це рослинні залишки, що перебувають у стані інтенсивного розкладання. Міцніші елементи зберегли зовнішній вигляд, але втратили міцність, дрібно розламуються та розтираються; при цьому листя втратило свою форму повністю. Помітно міцелій грибів, що густо пронизує цей шар. Підгоризонт А₀''' (розкладена підстилка) має землисту консистенцію. У ньому елементи опадів не збереглися, за винятком шматків кори та ін. Знизу він порошкоподібний, часто-густо пронизаний дрібним корінням деревних і трав'яних рослин. Маса підстилки визначали після висушування її в сушильній шафі за температури +105 °С.

ґрунтові надрізи на пробних площах закладали так, щоб охопити всі ґрунтові щільності в культурах. Глибина закладання надрізів – до материнської породи, не порушеної ґрунтоутвірним процесом, але не менше 1,5 м. Закладання та опис ґрунтових надрізів, а також відбір ґрунтових зразків проводили відповідно до наявних методичних вказівок М. І. Гордієнко [5].

Лабораторні дослідження фізико-хімічних властивостей підстилок та ґрунтів проводили у Черкаській обласній державній проектно-пошуковій станції хімізації сільського господарства за провідними методиками. Вміст гумусу визначали за методом Тюріна, гідролітичну кислотність, суму обмінних основ – за методом Г. Каппена, легкогідролізований азот – за методом Корнфілда, рН водних і сольових витяжок – потенціометрично, рухливі форми фосфору та обмінний калій – за Чириковим [9].

Статистичне оброблення достовірності результатів дослідження здійснювали за допомогою програм Dad (Україна) та Excel.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Частина території Жеребківського лісництва вкрита штучними лісовими насадженнями з дуба звичайного, дуба скельного, гледичії триколючкової, ясеня звичайного, сосни кримської та акації білої, які створені на місцях природних дубових насаджень.

У північній частині Степу за глибиною профілю виділяють чорноземи глибокі – 85-120 см, середньоглибокі (чорноземи звичайні) – 80-85 см і неглибокі – до 75 см. Панівними типами ґрунтів на території філії "Ананьївське лісове господарство" є звичайні чорноземи, товщина яких не перевищує 80 см. За механічним складом переважають середньо- і важкосуглинисті ґрунти, рідше – глинисті. За ступенем вологості переважають сухі та свіжі ґрунти. Рівень ґрунтових вод становить від 5 до 60 м і більше, залежно від рельєфу місцевості та пори року.

За гранулометричним складом чорноземи переважно суглинкові, у більшості підтипів немає помітних змін мулистої фракції за профілем, тільки в опідзолеваних є незначний перерозподіл. Гранулометричний склад є однією з найважливіших характеристик ґрунту, що має визначальне значення для оцінювання його фізико-механічних властивостей.

Результати досліджень гранулометричного складу чорнозему звичайного подано у табл. 1. Згідно з даними

цієї таблиці, гранулометричний склад за профілем ґрунту змінюється, оскільки у ґрунтових надрізах трапляються мінеральні, органічні й органічно-мінеральні частки. Серед них: продукти вивітрювання, мінерали вторинного походження, колоїди гумусних речовин, продукти взаємодії органічних і мінеральних речовин. Встановлено, що в умовах Жеребківського лісництва частка мулуватих частинок у фракції за діаметром менше 0,01 мм у всіх дослідів є найбільшою і становить від 50,89 (ПП 3) до 64,92 (ПП 5) %, а тверда фаза ґрунту, яка складається з фракції часток різної величини від 1,0 до 0,01 мм – від 30,87 (ПП 6) до 50,02 (ПП 4) %. Загалом простежується тенденція до збільшення фракції мулу, а фізична фракція крупних часток ґрунту – зменшується. Водночас на ПП 2 (культури гледичії) і ПП 4 (культури дуба скельного) мулова фракція часток має незначні зміни. Так, у материнській породі (ПП 2, гори-

зонт В) на глибині 140-150 см фракція мулу становить 46,67 %, що на 6,66 % менше, ніж фракція крупних частинок. Така ж тенденція простежується на у горизонті А₀ на ПП 4 (культури дуба скельного). Привертають увагу механічні частки приблизно однакового розміру, які ми згрупували у фракції. Так, вміст фракції за розміром 0,25-0,05 мм у всіх варіантах дослідів значно перевищує вміст фракцій за розмірами 1,0-0,25 і 0,05-0,01 мм, і ця закономірність простежується на всіх генетичних горизонтах дослідних ґрунтів, де ростуть культури сосни кримської, гледичії триколючкової, дуба звичайного, дуба скельного, ясена звичайного, а також на контролі – лісова підстилка. Вміст фракції розміром 0,05-0,01 мм має найменші значення і знаходяться в межах 1,16 (ПП 2 і ПП 3) – 4,62 (ПП 6) %. Найменша істотна різниця була в допустимих межах, що свідчить про достовірність проведених досліджень.

Табл. 1. Гранулометричний склад чорноземних ґрунтів / Granulometric composition of chernozems

№ ПП	Місце взяття зразка	Горизонт		Вміст фракцій у %, розмір, у мм				
		Назва	Глибина, см	1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	Всього	менше 0,01
1	Культури сосни кримської	A ₀	0-10	12,02	33,42	3,21	48,65	51,35
		A ₁	15-30	12,64	32,66	2,92	48,22	51,78
		A ₂	50-70	14,16	30,24	2,14	46,54	53,46
		B	145-165	16,54	28,46	1,45	46,45	53,55
НІР _{0,95}				1,92	1,86	1,44	1,03	2,01
2	Культури гледичії триколючкової	A ₀	0-2	8,20	35,16	3,15	46,51	53,49
		A ₁	20-30	9,13	31,86	2,53	43,52	56,48
		A ₂	60-70	10,86	32,77	1,16	44,79	55,21
		B	140-150	15,35	37,11	0,87	53,33	46,67
НІР _{0,95}				2,97	2,88	2,02	3,01	2,99
3	Культури дуба звичайного	A ₀	0-2	13,33	32,85	2,93	49,11	50,89
		A ₁	35-45	13,94	31,48	2,86	48,28	51,72
		A ₂	75-95	15,86	25,68	1,68	43,22	56,78
		B	135-150	18,58	24,78	1,16	44,52	55,48
НІР _{0,95}				2,65	2,96	1,99	2,97	2,84
4	Культури дуба скельного	A ₀	0-2	12,62	33,87	3,53	50,02	49,98
		A ₁	50-60	15,45	25,72	3,20	44,37	55,63
		A ₂	80-90	17,33	26,36	2,64	46,33	53,67
		B	135-145	19,66	32,28	2,31	54,25	45,75
НІР _{0,95}				2,21	2,89	1,09	2,67	2,70
5	Культури ясена звичайного	A ₀	0-2	10,71	20,46	4,37	35,54	64,46
		A ₁	25-35	13,15	20,20	4,41	37,76	62,24
		A ₂	65-75	14,59	17,50	3,23	35,32	64,92
		B	140-150	16,76	21,22	1,74	39,72	60,68
НІР _{0,95}				2,18	1,99	1,05	2,87	2,67
6	Лісова підстилка (контроль)	A ₀	0-2	18,92	15,09	4,62	38,63	61,37
		A ₁	30-45	15,86	16,27	4,41	36,54	63,46
		A ₂	60-85	17,61	22,91	2,28	42,80	57,20
		B	145-165	19,53	7,69	3,65	30,87	69,13
НІР _{0,95}				2,34	3,06	1,98	2,89	3,03

Табл. 2. Маса та склад лісової підстилки за ступенем розкладання у 50-річних насадженнях в умовах свіжої діброви (D₂) / Mass and composition of forest litter according to the degree of decomposition 50-year-old plantations in conditions of the fresh oak grove (D₂)

№ ПП	Категорія насадження	Одиниця вимірювання	Маса лісової підстилки			
			Всього	зокрема		
				розкладена	напіврозкладена	не розкладена
1	Культури сосни кримської	т/га	19,06	3,23	5,88	9,95
		%	100,0	16,95	30,85	52,20
2	Культури гледичії	т/га	9,88	4,21	2,43	3,24
		%	100,0	42,61	24,60	32,79
3	Культури дуба звичайного	т/га	14,07	6,23	4,67	3,17
		%	100,0	44,28	33,19	22,53
4	Культури дуба скельного	т/га	7,29	2,54	2,73	2,02
		%	100,0	34,84	37,45	27,71
5	Культури ясена звичайного	т/га	14,67	6,31	4,79	3,57
		%	100,0	43,01	32,65	24,34
НІР _{0,95}			4,28	2,45	2,18	2,87

Маса лісової підстилки та її розподіл за ступенем розкладання у насадженнях різного складу показано у табл. 2. Згідно з даними цієї таблиці, запас лісової підстилки в 50-річних культурах сосни кримської, дуба звичайного, гледичії триколючкової, ясена звичайного становить 7,29 (ПП 4, культури дуба скельного) – 19,06 (ПП 1, культури сосни кримської) т/га. Привертають увагу культури дуба звичайного (ПП 3) і ясена звичайного (ПП 5), де запас лісової підстилки майже однаковий (14,07 і 14,67 т/га), що в 1,48 раза більше, ніж у культурах гледичії (ПП 2) й у 2,01 раза, ніж у культурах дуба скельного (ПП 4). У культурах сосни кримської запас лісової підстилки є максимальним – 19,04 т/га.

Відомо, що частка лісової підстилки, що повністю розкладалася, на усіх дослідних ґрунтах змінюється від 16,95 до 44,28 %. У культурах сосни (ПП 1) її маса найменша і становить 16,95 % від загальної маси підстилки, тоді як у культурах гледичії (ПП 2), дуба звичайного (ПП 3), ясена звичайного (ПП 5) її маса не перевищує 42,61–44,28 %, а дуба скельного – 34,84 %. Така сама тенденція зберігається у розподілі напіврозкладеної і не розкладеної маси підстилки. Однак найбільша її маса простежується у культурах сосни, відповідно 30,85 і 52,20 %.

Інтенсивність розкладання лісової підстилки у культурах визначають за опадо-підстилковим коефіцієнтом, який визначають діленням маси лісової підстилки, що розкладалася і напіврозкладалася, на величину річного опаду. Так, у насадженні сосни маса такої підстилки дорівнює 0,48 від маси річного опаду, в культурах гледичії (ПП 2) – 0,67, дуба звичайного – 0,77, дуба скельного – 0,72 і ясена звичайного – 0,76 від маси річного опаду. Фактично в лісових культурах дуба звичайного, дуба скельного і ясена звичайного лісовий опад розкладається відповідно в 1,60, 1,50 і 1,58 раза швидше, ніж у культурах сосни кримської. Відповідно до цього поживних речовин, що вивільняються з лісового опаду, в листяних культурах надходить у ґрунт значно більше, ніж у хвойних культурах. Найменша істотна різниця була в допустимих межах, що свідчить про достовірність досліджень.

Для того, щоб отримати об'єктивні дані про азотний режим ґрунту, доцільно визначати три форми азоту: амонійний, нітратний та легкогідролізований.

Мінеральний азот у ґрунті представлений іонами амонію ($\text{NH}_4\text{-N}$) та нітрат-іонами ($\text{NO}_3\text{-N}$). Вміст амонійного та нітратного азоту є динамічним показником. Він постійно змінюється та залежить від кліматичних умов, повітряного та водного режиму ґрунту та мікробіологічної діяльності. Ми дослідили форми аміачного та нітратного азоту, які визначали впродовж вегетації деревних рослини (табл. 3). Згідно з даними цієї таблиці, вміст амонійного азоту ($\text{NH}_4\text{-N}$) впродовж вегетаційного періоду майже незмінний, тоді як нітратного азоту ($\text{NO}_3\text{-N}$) у ґрунтах утримується мало, а в жовтні – ще менше. Найменша істотна різниця була в допустимих межах, що свідчить про достовірність проведених досліджень.

До складу ґрунту входить багато хімічних елементів у вигляді різних сполук (табл. 4). Водночас відносний вміст деяких хімічних елементів у ґрунті може змінюватися в широких межах, оскільки хімічні елементи у різних горизонтах ґрунтового профілю розподіляються нерівномірно.

Табл. 3. Динаміка вмісту в ґрунті рухомих форм амонійного та нітратного азоту (мг на 100 г ґрунту) / Dynamics of the content of mobile forms of ammonium and nitrate nitrogen in the soil (mg per 100 g of soil)

Місце взяття зразка	Горизонт, глибина взяття зразка, см	$\text{NH}_4\text{-N}$			$\text{NO}_3\text{-N}$			НІР _{0,95}
		За місяцями						
		IV	VI	X	IV	VI	X	
Культури сосни кримської	A ₁ -5-15	12,9	10,9	13,4	6,3	3,1	0,7	3,67
Культури гледичії	A ₁ -2-25	3,4	3,8	3,7	2,2	2,9	0,5	2,99
Культури дуба звичайного	A ₁ -2-25	4,3	4,4	4,2	2,1	2,7	0,5	2,34
Культури дуба скельного	A ₁ -2-25	4,4	4,9	4,7	1,7	1,9	0,5	2,65
Культури ясена звичайного	A ₁ -2-25	4,5	5,1	4,7	2,2	2,5	0,5	2,21
Лісова підстилка	A ₁ -2-25	4,6	4,8	4,6	2,0	2,8	0,9	2,67
НІР _{0,95}		3,28	2,97	3,56	2,49	1,14	0,56	

Родючість ґрунту зумовлена наявністю макроелементів (азоту, фосфору і калію) та мікроелементів. Однак вона не обмежується тільки хімічним складом. Це ще й структура, повітря- та вологомісткість, комплекс мікроорганізмів, мікроскопічної фауни ґрунту, яка робить живлення для рослин доступним. Тільки такий ґрунт здатний забезпечити рослини всім необхідним і уможливити їх нормальну життєдіяльність.

Поглинання рослинами поживних речовин є однією з важливих функцій ґрунту, яка спрямована на живлення рослин та мікроорганізмів.

Згідно з даними табл. 4, у всіх генетичних горизонтах є вміст гумусу. Глибоке проникнення гумусу майже до материнської породи до 150-160 см за профілем в чорноземах типових пов'язане з впливом на них за попередні роки степової трав'яної рослинності. Тому ґрунтові горизонти дуже щільні, водонепроникні, у вологому стані в'язкі, у разі висихання утворюють тверді брили гумусу. У горизонті A₀ міститься 5,48 % гумусу для культур сосни кримської, 8,80 % – для культур дуба звичайного, у горизонті A₁ – 3,29 % для культур дуба скельного, 5,54 % – для дуба звичайного. У шарі ґрунту (A₂) і до материнської породи (B) вміст гумусу значно нижчий порівняно з генетичними горизонтами A₀ і A₁. Проте ці горизонти достатньо забезпечені поживними речовинами.

Для гумусових горизонтів дослідних ґрунтів здебільшого характерна низька кислотність (рН сольовий; 6,02...8,11). Ступінь кислотності ґрунтів у всіх генетичних горизонтах за показником рН 7 і більше є нейтральним або слаболужним, за показником рН 6,0-7,0 – близький до нейтральних. У культурах сосни кримської у генетичному горизонті материнської породи (B) на глибині 145-165 см виявлено реакцію ґрунтового розчину (рН сольової витяжки 5,94), що дає підстави віднести цей горизонт до слабокислого.

Поглиняльна здатність ґрунту – одна з найважливіших його властивостей, яка визначає родючість ґрунту і характер ґрунтоутворення. Вона забезпечує і регулює поживний режим ґрунтів, сприяє накопиченню багатьох

х елементів живлення рослин, регулює реакцію ґрунту, його водно-фізичні властивості. Сума ввібраних основ

характеризує поглинальну здатність лужних і лужноземельних іонів (Ca, Mg, Na, K).

Табл. 4. Вміст гумусу та фізико-хімічні властивості ґрунтів у 50-річних культурах Жеребківського лісництва /
Humus content and physicochemical properties of soils in 50-year-old cultures of Zherebki Forestry

Місце взяття зразка	Горизонт		Тип умов місцезростання	Гу- мус, %	рН	Сума ввіб- раних основ мг-екв. на 100 г ґрун- ту	Гідролі- тична кислот- ність	Ступінь насиче- ності ос- новами, %	Азот, що лег- ко гід- ролізує- ється мг на 100 г ґрунту	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Назва	Глибина, см								У засвоєній формі	
Культури сосни кримської	A ₀	0-2	Д ₂	5,48	7,01	5,9	5,6	42,7	16,8	14,5	22,3
	A ₁	15-30		4,21	6,34	5,4	4,6	35,2	14,5	6,0	16,1
	A ₂	50-70		1,99	6,02	2,6	2,3	30,0	2,1	2,3	6,0
	B	145-165		0,81	5,94	2,0	1,9	22,8	0,8	0,7	1,5
<i>НІР_{0,25}</i>				<i>1,45</i>	<i>1,98</i>	<i>2,39</i>	<i>2,48</i>	<i>3,01</i>	<i>3,89</i>	<i>3,78</i>	<i>3,67</i>
Культури гледичії	A ₀	0-2	Д ₂	6,81	8,11	8,8	5,8	41,2	20,4	10,7	25,2
	A ₁	20-30		3,65	7,46	7,7	4,2	37,6	12,0	5,9	13,0
	A ₂	60-70		1,08	7,21	4,3	2,1	30,3	1,4	3,1	4,7
	B	140-150		0,59	7,83	3,2	1,5	28,2	0,5	1,1	1,3
<i>НІР_{0,25}</i>				<i>2,30</i>	<i>1,01</i>	<i>2,37</i>	<i>2,43</i>	<i>3,21</i>	<i>3,69</i>	<i>3,51</i>	<i>3,41</i>
Культури дуба звичайного	A ₀	0-2	Д ₂	8,80	6,22	8,8	5,7	45,1	17,9	11,9	25,9
	A ₁	35-45		5,54	6,21	7,9	4,7	30,9	12,7	5,4	14,1
	A ₂	75-95		2,12	6,75	4,2	2,9	25,7	2,5	2,8	3,2
	B	135-150		0,91	7,00	2,2	1,7	20,2	0,7	0,8	2,1
<i>НІР_{0,25}</i>				<i>2,98</i>	<i>1,11</i>	<i>2,67</i>	<i>1,61</i>	<i>3,48</i>	<i>3,21</i>	<i>3,63</i>	<i>3,18</i>
Культури дуба скельного	A ₀	0-2	Д ₂	7,56	7,63	8,5	6,4	48,8	17,8	12,2	26,6
	A ₁	50-60		3,29	7,77	8,0	5,1	40,3	12,6	5,1	17,8
	A ₂	80-90		1,99	7,95	5,1	3,7	29,5	2,4	2,9	5,3
	B	135-145		0,86	8,01	2,2	2,1	22,9	0,7	0,8	2,1
<i>НІР_{0,25}</i>				<i>2,59</i>	<i>1,81</i>	<i>2,63</i>	<i>2,19</i>	<i>3,86</i>	<i>3,95</i>	<i>3,86</i>	<i>3,22</i>
Культури ясена звичайного	A ₀	0-2	Д ₂	7,07	7,33	7,8	6,0	47,8	16,8	13,8	23,2
	A ₁	25-35		3,67	7,67	5,4	4,8	36,6	12,6	6,4	16,7
	A ₂	65-75		1,05	7,87	5,3	2,7	28,4	3,5	3,6	6,5
	B	140-150		0,94	8,02	2,2	1,9	21,8	0,6	1,1	2,1
<i>НІР_{0,25}</i>				<i>2,88</i>	<i>1,72</i>	<i>2,98</i>	<i>2,36</i>	<i>3,81</i>	<i>3,96</i>	<i>3,14</i>	<i>3,20</i>
Лісова підстилка (контроль)	A ₀	0-8	Д ₂	6,42	7,33	6,2	4,8	44,10	11,7	9,6	20,4
	A ₁	30-45		4,99	6,98	3,8	2,5	40,53	7,8	4,1	10,2
	A ₂	60-85		2,88	6,95	2,3	1,8	34,91	1,4	1,8	6,5
	B	145-165		1,83	7,78	1,9	1,1	20,76	1,0	0,6	2,0
<i>НІР_{0,25}</i>				<i>1,98</i>	<i>1,23</i>	<i>2,04</i>	<i>2,05</i>	<i>3,89</i>	<i>3,04</i>	<i>2,91</i>	<i>3,73</i>

На дослідних об'єктах для генетичних горизонтів характерна тенденція до зменшення з глибиною суми ввібраних основ. Так, якщо у насадженні дуба звичайного в горизонті A₀ вона дорівнює 8,8 мг-екв. на 100 г ґрунту, то в материнській породі горизонту (B) на глибині взяття зразка 135-150 см – 2,2 м²-екв. Таку саму тенденцію виявлено у культурах сосни кримської, гледичії триколючкової, дуба скельного і ясена звичайного. Сума ввібраних основ на дослідних об'єктах для всіх генетичних горизонтів становить від 2,2 до 8,8 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Досліджуючи гідролітичну кислотність глибоких чорноземів виявлено, що вона дуже низька – змінюється від 1,9 до 6,4 мг-екв. на 100 г ґрунту і до материнської породи зменшується. А оскільки сума увібраних основ невисока в гумусовому горизонті, тому і частка насиченості основами становить від 20,2 до 48,8 %. Це можна пояснити кліматичними умовами.

Гумус є головним джерелом надходження легкогідролізованого азоту в ґрунт. Його вміст і склад безпосередньо пов'язаний з ґрунтоутвірним процесом. Водночас природними джерелами поповнення запасів азоту в ґрунті є азотфіксуюча діяльність мікроорганізмів і надходження його з атмосферними опадами. Азот, що легко гідролізується у всіх ґрунтах, сконцентрований пере-

важно у генетичних горизонтах A₀ і A₁, де вміст його становить відповідно для сосни кримської – 16,8 і 14,5, гледичії триколючкової – 20,4 і 12,0, дуба звичайного – 17,9 і 12,7, дуба скельного – 17,8 і 12,6, ясена звичайного – 16,8 і 12,6 мг на 100 г ґрунту. У нижчих горизонтах A₂ і в материнській породі (B) – його дуже мало.

Оскільки органічні ґрунтові фосфати практично недоступні рослинам, основним джерелом фосфорного живлення для них є мінеральні сполуки. На відміну від азоту, мінеральні сполуки фосфору малорухомі у ґрунті і не втрачаються внаслідок вимивання. Вміст фосфору в ґрунті відносно невисокий і практично не змінюється протягом вегетаційного періоду. Водночас у горизонті A₀ (див. табл. 4) вміст фосфору досить високий – 11,9-14,5 мг на 100 г ґрунту і може істотно змінюватися упродовж вегетаційного періоду. У нижчих горизонтах – від 0,7 до 6,0 мг на 100 г ґрунту, однак цього достатньо для живлення деревних рослин.

Калію у більшості ґрунтів набагато більше, ніж азоту і фосфору. Він не утворює органічних сполук, але підвищує витривалість рослин до погодних умов, протидіє їх виляганням і грибовим захворюванням. Процес поширення шарами ґрунту калію такий самий як азоту і фосфору. Вміст калію у ґрунтах на дослідних об'єктах змінюється у горизонті A₀ і A₁ – від 16,1 до 26,6 мг на

100 г ґрунту. У шарі ґрунту від А₂ до материнської породи (В) його вміст незначний. Найменша істотна різниця була в допустимих межах, що свідчить про достовірність досліджень.

Обговорення результатів дослідження. Серед гумусових речовин найрухомішою й дуже динамічною є водорозчинна органічна речовина, на кількісний та якісний склад якої впливають різноманітні чинники й властивості ґрунтового середовища: фізико-хімічні процеси, вміст і склад гумусу, окисно-відновні процеси, реакція ґрунтового середовища, ємність катіонного обміну, стан атмосфери, тощо [3, 6, 8, 10, 20].

Гумус – це джерело органічних сполук, тому він й визначає родючість ґрунту. Від його вмісту залежить водний, повітряний та тепловий режими ґрунту, його структура, гранулометричний склад і біологічна активність. Гумус є резервом поживних речовин, які звільнюються у процесі мінералізації рослинних решток. Надзвичайно важлива властивість гумусу затримувати вологу, що має особливе значення в зоні недостатнього зволоження, яке властиве лісовим насадженням Жеребківського лісництва.

Аналізуючи ґрунтові проби у культурах сосни кримської, дуба звичайного, дуба скельного, гледичії триколючкової, ясеня звичайного і на цілині бачимо, що до глибини 65-80 см залягає темно-сірий гумусовий горизонт. Структура його грудкувата, пористо-тріщинувата, нерідко порушена кротовинами. Материнська порода – лесовидний суглинок.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – визначено гранулометричний склад чорнозему звичайного, здійснено фракційний аналіз лісової підстилки за ступенем її розкладання. Встановлено вміст хімічних елементів у ґрунтах за генетичними горизонтами. Визначено запаси окремих хімічних макроелементів, які збагачують ґрунт поживними речовинами під лісовими насадженнями різного складу. Проведені дослідження є особливо актуальними, зважаючи на незворотність глобальних змін клімату.

Практична значущість результатів дослідження – результати дослідження фракційного складу лісової підстилки у насадженнях, встановлення інтенсивності ґрунтоутворення та наявність азоту, фосфору і калію в умовах дібров на прикладі Жеребківського лісництва філії "Ананьївське лісове господарство" мають вагомий практичне значення для розроблення рекомендацій із внесення хімічних добрив для вирощування високопродуктивних лісових насаджень.

Висновки / Conclusions

На підставі визначення гранулометричного та хімічного аналізу ґрунтів Жеребківського лісництва та встановлення фракційного складу лісової підстилки можна зробити такі висновки:

1. Ґрунти належать до важкосуглинистих чорноземів, де частка мулуватих частинок у фракції за діаметром менше 0,01 мм є найбільшою і становить від 50,89 до 64,92 %. Тверда фаза ґрунту, яка складається з фракції часток від 1,0 до 0,01 мм, трапляється від 30,87 до 50,02 %. Вміст фракції < 0,01 мм показує, що на відміну від степової цілини максимальна міграція відбувається

в культурах ясеня звичайного – 60,68-64,46 %. В освітлених і напівосвітлених насадженнях (з сосни кримської і гледичії триколючкової) рухливість мулистої фракції не виражена.

2. З'ясовано, що запас лісової підстилки в 50-річних культурах сосни кримської, дуба звичайного, гледичії триколючкової, ясеня звичайного становить 7,29-19,06 т/га. У культур дуба звичайного і ясеня звичайного запас лісової підстилки майже однаковий (14,07 і 14,67 т/га), що в 1,48 рази більше, ніж у культурах гледичії й у 2,01 рази, ніж у культурах дуба скельного. У культурах сосни кримської запас лісової підстилки є максимальним – 19,04 т/га. Повністю розкладеної лісової підстилки змінюється від 16,95 до 44,28 %. Частка культур сосни маса її найменша – 16,95 % від загальної маси підстилки.
3. За опадо-підстилковим коефіцієнтом у лісових культурах дуба звичайного, дуба скельного і ясеня звичайного лісовий опад розкладається відповідно в 1,60, 1,50 і 1,58 рази швидше, ніж у культурах сосни кримської.
4. Вміст амонійного (NH₄-N) азоту впродовж вегетаційного періоду майже незмінний, тоді як нітратного азоту (NO₃-N) в ґрунтах утримується мало, а в жовтні – ще менше. Встановлено проникнення гумусу майже до материнської породи на глибину до 150-160 см у профілі. У чорноземах типових це пов'язано із впливом на них за попередні роки степової трав'яної рослинності.
5. У горизонті А₀ вміст гумусу становить 5,48-8,80 %, у горизонті А₁ – 3,29-5,54 %, а у шарі ґрунту (А₂) і до материнської породи (В) його вміст значно нижчий. Однак ці горизонти достатньо забезпечені поживними речовинами.
6. Для дослідних ґрунтів характерна низька сольова кислотність рН – 6,02-8,11. Ступінь кислотності ґрунтів за всіма генетичними горизонтами є нейтральним.
7. Сума ввібраних основ на дослідних ґрунтах для всіх генетичних горизонтів становить від 2,2 до 8,8 мг-екв. на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність дуже низька – змінюється від 1,9 до 6,4 мг-екв. на 100 г ґрунту і до материнської породи зменшується. Водночас сума увібраних основ не висока в гумусовому шарі, тому і ступінь насиченості основами становить від 20,2 до 48,8 %.
8. Ступінь забезпечення фосфором в основному середній, калію – середній та низький. Порівняно багаті чорноземи азотом, що пов'язано зі значним вмістом гумусу і добре вираженими процесами нітрифікації.
9. Найдоступнішим для рослини є калій, а фосфор практично недоступний для рослин. Азот накопичується у ґрунті завдяки гумусу, він є основним його джерелом. Також чорноземи типові характеризуються середньою та підвищеною забезпеченістю фосфором.

References

1. Balyuk, S., Nosko, B., & Skrylnyk, E. (2016). Modern problems of biological degradation of chernozems and methods of preserving their fertility. *Bulletin of Agrarian Science*, 94(1), 11–17. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/en_2016_01_02.pdf
2. Bogdanovych, R. P., & Oliynyk, V. S. (2014). Humus condition of typical light loam chernozems of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific reports of the National University of Biosources and Natural Resources of Ukraine. Series: Agronomy*, 195(1), 33–36. <https://doi.org/10.15407/agrisp2.03.061>
3. Degtyarev, Yu. V. (2013). The content of humus and basic nutrients on the example of black soil typical of different types of use in the Middle Russian province of the Forest Steppe of Ukraine.
4. Demydenko, O., & Velychko, V. (2015). Humus state of chernozem at different ways of tillage in the agrosystems of the left-bank forest steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*, 2(3), 61–77. <https://doi.org/10.15407/agrisp2.03.061>
5. Gordienko, M. I. (1979). Guidelines for the study and research of forest crops. Kyiv: RIO USHA, 90.

6. Gordienko, M. I., & Shlapak, V. P. (1998). Steppe forests of Ukraine: monograph. Lviv: Prestige Inform, 265 p.
7. Hnatenko, O. F., Kapshtyk, M. V., Petrenko, L. R., & Vitvytskyi, S. V. (2005). Soil science with the basics of geology: a study guide. Kyiv: Oranta, 648 p.
8. Levchenko, V. V. (2009). Forest litter parameters in the fresh forests of the northern part of the left-bank forest-steppe of Ukraine. *Scient. bull. of NUBiP of Ukraine: coll. of science works*, 135. URL: http://archive.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2009_135/lvv.pdf
9. Nazarenko, I. I., Polchyna, S. M., & Never, V. A. (2006). Soil science with the basics of geology: a textbook. Chernivtsi: Knigi-XXI, 504 p.
10. Ostapchuk, O. S. (2012). Forest litter and litter in common oak cultures in the conditions of the Right Bank Forest Steppe. *Scientific reports of the National University of Bioresources and Natural Resources of Ukraine. Series: Forestry and decorative horticulture*, 171(3), 186–192. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.84>
11. Polupan, M. I., Solovei, V. B., Velichko, V. A. (2005). Classification of soils of Ukraine. Kyiv: Agrarian. science, 300.
12. Shlapak, V. P., Shpak, N. P., Leontyak, G. P., Koval, S. A., & Marno-Kutsa, O. Yu. (2018). Study of litter decomposition processes in natural forests of Podillia. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(7), 27–30. <https://doi.org/10.15421/40280705>
13. Sidiyakina, O. V., Drachova, N. I., & Sydorenko, O. L. (2012). Laboratory practicum in soil science: tutorial. Kherson: RVC Kolos, 147.
14. Skrylynyk, E. V., Kutova, A. M., Filimonchuk, Y. S., & Moskalenko, V. P. (2015). The influence of anthropogenic factors on the humus state and nutrient content in typical chernozem. *Bulletin of Agrarian Science*, 9, 12–16.
15. Skrylynyk, E. V., Kutova, A. M., Hetmanenko, V. A., Artemyeva, K. S., & Nikonenko, V. M. (2019). The influence of fertilization systems on organic matter and agrochemical indicators of typical chernozem. *Agrochemistry and soil science*, 88, 74–78. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/en_2020_08_02.pdf
16. Sokolenko, U. M., Didukh, Y. P., Rasevich, V. V., & Gavrillov, S. O. (2014). Seasonal dynamics of forest litter and its relationship with indicators of climatic factors (on the example of the reserve "Forests", Kyiv). *Scientific Bulletin of UNFU*, 24(3), 49–56.
17. Svyridenko, V. E., Babich, O. G., & Kyrychok, L. S. (2004). Forestry: a textbook. Kyiv: Aristei, 544.
18. The project of the organization and development of forestry of the Kotovsky State Forest Farm of the Odesa State Forestry Association "Odesalis". (2004). Vol. 1. Book 1. Irpen, 220.
19. Vorobyov, M. E. (1955). Study of the dead cover of the Great Anatolian forest. *Coll. Great Anatolian forest*. KhSU, 39–45.
20. Voron, V. P. (2004). Transformation of precipitation and litter as an indicator of man-made biocycle changes in pine forests of Ukrainian Polissia. *Scientific bulletin of UkrDLTU: coll. science and technology works*, 14(6), 40–49.
21. Vysotska, N. Y., Sydorenko, S. V., & Sydorenko, S. H. (2018). Recreational influence on the condition and structure of forest shelter belts. *Forestry and Forest Melioration*, (132), 84–93. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.84>

V. P. Shlapak, O. M. Savchenko, S. A. Adamenko

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

AGROCHEMICAL PROPERTIES OF FOREST SOILS OF ZHEREBKIV FORESTRY OF THE BRANCH "ANANYIVSKE FORESTRY" OF SE "FORESTS OF UKRAINE"

Soils in 50-year-old cultures of common oak, common ash, rock oak, Crimean pine, and three-spined hemlock, which grow in the thickets of Zherebkiv Forestry of the Ananyiv Forestry branch of the State Enterprise "Forests of Ukraine", were studied. In the course of research, the soils were found to belong to heavy loamy chernozems, where the number of silty particles in the fraction with a diameter of less than 0.01 mm is the largest and ranges from 50.89 to 64.92 %. The stock of forest litter is almost the same (14.07 and 14.67 t/ha) in the common oak and common ash cultures, which is 1.48 times greater than in the hemlock cultures and 2.01 times more than in the rock oak cultures. The stock of forest litter is a maximum of 19.04 t/ha in Crimean pine cultures. Fully decomposed forest litter ranges from 16.95 to 44.28 %. The smallest mass is 16.95 % of the total litter mass in pine cultures. Its mass does not exceed 42.61 44.28 % in the cultures of hemlock, common oak, and common ash, and 34.84 % in rock oak. The content of ammonium (NH₄-N) nitrogen during the growing season is almost unchanged, while nitrate nitrogen (NO₃-N) is retained in the soil little, and even less in October. The penetration of humus almost to the parent rock to a depth of 150–160 cm along the profile was established. This is due to the impact on them in past eras of steppe grass vegetation in typical chernozems. In the A₀ horizon, the humus content is between 5.48 and 8.80 %, in the A₁ horizon – 3.29 5.54 %, and in the soil layer (A₂) and the parent rock (B) its content is much lower. However, these horizons are sufficiently supplied with nutrients. The degree of soil acidity in all genetic horizons is neutral. The sum of the absorbed bases at the experimental sites for all genetic horizons ranges from 2.2 to 8.8 mg-eq. per 100 g of soil. Hydrolytic acidity is very low, it ranges from 1.9 to 6.4 mg-eq. per 100 g of soil and decreases to the parent rock. Potassium is considered to be the most accessible to plants, as phosphorus is practically unavailable to plants. Nitrogen accumulates in the soil thanks to humus; it is its main source. Moreover, typical chernozems are also characterized by medium and high availability of phosphorus.

Keywords: forest crops; nitrification; acidity; forest litter; type of forest vegetation conditions.