

УДК 631.6 + 631.412

ВПЛИВ ДУБОВИХ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ НА ПИТОМУ ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ЕДАФОТОПУ

І. В. Шум, науковий співробітник

Інститут агроекології і природокористування НААН, Україна

Проаналізовано вплив дубових полезахисних лісових смуг непродувної конструкції на питому електропровідність водно-грунтових суспензій. Зразки ґрунту відбирали безпосередньо у лісосмузі, а також на відстанях 1, 2,5, 5, 10 та 20 Н від неї (Н – висота насадження). Ґрунтовий профіль аналізували до глибини 50 см з кроком 10 см. Найвищі величини значення цього показника (більше 200 мкСм/см) виявлено у приповерхневому шарі ґрунту 0-10 см під лісовим насадженням. Як з віддаленням від лісосмуги, так і з глибиною, вони істотно зменшувались. У ґрунті під лісосмугою виявлено сильний прямий зв'язок між значенням питомої електропровідності та концентрацію іонів Гідрогену. Натомість, на віддалях 1-5 Н від лісосмуги виявлено середньої сили зворотний зв'язок між дослідженими показниками.

Ключові слова: лісосмуга, електропровідність ґрунту, актуальна кислотність, темно-сірий ґрунт, профіль

Відповідно до рекомендацій Інституту якості ґрунту (США), значення питомої електропровідності входить до мінімального набору даних про ґрунт необхідних для оцінки його набутої та натуральної якостей [6]. Якщо спершу, цей показник вивчали лише для встановлення рівня засоленості ґрунтів, а згодом – для визначення їх вологості, тепер

широкого застосування набув аналіз електропровідності не безпосередньо ґрунту, а водно-ґрунтових суспензій [5]. Такий підхід має багато переваг. Насамперед, усувається фактор вологості, що дозволяє оцінити власне іонну активність досліджуваних зразків (рідко можна окремо виділити інші типи електропровідності зумовлені електронами чи колоїдами). Також, за таких умов стає можливим синхронне визначення в одному зразку питомої електропровідності, окисно-відновного потенціалу, концентрації H^+ та інших іонів.

Мета дослідження - проаналізувати профільні зміни питомої електропровідності темно-сірого опідзоленого ґрунту, а також дослідити залежності між значеннями цього показника та концентраціями йонів Гідрогену [4].

Матеріали і методи досліджень. Територія дослідження розташована у Правобережному Лісостепу в межах системи полезахисних лісосмуг на лівому березі р. Сквирки. Клімат м'який, помірно-континентальний з чітко вираженими порами року. Тривалість вегетаційного періоду рослин 200–220 днів, періоду з температурами вище $0^{\circ}C$ – 245 днів, $10^{\circ}C$ – 160 днів. За рік випадає 547 мм опадів. Територія дослідження охоплює три дослідні полігони прямокутної форми зі сторонами довжиною 1100 на 650 м. Вони рівновіддалені від водойм, характеризуються однаковими абсолютною висотою та рівнем залягання ґрунтових вод. Ґрунти території дослідження – темно-сірі опідзолени.

Дослідження проводили впродовж 2010–2013 рр. на кожному із трьох дослідних полігонів. Усі полезахисні лісові смуги сформовані по периметру кожного полігону і є середньовіковими, чистими за породним складом насадженнями дуба звичайного, створеними гніздовим способом. На кожному дослідному полігоні із заходу на схід від полезахисної лісової

смуги закладали пробні площі – у самій лісосмузі (середні міжряддя), а також на відстанях від неї, рівних 1, 2,5, 5, 10 і 20 значень середньої висоти (Н) лісосмуги. Зразки ґрунту відбирали на кожній із пробних площ у п'ятиразовій повторності до глибини 50 см через кожні 10 см за допомогою ґрунтового бура, зразки підстилок – пошарово у п'ятиразовій повторності. Кислотність визначали потенціометрично, а питому електропровідність – кондуктометрично у водно-ґрунтових суспензіях за розведення 1:5. Значення цих параметрів вимірювали синхронно в усіх досліджених зразках для забезпечення можливості пошуку коректних і достовірних залежностей між ними. Для проведення досліджень використовували свіжі зразки ґрунту та підстилки. Вміст гігроскопічної вологи визначали гравіметрично.

Порівняння розподілів значень пошарово та поваріантно проведено за медіанами. Статистичний аналіз і побудову діаграм та графіків здійснювали у середовищі MS Excel 2007 з надбудовою AtteStat 12.0.5.

Результати досліджень. З наведених на рис.1 даних видно, що в цілому в усіх варіантах дослідження характер профільних змін електропровідності схожий. Найбільші значення цього параметру спостерігаються у приповерхневому шарі 0-10 см. у варіанті ПЛС, де воно становило 200 мкСм/см і поступово зменшувалось з віддаленням від лісосмуги до 160, 145, 125 на віддальях відповідно 1 Н, 2,5 Н та 5 Н і дещо зросло до 140 мкСм/см у варіантах 10 Н і 20 Н.

З глибиною, електропровідність водно-ґрунтових суспензій (ЕВГС) істотно зменшувалась у всіх варіантах дослідження, але профілі цих змін зберігали подібність як у едафотопі лісосмуги, так і у всіх досліджених орних ґрунтах. Проте навіть у найнижчому дослідженому шарі ґрунту 40-50 см, в ґрунті під лісосмугою йонна активність є вищою, ніж на ріллі і

коливається у межах 125-140мкСм/см порівняно із 100-115мкСм/см у ґрунтах, оброблюваних.

В цілому, значення ЕВГС поступово зменшується від варіанта ПЛС до 5 Н. Цей факт слід вважати достовірним, адже в тій чи іншій мірі ми спостерігали подібні закономірності в межах кожного з трьох дослідних полігонів. Вплив полезахисних лісових насаджень вдалось прослідкувати до глибини 30-40 см. Нижче – коливання значень цього показника не залежали від відстані до полезахисної смуги.

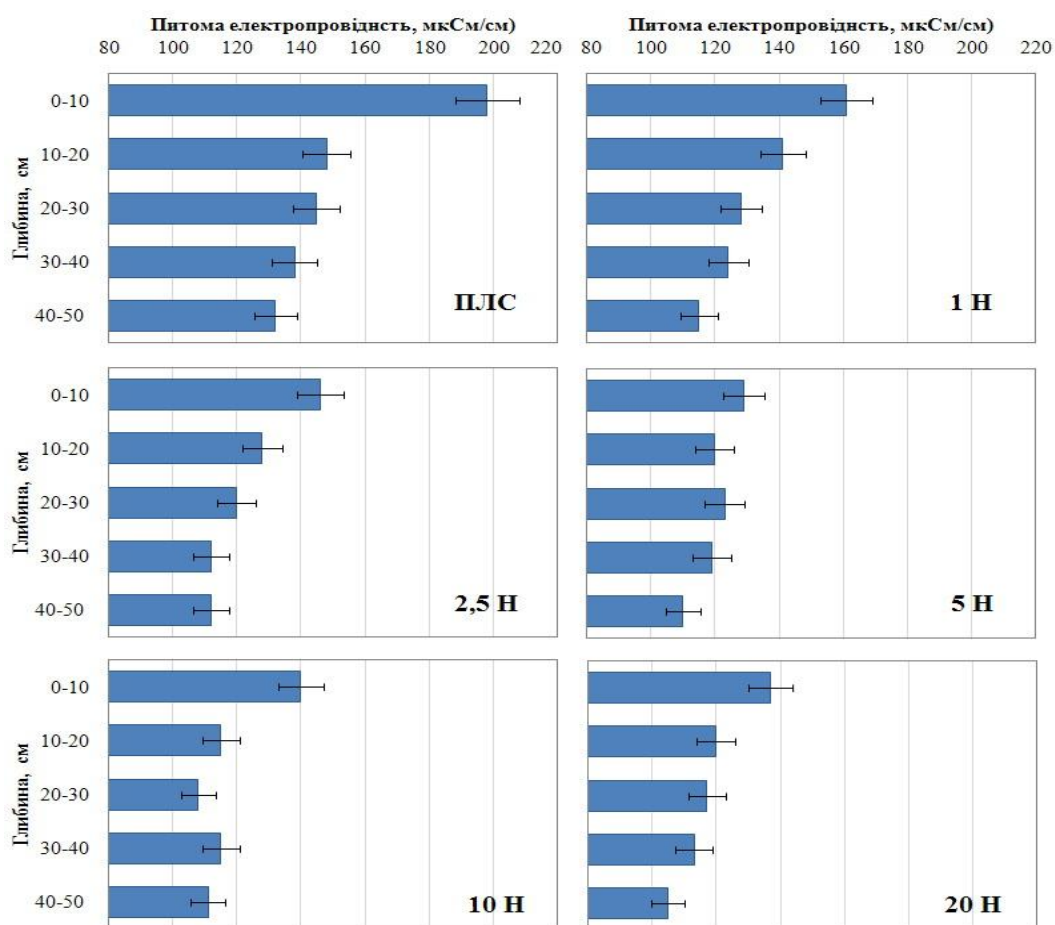


Рис. 1. Профільні зміни питомої електропровідності залежно від віддалі від полезахисної лісосмуги, у висотах деревостану (Н), перший дослідний полігон

Варто відзначити, що йонна активність у лісових едафотобах була помітно вищою, ніж на ріллі. Для детальнішого аналізу причин такого йонного статусу приповерхневих шарів ґрунту було проведено визначення вмісту питомої електропровідності водних екстрактів підстилок (таблиця). З цих даних видно, що електропровідність водних екстрактів підстилок значно вища, ніж водно-ґрунтових суспензій.

Питома електропровідність водних екстрактів підстилок
у полежахисних лісових смугах

горизонт	ПЛС 1			ПЛС 2			ПЛС 3		
	мед	макс	мін	мед	макс	мін	мед	макс	мін
L	369	375	341	341	355	334	355	374	331
F	312	328	303	290	312	283	318	340	307
H	240	245	211	225	256	208	231	239	203

Примітки. мед – медіана, макс – максимальне значення, мін – мінімальне значення, n = 5

Тому, внаслідок вертикальної міграції заряджених частинок – перш за все у йонній формі, відбувається насичення приповерхневих шарів ґрунту водорозчинними неорганічними й органічними солями. У горизонті ферментації, а саме там зосереджено найбільше мікроорганізмів у всьому едафотопі, значення питомої електропровідності виявилось нижчим, ніж у горизонті опаду. Ми вважаємо, що це пов'язано із феноменом мікробної іммобілізації біофільних елементів, добре проілюстрованим В. Кудеяровим [3] на прикладі циклу Нітрогену.

Отже можна припустити існування певних залежностей між кислотністю та питомою електропровідністю водно-ґрунтових суспензій.

Оскільки рН від'ємний десятковий логарифм концентрації йонів Гідрогену, абсолютні значення ступеня кислотності є показниками степеню і проведення із ними різноманітних математичних операцій, зокрема статистичного аналізу, утруднене. Тому, нами було проведено антилогарифмування (потенціювання) значення рН і переведення його в концентрацію йонів Гідрогену в розчині, враховуючи застосоване у роботі розведення 1 : 5. В результаті, отримано показник позначений нами як ΔH^+ , одиницями виміру якого є мкмоль H^+ на л (мкмоль/л).

На рис. 2 показано результати кореляційного аналізу, спрямованого на пошук залежностей між цими дослідженими показниками у межах першого дослідного полігону. Як видно із наведених даних, у ґрунтового профілі під лісосмугою виявлено дуже сильний високодостовірний прямий зв'язок ($r=0,91$, $P<0,01$) між досліджуваними показниками. Зі збільшенням кислотності у цьому варіанті досліду, синхронно зростала й питома електропровідність водно-ґрунтових суспензій.

На ріллі спостерігали інші закономірності. Так, на відстанях 1, 2,5 і 5 Н від полязахисної смуги виявлено середньої сили високодостовірний зворотний зв'язок між кислотністю та електропровідністю ґрунту. У розташованих далі варіантах досліду – 10 та 20 Н, значення коефіцієнта кореляції Пірсона становило відповідно -0,34 і -0,24, але ці результати є недостовірними на прийнятому у дослідженні 5% рівні значущості, тому до уваги братися не можуть.

Існування залежностей між досліджуваними показниками (прямих і обернених) не є підставою для однозначного висновку про вплив ПЛС на фізико-хімічні властивості ґрунту. Проте той факт, що з віддаленням від полязахисних насаджень змінюється як сила кореляційного зв'язку, так і

достовірність встановленого коефіцієнта свідчить про високу ймовірність існування такого впливу.

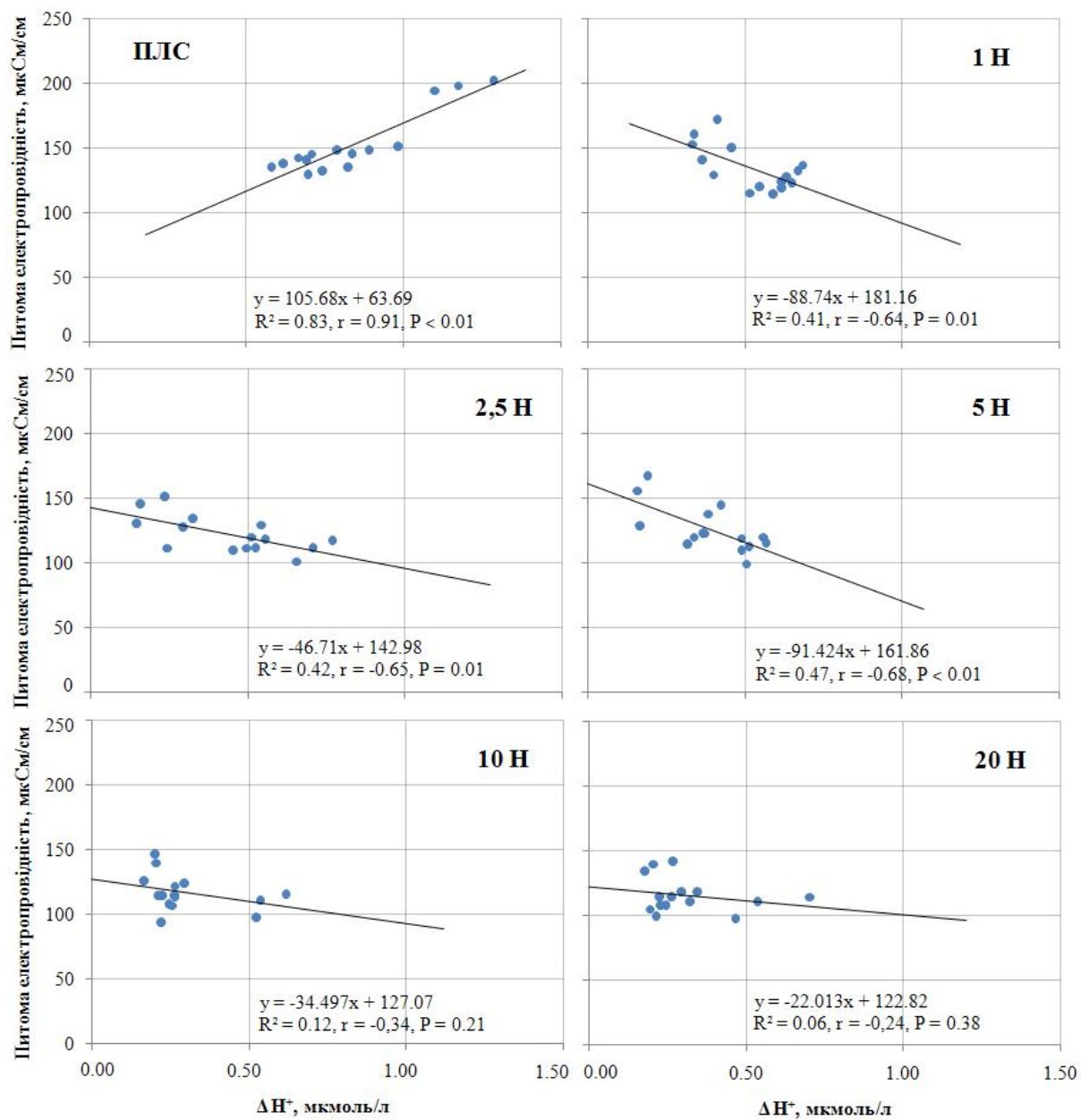


Рис. 2. Залежність між концентрацією йонів Гідрогену (ΔH^+) та питомою електропровідністю ґрунту, перший дослідний полігон

Потребує пояснення факт, що у ґрунті під ПЛС виявлено пряму залежність між концентрацією йонів H^+ і питомою електропровідністю водно-ґрунтових суспензій, а на ріллі – обернену. На нашу думку, типовим для темно-сірого ґрунту є саме обернена залежність, а едафотоп ПЛС відрізняється від інших варіантів досліду через агресивний кислотний вплив деревної рослинності. Також можливим є різне співвідношення між зарядженими частинками: йонами, колоїдами та електронами під деревною рослинністю та на ріллі.

На увагу заслуговує також те, що на відстанях 10 та 20 Н виявити залежності між кислотністю та електропровідністю ґрунту не вдалось. Не вдаючись у причини відсутності таких залежностей, які можуть мати різний характер – від відмінностей у гігроскопічній вологості до іншої швидкості мінералізації органічної речовини ґрунту, зупинимось на висновку, який ми можемо зробити з цього факту: вплив полезахисних лісових насаджень на ґрунт помітно слабшає на відстані 5 Н і далі.

Ці факти слід брати до уваги за проведення, наприклад, хімічної меліорації ґрунтів або докорінного їх покращення. Також, доцільно враховувати вплив ПЛС на фізико-хімічні властивості ґрунту у разі проведення великомасштабних досліджень із застосуванням контактних чи безконтактних кондуктометричних датчиків для розрахунку норм внесення мінеральних добрив та поливу.

Принциповим моментом для отримання достовірних результатів є метод і час відбору зразків. У наших дослідженнях зразки ґрунту відбирали в кінці жовтня, що пояснюється урівноваженням процесів мінералізації-імобілізації в цей період його органічної речовини ґрунту. Проведення аналогічних досліджень в інші періоди є утрудненим через

значну лабільність режиму кислотності ґрунту впродовж вегетаційного періоду.

Внесення мінеральних добрив, зокрема нітрогенвмісних різко збільшує інтенсивність процесів обміну в системі ґрунт-рослина, що супроводжується надходженням у ризосферну зону значної кількості корневих ексудатів, які, за даними С. Барбера [1], характеризуються значним впливом на кислотно-основну буферність ґрунту. Фактично, органічна речовина, що надходить у ґрунт з корневими виділеннями є високобуферною і тому підвищує буферну ємність ґрунту – тобто його здатність “чинити спротив” зміні кислотності внаслідок зовнішніх впливів, спричинених переважно внесенням фізіологічно кислих мінеральних добрив, які широко застосовуються у практиці інтенсивного землеробства. Важливо, що, не зважаючи на незначні зміни ступеня кислотності, спостерігається збільшення значення питомої електропровідності: більше заряджених частинок перебувають у ґрунтовому розчині [2].

Висновки

1. Найбільші значення питомої електропровідності водно-ґрунтових суспензій властиві едафотопу під полезахисним лісовим насадженням і коливаються від понад 200 мкСм/см у шарі 0-10 см до менше 80 мкСм/см на глибині 40-50 см.

2. З віддаленням від полезахисної лісосмуги питома електропровідність у приповерхневому шарі ґрунту 0-10 см. зменшується до 120 мкСм/см на відстані 5 Н і дещо зростає до 140-160 мкСм на відстанях 10 та 20 Н. Ця ж тенденція спостерігається до глибини 30-40 см.

3. У ґрунтовому профілі під лісосмугою виявлено дуже сильний зв'язок ($r=0,91$, $P<0,01$) між значеннями актуальної кислотності і питомої електропровідності ґрунту: на відстанях 1, 2,5 і 5 Н від полезахисної смуги

виявлено середньої сили високодостовірний ($P < 0,01$) обернений зв'язок між дослідженими показниками. У розташованих далі від полезахисного насадження варіантах досліджу – 10 та 20 Н, достовірних ($P < 0,05$) залежностей між цими показниками не виявлено.

Список літератури

1. Барбер С. А. Биологическая доступность питательных веществ в почве. Механистический подход: Пер. с. англ. / С. А. Барбер – М.: Агропромиздат, 1988. – 376 с.
2. Бедернічек Т. Лабільна органічна речовина ґрунту: теорія, методологія, індикаторна роль / Т. Бедернічек, З. Гамкало – К.: Кондор-Видавництво, 2014. – 180 с.
3. Кудеяров В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В. Н. Кудеяров. – М.: Наука, 1989. – 215 с.
4. Шум І. В. Вплив дубових полезахисних лісових смуг на актуальну кислотність темно-сірого опідзоленого ґрунту / І. В. Шум // Агроекологічний журнал. – 2014. – № 4 – С. 5–8.
5. Bai W. Effects of physical properties on electrical conductivity of compacted lateritic soil / W. Bai, L. Kong, A. Guo / Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering. – 2013 – Vol 5 (5). – P. 406–411
6. Ditzler C. Soil quality field tools / C. Ditzler, A. Tugel / Agronomy Journal. – 2002 – Vol. 94. – P. 33-38.

ВЛИЯНИЕ ДУБОВЫХ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА УДЕЛЬНУЮ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЭДАФОТОП

И. В. Шум

Проанализировано влияние дубовых полезащитных лесных полос непродуваемой конструкции на удельную электропроводность водно-

почвенных суспензий. Образцы почвы отбирали непосредственно в лесополосе, а также на расстояниях 1, 2,5, 5, 10 и 20 H от нее (H - высота насаждения). Почвенный профиль анализировали до глубины 50 см с шагом 10 см. Самый высокий показатель (более 200 мкСм / см) обнаружен в приповерхностном слое почвы 0-10 см под лесными насаждениями. Как с удалением от лесополосы, так и с глубиной, они существенно уменьшались. В почве под лесополосой обнаружена сильная прямая связь между значением удельной электропроводности и концентрацией ионов водорода. На расстояниях 1-5 H от лесополосы обнаружено средней силы обратную связь между исследованными показателями.

Ключевые слова: лесополоса, электропроводность почвы, актуальная кислотность, темно-серая почва, профиль

IMPACT OF OAK SHELTERBELTS ON ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF ALFISOLS

Shum I.V.

Impacts of oak windbreaks on electrical conductivity of alfisols in East European forest steppe were studied in this article. The sample plots were set up in the middle of the shelterbelts and also 1, 2,5, 5, 10 and 20 H from them. The soil samples were taken down to 50-cm depth with 10-cm step. The highest electrical conductivity values were found in the soil under shelterbelt (over 200 $\mu\text{Sm}\cdot\text{cm}^{-1}$). It significantly decreased with depth. In arable soils electrical conductivity was lower than in forest soil. In the soil under shelterbelt a strong direct correlation between the values of the electric conductivity and the concentration of hydrogen ions were found. At distances of 1-5 H from shelterbelt we found the inverse relationship between these studied parameters.

***Key words:** shelterbelt, soil electrical conductivity, actual acidity, alfisol, profile*