

УДК 631.43

**ЗВ'ЯЗОК ВОДОПРОНИКНОСТІ ҐРУНТІВ З ІНШИМИ ЇХНІМИ ФІЗИЧНИМИ  
ВЛАСТИВОСТЯМИ У ЛІСОВИХ УГРУПОВАННЯХ ПРИСАМАР'Я****В. Горбань***Дніпропетровський національний університет  
вул. Наукова, 13, Дніпропетровськ 49050, Україна*

Досліджено водопроникність ґрунтів, її зв'язок з іншими їхніми фізичними властивостями у лісових угрупованнях Дніпровського Присамар'я. Розглянуто екологічну роль водопроникності ґрунтів у степових умовах. Виявлено зв'язок водопроникності зі щільністю твердої фази, водопіднімальною здатністю ґрунтів та коефіцієнтом фільтрації.

*Ключові слова:* водопроникність ґрунтів, водно-фізичні властивості, лісові едафотопи, кореляція, варіація.

Як відомо, лісові угруповання в степовій зоні України перебувають за умов географічної, а часто й екологічної невідповідності [2]. Це виявляється, насамперед, у недостатній кількості вологи, тоді як усі інші чинники порівняно сприятливі для формування лісів [13]. Фізичні властивості ґрунтів мають важливе екологічне значення: взаємодіючи з лісовою рослинністю, видозмінюючи вплив чинників степового середовища, вони часто зумовлюють успіх або невдачу степового лісорозведення та лісовідновлення [10]. В цих умовах вивчення водно-фізичних властивостей ґрунтів (у тому числі і водопроникності) особливо актуальне.

Водопроникність – головна риса характеристики ґрунту. Вона зумовлює життєдіяльність біоти та визначає водний баланс того чи іншого едафотопу. Від водопроникності залежить також інтенсивність поверхневого стоку, а, відповідно, і режим зволоження ґрунту, що має важливе значення в пізнанні життя лісу та під час розробки заходів щодо підвищення продуктивності лісових насаджень. Водопроникність, забезпечуючи сприятливий водно-повітряний режим у ґрунті, є одним з найсуттєвіших чинників родючості.

Значну увагу інфільтраційній здатності ґрунтів під лісовою рослинністю приділяв Кітредж [7]. Він також розглядав роль лісової підстилки, яка позитивно впливає на лісові ґрунти та їхні властивості. Дослідження Л. П. Травлєєва [14] засвідчили, що лісова підстилка в штучних лісах плакорного степу слугує потужним засобом для накопичення вологи, перетворюючи поверхневий стік на глибинний.

У всіх географічних зонах лісові ґрунти мають більшу водопроникність, ніж польові. Значна водопроникність лісових ґрунтів зумовлена дренажною роллю кореневих систем дерев, структурою цих ґрунтів і лісовою підстилкою, яка запобігає руйнуванню ґрунту [1, 4, 9].

О. Л. Бельґард [2] зазначив, що лісова рослинність на темно-сірих ґрунтах та чорноземах поліпшує фізичні властивості їхнього гумусового горизонту. Це виявляється у збільшенні пористості, водопроникності та вологемності, а відтак сприяє поліпшенню лісорослинних умов.

На водопроникність едафотопу також впливають структура ґрунтів, водорозчинні сполуки, здатні або нездатні коагулювати ґрунтові колоїди. Важливим чинником, який впливає на водопроникність ґрунту, є його вологість [8, 9, 13].

Показник водопроникності значно залежить від водно-фізичних властивостей ґрунтів і впливає на їхній гідрологічний режим. Опади під впливом сили тяжіння всмоктуються та просочуються по порах і тріщинах. У процесі всмоктування частина води заповнює різні пори, інша частина фільтрується у глибинні горизонти, ще інша випаровується з поверхні, а також стікає по схилах, утворюючи поверхневий стік. Отже, чим менша водопоглинальна здатність ґрунтів, тим більше води залишається на їхній поверхні і, відповідно, тим сильніша ерозія. Надходження ж меншої кількості води у ґрунт супроводжується зниженням продуктивності як окремих популяцій, так і біогеоценозів загалом. Погіршення водно-фізичних характеристик ґрунту призводить до деградації лісового біогеоценозу, що виявляється у посиленні в ньому ерозійних процесів, унаслідок чого простежується змивання підстилки та гумусового шару ґрунту. Це впливає на склад геобіонтів і здатність лісу до поновлення, порушує трофічні та топічні ланцюги, посилює процеси деградації, що призводить до незворотних змін у лісових біогеоценозах [15].

Наші дослідження виконані на Присамарському біосферному стаціонарі Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету. Об'єктом вивчення були лісові ґрунти Дніпровського Присамар'я, яке розташоване у Новомосковському р-ні Дніпропетровської обл. Водопроникність та інші фізичні властивості визначали у таких біогеоценозах: сухувата в'язово-ясенєва діброва, свіжа липово-ясенєва діброва (у пристінних умовах), штучне акацієве насадження та свіжа липово-ясенєва діброва (в умовах заплави). Стисла характеристика загальних фізичних властивостей (за [13] – щільність твердої фази, щільність скелета, пористість та питома поверхня ґрунту) сухуватої в'язово-ясенєвої діброви, свіжої липово-ясенєвої діброви у пристінних умовах та штучного акацієвого насадження наведена у праці [5]. Водопроникність визначали в лабораторних умовах за допомогою насипних зразків методом трубок [3]. Серед інших фізичних властивостей досліджували щільність скелета методом парафінування, щільність твердої фази пікнометрично, загальну пористість розрахунково, максимальну гігроскопічну вологість за Ніколаєвим, водопіднімальну здатність ґрунту за допомогою насипних зразків методом трубок. Отже, під час дослідження були охоплені майже всі фізичні властивості ґрунтів, які рекомендують для вивчення в разі біогеоценологічних обстежень ґрунту як компонента біогеоценозу [11, 12].

Дані, отримані внаслідок досліджень, наведені у табл. 1. Як бачимо, найбільші значення водопроникності ґрунтів пробної площі 206 (сухувата в'язово-ясенєва діброва) зафіксовано у поверхневих горизонтах, тоді як у горизонті *P* простежено помітне її зменшення. Це можна пояснити тим, що в материнській породі, як звичайно, міститься мало органічних речовин, тому тут менш водостійка структура. Отже, материнська порода створює шар, який гальмує перехід води з поверхневих горизонтів ґрунту у ґрунтові води, що позитивно впливає на забезпечення вологою лісу за посушливих умов, оскільки ґрунтові води тут є на глибині приблизно 10 м.

Водопроникність горизонтів ґрунту пробної площі 207 (свіжа липово-ясенєва діброва в пристінних умовах) коливається в незначних межах. Найменшу водопроникність має горизонт  $H_1$ , найбільшу – горизонт  $H_2$ . Зниження водопроникності поверхневого шару ґрунту може призвести до негативних змін (посилення поверхневого стоку і, як наслідок, посилення ерозії ґрунту). Однак водопроникність поверхневого горизонту (321 мм/год) не є критичною, тому тут не виявлено ніяких негативних процесів.

ґрунти пробної площі 207–б (штучне акацієве насадження) мають різну водопроникність у генетичних горизонтах. Найбільша водопроникність зареєстрована у

горизонті  $H_1$ , найменша – у перехідному  $H_p$ . Досить значна водопроникність верхнього горизонту сприяє переведенню поверхневого стоку, який може спричинювати ерозійні процеси, на глибинний, унаслідок чого збільшуються запаси вологи у ґрунті. Це позитивно позначається на деревостані біогеоценозу.

Найбільша водопроникність ґрунту пробної площі 209 (свіжа липово-ясенєва діброва, розташована у заплаві р. Самари) виявлена у горизонті  $Ph$ , найменша – у верхньому горизонті  $H_1$ . Зафіксовані значення є також найбільшими (400,2 мм/год) та найменшими (159,6 мм/год) значеннями водопроникності ґрунту серед усіх досліджених ґрунтів, тобто тут простежено доволі значні відмінності між значеннями водопроникності ґрунту. Це можна пояснити сильно вираженою строкатістю будови ґрунтового профілю, що складається з шарів алювіальних наносів, для яких характерна висока неоднорідність. Досить незначна водопроникність верхніх горизонтів може призвести до недостатнього забезпечення вологою рослин, кореневі системи яких розміщені в нижніх горизонтах ґрунту. Однак на площі 209 цього не відбувається, оскільки біогеоценоз розташований у заплавних умовах, а ґрунтові води залягають на глибині приблизно 3 м, і тому деревні рослини перебувають у доброму стані.

Таблиця 1

Фізичні властивості ґрунтів лісових біогеоценозів  
(на прикладі Дніпровського Присамар'я)

Генетичний горизонт	Глибина, см	$dv$ , г/см <sup>3</sup>	$d$ , г/см <sup>3</sup>	$P_{заг}$ , %	$MGB$ , %	Водопроникність, мм/год	$Kt$	Водопіднімальність, мм/год
Сухувата в'язово-ясенєва діброва (ПП 206)								
$H_1$	0-10	1,30	2,51	48,2	6,34	366,6	0,98	195
$H_2$	20-30	1,42	2,43	41,6	5,67	340,2	0,42	154
$H$	60-70	1,55	2,59	40,1	5,56	371,4	0,57	428
$H_p$	80-90	1,63	2,60	37,3	4,86	348,6	0,38	218
$P$	100-110	1,67	2,57	35,1	5,13	285,6	0,34	257
Свіжа липово-ясенєва діброва, пристін (ПП 207)								
$H_1$	0-10	1,37	2,51	45,4	5,63	321,0	0,67	298
$H_2$	20-30	1,52	2,57	40,9	4,17	386,4	0,95	287
$H$	50-60	1,53	2,61	41,4	4,90	331,8	0,56	480
$H_p$	80-90	1,58	2,61	39,5	4,90	362,4	0,94	353
$P$	110-120	1,58	2,59	39,0	4,86	371,4	0,69	273
Штучне акацієве насадження (ПП 207-б)								
$H_1$	0-10	1,41	2,55	44,7	6,38	360,0	0,66	125
$H_2$	10-20	1,55	2,63	41,1	6,38	253,2	0,63	242
$H_p$	30-40	1,49	2,36	36,9	6,34	245,4	0,30	208
$P_1$	50-60	1,49	2,53	41,1	5,63	352,8	0,50	231
$P_2$	100-110	1,55	2,51	38,3	5,59	337,2	0,35	240
Свіжа липово-ясенєва діброва, заплава (ПП 209)								
$H_1$	0-10	1,40	2,36	40,7	5,45	159,6	0,03	106
$H_{2el}$	30-40	1,34	2,36	43,7	4,30	354,6	0,68	255
$H_{3el}$	80-90	1,62	2,53	36,0	2,58	240,0	0,04	214
$HP_{il}$	140-150	1,65	2,50	34,0	1,83	390,0	0,70	576
$PH$	160-170	1,63	2,56	36,3	1,11	397,2	0,40	642
$Ph$	190-200	1,62	2,60	35,2	1,06	400,2	0,73	668

Примітки:  $dv$  – щільність скелета;  $d$  – щільність твердої фази;  $P_{заг}$  – загальна пористість;  $MGB$  – максимальна гігроскопічна вологість;  $Kt$  – коефіцієнт фільтрації.

Під час аналізування отриманих результатів з'ясовано, що найменші значення водопроникності, коефіцієнта фільтрації, водопіднімальної здатності ґрунту та щільності твердої фази з усіх досліджуваних ґрунтів, зареєстровано в горизонті  $H_1$  пробної площі 209. Найбільшу водопроникність та водопіднімальну здатність ґрунту виявлено в горизонті  $Ph$  пробної площі 209. У горизонті  $H_1$  пробної площі 206 є мінімальна щільність скелета та максимальні значення загальної пористості й коефіцієнта фільтрації.

Для підтвердження чи спростування наявності виявлених зв'язків та з'ясування їхнього характеру проведено кореляційний аналіз. За його допомогою визначено, що між водопроникністю та коефіцієнтом фільтрації є доволі тісний прямий зв'язок ( $r = 0,70$ ). Також існує прямий зв'язок між водопроникністю та водопіднімальною здатністю ґрунту ( $r = 0,55$ ). Отже, водопроникність, коефіцієнт фільтрації та водопіднімальна здатність тісно пов'язані між собою.

Розглянемо зв'язки між водопроникністю та фізичними властивостями. Між водопроникністю та щільністю твердої фази ґрунту коефіцієнт кореляції дорівнює 0,43, тобто є прямий зв'язок. Також виявлено прямий зв'язок між щільністю скелета та водопіднімальною здатністю ґрунту ( $r = 0,53$ ) і тісний зворотний зв'язок між водопіднімальною здатністю ґрунту та максимальною гігроскопічною вологою ( $r = -0,77$ ). Отже, кореляційний аналіз підтвердив зв'язок водопроникності з іншими фізичними властивостями (щільність твердої фази, водопіднімальна здатність).

Для визначення характеру мінливості фізичних властивостей ґрунтів розраховано її відносний показник – коефіцієнт варіації (табл. 2).

Найбільшими значеннями коефіцієнта варіації майже за всіма фізичними властивостями вирізняється ґрунт площі 209. Це можна пояснити строкатістю ґрунтового профілю, що характерно для заплавної ґрунтів. Загальні фізичні властивості ґрунту мають переважно невелику мінливість, окрім максимальної гігроскопічної вологи площі 209, мінливість якої значна. Внаслідок порівняння водопроникності за допомогою коефіцієнта варіації з'ясовано, що незначна мінливість характерна лише для площі 207, середня – для площі 206 та 207-б, значна – для площі 209. Найбільшу мінливість з усіх фізичних властивостей ґрунтів має коефіцієнт фільтрації. Отримані коефіцієнти варіації підтверджують, що між фізичними властивостями ґрунтів та водопроникністю існує зв'язок, оскільки найбільшому коефіцієнту варіації водопроникності, що виявлено для ґрунту пробної площі 209, відповідають найбільші коефіцієнти варіації інших фізичних властивостей (щільність твердої фази, максимальна гігроскопічна вологість, коефіцієнт фільтрації та водопіднімальна здатність ґрунту).

Під час порівняння середніх квадратичних відхилень водопроникності за допомогою критерію Фішера виявлено, що лише ґрунти площі 206 та 207 достовірно (за 5% рівня значимості) відрізняються один від одного. Інші ґрунти між собою достовірно не відрізняються, що свідчить про відносну спорідненість умов, які характеризують ці ґрунти.

Отже, досліджувані ґрунти мають найліпшу водопроникність за оцінкою шкалою Н. А. Качинського (1970). Також виявлено зв'язки між значеннями загальних фізичних

Таблиця 2

Коефіцієнт варіації фізичних властивостей ґрунтів, %

Пробна площа	$dv$	$d$	$P_{заг}$	$MGB$	Водопроникність	$Kt$	Водопіднімальність
206	10,11	2,78	12,36	10,28	10,00	48,69	42,36
207	5,69	1,61	6,16	10,56	7,73	22,87	25,10
207-б	3,85	3,91	7,49	6,84	18,03	33,09	23,41
209	8,81	4,12	9,92	65,95	31,07	76,31	60,00

Примітки:  $dv$  – щільність скелета;  $d$  – щільність твердої фази;  $P_{заг}$  – загальна пористість;  $MGB$  – максимальна гігроскопічна вологість;  $Kt$  – коефіцієнт фільтрації.

(щільність твердої фази) і водно-фізичних (водопіднімальна здатність) властивостей ґрунту та водопроникності. Найбільше водопроникність пов'язана з коефіцієнтом фільтрації, оскільки ці дві величини відображають інтенсивність одного явища – проникність води крізь ґрунт.

1. *Белова Н. А., Травлев А. П.* Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис). Днепропетровск: ДГУ, 1999. С. 134.
2. *Бельгард А. Л.* Степное лесоведение. М.: Лесная промышленность, 1971. 336 с.
3. *Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А.* Методы исследования физических свойств почвы. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
4. *Волобуев В. Р.* Экология почв (очерки). Баку: Изд-во. АН Азербайджанской ССР, 1963. С. 53-54.
5. *Горбань В. А.* До фізичних властивостей ґрунтів пристінних лісів Присамар'я Дніпровського // Молодь та поступ біології: Зб. тез Другої міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів. 21–24 березня 2006 року, м. Львів. Львів, 2006. С. 364–365.
6. *Качинский Н. А.* Физика почвы. М.: Высшая школа, 1970. С. 79.
7. *Китредж Дж.* Влияние леса на климат, почвы и водный режим. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1951. С. 254–255.
8. *Коновалов Н. Н., Попов А. А.* Сравнительная характеристика водопроницаемости почв при различной их влажности // Почвоведение. 1961. № 5. С. 104–105.
9. *Назаров Г. В.* Зональные особенности водопроницаемости почв СССР. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1970. 184 с.
10. *Олег И. Е.* Интегральные критерии лесопригодности и лесовозобновительной способности почв в степной зоне // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. 2000. Вип. 4. С. 44–47.
11. Почвенно-биогеоценологические исследования в лесных биогеоценозах. М.: Изд-во. Москов. ун-та, 1980. С. 63.
12. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1966. С. 229, 234.
13. *Роде А. А., Смирнов В. Н.* Почвоведение. М.: Высшая школа, 1972. 480 с.
14. *Травлев Л. П.* Водно-физические свойства и водный режим почво-грунтов пристенных лесных биогеоценозов Присамарья // Биогеоценологические особенности лесов Присамарья и их охрана. 1981. Вып. 12. С. 82–103.
15. *Щербина Ю. Г.* Влияние физических характеристик почвы и полноты древостоя на состояние лесных биогеоценозов Черноморского побережья Кавказа // Ґрунтознавство. 2002. Т. 3. № 3–4. С. 21–26.

#### THE RELATION OF SOILS WATER INFILTRATION WITH OTHER PHYSICAL PROPERTIES OF PRISAMARJA REGION WOOD EDAPHOTOPES

V. Gorban

*National University of Dnipropetrovsk  
Naukova st. 13, Dnipropetrovsk 49050, Ukraine*

Water infiltration and its relation with physical properties of Prisamarja Dniprovskoe wood soils are researched. Ecological value of soils water infiltration in steppe condition is considered. Relation of water infiltration with density of hard phase, soils water-elevating ability and filtration factor are established.

*Key words:* soils water infiltration, water-physical properties, wood soils, correlation, variation.

Стаття надійшла до редколегії 16.05.06

Прийнята до друку 04.07.06