

UDC: 631.437.31:631.445.4

**Dehtiarov Yu. V., Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor**  
*Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchayev,*  
*Ukraine, e-mail: degt7@ukr.net*

### **ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF WATER SUSPENSIONS OF TYPICAL CHERNOZEMS POSTAGROGENIC WOOD AND GRASS ECOSYSTEMS**

*The article deals with the change in the electrical conductivity of water suspensions of typical chernozem under the influence of postagrogenic use during the year.*

*The aim of the study is to analyze the profile changes in the electrical conductivity of the typical chernozem of postagrogenic tree and grass ecosystems and to investigate the seasonal changes of this indicator.*

**Materials and methods of research.** *The conductivity was determined conductometrically in soil-water suspensions at a dilution of 1 : 5 (soil : distilled water). Aerial dry soil samples selected during 2018 (spring, summer, autumn) were used for research.*

**Research results.** *In general, in all variants of the experiment, the nature of the profile changes in electrical conductivity is similar. The largest fluctuations in the electrophysical indices of the typical chernozems water suspensions occur in the upper studied layers. There is no significant fluctuation in the middle part of the profile. At the depth of the bedrock, the electrical conductivity of all use cases (fallows, forest strips, arable land) practically does not change.*

*The electrical conductivity of the soil may change throughout the year due to the presence of different salts and ions.*

*The dynamics of changes in the electrical conductivity of water suspensions of soil under conditions of postagrogenic use in seasons of the year (spring, summer, autumn) have been established. In the spring after research we see the highest values obtained. The smallest values were obtained in the summer. Average conductivity values were obtained in the autumn.*

**Keywords:** *electrical conductivity, ecosystem, chernozem.*

УДК: 631.437.31:631.445.4

**Дегтярев Ю. В., канд. с.-х. наук, доцент**  
*Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева,*  
*Украина, e-mail: degt7@ukr.net*

### **ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ВОДНЫХ СУСПЕНЗИЙ ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ ПОСТАГРОГЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ И ТРАВЯНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

*Проанализировано влияние постагрогенного использования*

черноземов типичных на удельную электропроводность водно-почвенных суспензий и установлено, что электропроводность почвы может меняться в течение года. Это связано с наличием различных солей и ионов.

Исследована динамика изменений электропроводности водных суспензий почвы черноземов типичных по сезонам года (весна, лето, осень). Так, весной после проведения исследований наблюдаем наибольшие полученные значения. Наименьшие значения были получены летом. Посредственные значения электропроводности были получены осенью.

**Ключевые слова:** электропроводность, экосистема, чернозем.

УДК: 631.437.31:631.445.4

Дегтярьов Ю. В., канд. с.-г. наук, доцент

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва,  
Україна, e-mail: degt7@ukr.net

### ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ВОДНИХ СУСПЕНЗІЙ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ПОСТАГРОГЕННИХ ДЕРЕВНИХ І ТРАВ'ЯНИХ ЕКОСИСТЕМ

Проаналізовано вплив постагrogenного використання чорноземів типових на питому електропровідність водно-ґрунтових суспензій та встановлено, що електропровідність ґрунту може змінюватися протягом року. Це пов'язано із наявністю різних солей та іонів.

Досліджено динаміку змін електропровідності водних суспензій ґрунту чорноземів типових за сезонами року (весна, літо, осінь). Так, навесні після проведення досліджень спостерігаємо найбільші отримані значення. Найменші значення, було отримано влітку. Посередні значення електропровідності було отримано восени.

**Ключові слова:** електропровідність, екосистема, чорнозем.

**Актуальність.** Серед фізико-хімічних методів дослідження електропровідність (*Conductivity*) ґрунту в Україні використовується недостатньо, проте з кожним роком з'являється все більше робіт на цю тему (Гамкало З.Г., 2012; Дегтярьов Ю.В., 2014, 2015), адже простота і експресність вимірювання, а також висока чутливість до змін ґрунтового середовища свідчать на його користь.

Якщо спершу електропровідність вивчали лише для встановлення рівня засоленості ґрунтів, а згодом – для визначення їхньої вологості, тепер широкого застосування набув аналіз електропровідності не безпосередньо ґрунту, а водно-ґрунтових суспензій (Bai W., 2013; Шум І.В., 2015). Такий підхід має багато переваг. Насамперед, усувається чинник вологості, що дозволяє оцінити власне іонну активність досліджуваних зразків (Гамкало З.Г., 2009). Також за таких умов стає можливим одночасне визначення в одному зразку питомої

електропровідності, окисно-відновного потенціалу, концентрації  $H^+$  та інших показників (зокрема, загальної мінералізації (*Total Dissolved Solids*) та солоності (*Salinity*)).

Електропровідність ґрунту – це інтегральний показник, який корелює з властивостями ґрунту, що суттєво впливають на його родючість і екосистемні функції. Варто відзначити тісний зв'язок електропровідності із вологістю, текстурою, сумою обмінних катіонів, рН, умістом органічної речовини ґрунту та ін. (Grisso R., 2009; Бедернічек Т.Ю., 2009).

Використання електропровідності, як важливого експрес індикатора оцінки якості ґрунту, зокрема, іонної активності дає підстави судити про співвідношення процесів мобілізації (чи мінералізації) та іммобілізації поживних елементів у системі *ґрунт-рослина*, міграцію іонів за профілем ґрунту, що суттєво впливає на екологічну якість ґрунту загалом.

Саме вимірювання електропровідності ґрунтових суспензій за профілем ґрунту постагrogenних лісових і трав'яних екосистем дозволить стежити за трансформуванням складу іонів і особливостями формування набутої якості ґрунту.

**Мета дослідження** – проаналізувати профільні зміни питомої електропровідності чорнозему типового постагrogenних деревних і трав'яних екосистем, а також дослідити сезонні зміни цього показника.

**Матеріали і методи досліджень.** Територія дослідження розташована в Лівобережному Лісостепу в межах навчально-науково-виробничого центру (ННВЦ) «Дослідне поле» Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Вона охоплює п'ять варіантів використання чорноземів типових. Перші два варіанти – полезахисна дубова лісосмуга віком 72 (варіант №2) та 46 років (варіант №3); другі – переліг (трав'яна рослинність) віком 72 (варіант №4) та 46 років (варіант №5), а п'ятий варіант обраний для контролю – рілля, понад 100 років розорювання (варіант №1).

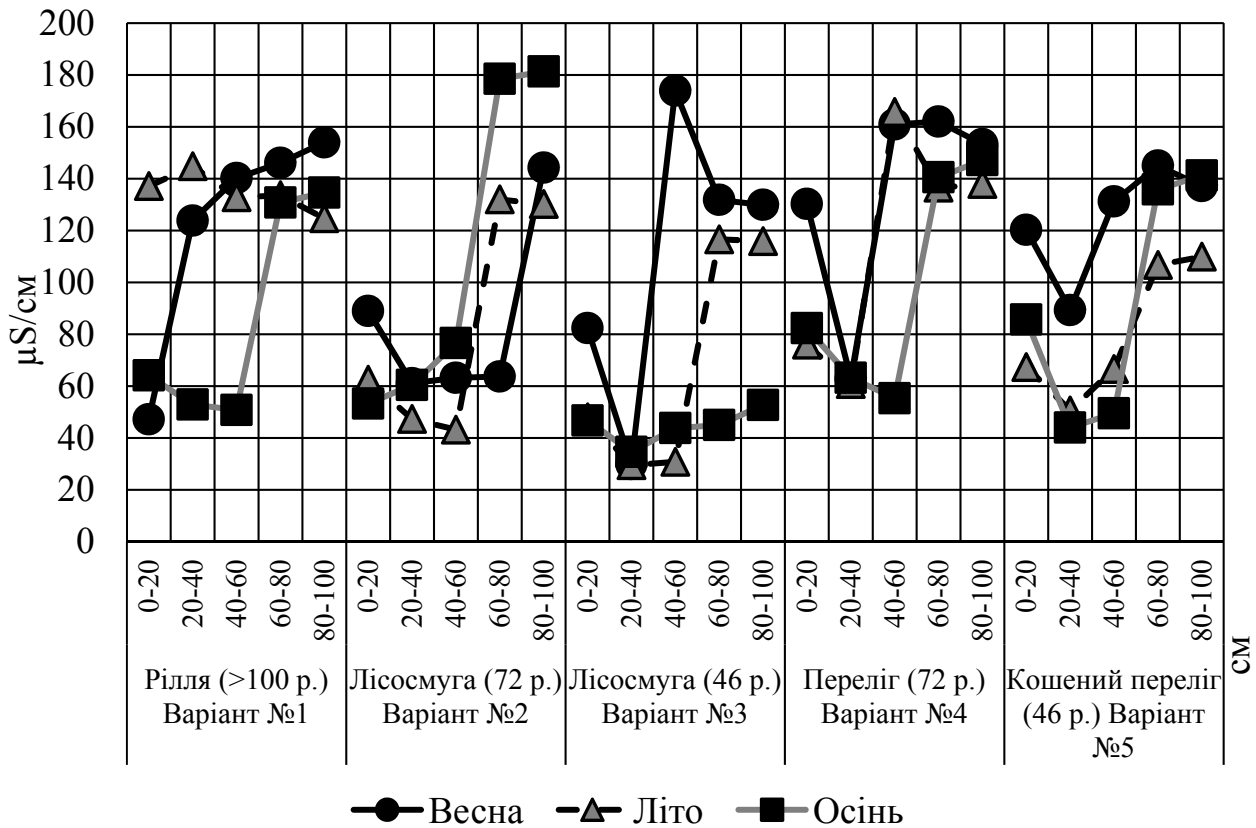
Зразки ґрунту відбирали за допомогою ґрунтового бура через кожні 20 см до глибини материнської породи (0-20, 20-40, 40-60, 60-80 та 80-100 см).

Електропровідність визначали кондуктометрично у ґрунтово-водних суспензіях за умов розведення 1:5 (ґрунт : дистильована вода), у поліпропіленових ємностях після двохвилинного перемішування та відстоювання суспензії протягом години. Результати вимірювання електропровідності представлено у мікросіменсах на сантиметр –  $\mu S/cm$ . Для досліджень використовували повітряно сухі зразки ґрунту відібрані протягом 2018 р. (весна, літо, осінь).

**Результати досліджень.** Наведені на рис. 1 дані свідчать, що загалом в усіх варіантах дослідження характер профільних змін електропровідності схожий. Найбільші значення цього параметру спостерігаються у приповерхневому шарі 0-20 см.

Із глибиною, електропровідність водно-ґрунтових суспензій дещо

зменшувалась у всіх варіантах досліджу, але профілі цих змін зберігали подібність у варіанті лісосмуги, і в досліджених перелогових ґрунтах.



**Рис. 1. Динаміка електропровідності чорноземів типових постагrogenних екосистем,  $\mu\text{S}/\text{cm}$**

Дослідження електричних властивостей ґрунту під трав'яною рослинністю становить особливу цінність. Це пов'язано з наявністю на поверхні ґрунту особливого утворення – дернини і відповідно акумуляції значних кількостей органічної речовини і продуктів її мінералізації.

У першу чергу, наявність трав'яного покриву зменшує висихання верхніх шарів ґрунту, а розвиток кореневої системи впливає на іонний обмін ґрунту, що також позначається на його електрофізичних властивостях.

Починаючи із глибини 40-60 см відбувається збільшення кількості іонів та підвищення електропровідності водних суспензій ґрунту що, можливо, пов'язано із вимиванням продуктів мінералізації органічної речовини та легкокорозивних солей із ґрунту верхніх досліджуваних шарів (Гамкало З.Г., 2012). Також, це може бути пов'язано із виділенням карбонатів кальцію, які залягають приблизно на цій глибині в усіх варіантах використання.

Електропровідність ґрунту може змінюватися протягом року, що пов'язано з наявністю різних солей та іонів (рис. 1).

У весняний період електропровідність водних суспензій ґрунту була найвищою у верхньому 0-20-сантиметровому шарі серед усіх досліджуваних

варіантів і хвилеподібно знижувалася до глибини 60 см.

Так, перелогові варіанти (№4 та №5) використання в 0-20-сантиметровій товщі характеризуються електропровідністю в межах 120,0-130,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ці показники є найбільшими серед варіантів досліджень. Протилежна ситуація складається під орним чорноземом типовим (варіант №1). Тут значення електропровідності є найменшим – 47,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Під полезахисними лісовими насадженнями (дуб) показник знаходиться в межах 82,0-89,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (№2 та №3).

Влітку відбувається зменшення, порівняно з весняним періодом відбору зразків, кількості іонів практично по всій досліджуваній глибині 0-100 см.

Так, в 0-20-сантиметровому шарі під перелогом (№4) показник становить 76,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , що відповідає середньому значенню серед досліджуваних показників. Під агрочорноземом типовим електропровідність становить 137,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (варіант №1), це високий показник порівняно з іншими отриманими. Під лісосмугою (№2 та №3) показник знаходиться в межах 48,0-63,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Восени під перелогом (варіанти №4 та №5) в 0-20-сантиметровій товщі електропровідність у межах 82,0-86,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ці показники є найбільшими серед варіантів досліджень. Під орним чорноземом типовим (варіант №1) електропровідність є середнім показником та становить 64,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Під полезахисними лісовими насадженнями (дуб, варіанти №2 та №3) показник знаходиться в межах 34,0-53,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

До показників, що зазнають змін протягом року і відповідно мають динаміку, належить щільність складення, пористість, вологість, вологоємність, водопроникність.

Ми досліджували динаміку змін електропровідності водних суспензій ґрунту за умов постагrogenного використання за сезонами року (весна, літо, осінь). Навесні після проведення досліджень спостерігаємо найбільші отримані значення. Найменші значення було отримано літом. Посередні значення електропровідності було отримано восени.

Більш детальна характеристика свідчить, що під лісосмугою (варіант №1) в шарі 0-20 см навесні електропровідність має середнє значення 89,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , а влітку і восени зменшується приблизно на 35  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (53,0-63,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). У шарах 20-40 см, 40-60 см, досліджувані показники низькі та знаходяться в межах 43,0-63,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . У наступних шарах значення збільшується приблизно на 95,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (130,0-181,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Під лісосмугою (варіант №2) електропровідність в шарі 0-20 см навесні становить 82,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , а влітку та восени зменшується на 40% (47-48  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). У шарі 20-40 см, 40-60 см, показник має низькі значення та знаходиться в межах 30,0-44,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , окрім шару 40-60 см весною, де показник становить 173,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . У наступних досліджуваних шарах навесні та влітку показник має середні та високі значення, та знаходиться в межах 116,0 -132,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Низькі значення електропровідності зафіксовано восени – 43,0 -45,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Навесні під перелогом (варіант №3) в шарі 0-20 см електропровідність становить 130,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Улітку та восени показник зменшується приблизно на 30-40% та складає влітку 76  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , а восени – 82,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . У шарі 20-40 см показник має менші значення та знаходяться в межах 61,0-63,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . У наступних досліджуваних шарах електропровідність збільшується до 137,0-166,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Під кошеним перелогом (варіант №4) відбувається такий саме розподіл електропровідності, як і під перелогом (варіант №3). У шарі 0-20 см електропровідність має високе значення і становить 120,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , влітку показник зменшується приблизно на 45% – 67,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , а восени на 30% (86,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). У шарі 20-40 см показник має низькі та середні значення і знаходиться в межах 44,0-89,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . У наступних досліджуваних шарах показник має високі значення – 107,0-145,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , але восени в шарі 40-60 см електропровідність має низьке значення на рівні 50,0-67,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Під ріллею (варіант №5) спостерігається інший розподіл електропровідності. Восени та влітку в усіх досліджуваних шарах та восени в шарах 60-80 см, 80-100 см електропровідність має високі значення та коливається від 124,0 до 154,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Але, восени в шарах 0-20 см, 20-40 см, 40-60 см показник зменшується на 60% і показник становить 51,0-64,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

**Висновок.** За результатами проведених лабораторних досліджень встановлено, що чорноземи типові мають закономірність до зменшення електропровідності водних суспензій ґрунту від 0 до 60 см, а потім до підвищення показників на глибині материнської породи.

Виявлено деяку відмінність в отриманих значеннях електропровідності водно-ґрунтових суспензій між варіантами постагrogenного використання чорноземів типових (перелого, лісосмуги).

Найбільші коливання електрофізичних показників водних суспензій чорноземів типових відбуваються у верхніх досліджуваних шарах. У середній частині профілю відбувається несуттєве коливання показників. На глибині материнської породи електропровідність усіх варіантів використання (перелого, лісосмуги, рілля) практично не змінюється.

Навесні після проведення досліджень спостерігаємо найбільші отримані значення, найменші – улітку, а середні значення восени. Це, скоріше за все, пов'язано з початком розвитку природної (трав'яної), культурної та деревної рослинності, а також міграцією іонів за профілем ґрунту протягом року.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Гамкало З.Г., Бедернічек Т.Ю., Партика Т.В., Партем Ю.П. Питома електропровідність водних суспензій ґрунту як експрес-критерій ґрунтової діагностики. *Біологічні системи*. Чернівці: ЧНУ, 2012. Т. 4, Вип. 1. С. 16-19.

Дегтярьов Ю.В. Електропровідність водних суспензій чорноземів типових під різними фітоценозами. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*. 2014. № 1. С. 42-48.

**Дегтярьов Ю.В.** Електрофізичні показники чорноземів типових під різними фітоценозами. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів». 2015. № 2. С. 19-23.

**Bai W.**, Kong L., Guo A. Effects of physical properties on electrical conductivity of compacted lateritic soil. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*. 2013. Vol 5(5). P. 406-411.

**Шум І.В.** Вплив дубових полезахисних лісових смуг на питому електропровідність едафотопу. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. № 3.

**Гамкало З.Г.** Екологічна якість ґрунту. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2009. 412 с.

**Grisso R.**, Alley M., Holshouser D., Thomason W. Precision Farming Tools: Soil Electrical Conductivity. *Virginia Cooperative Extension*. 2009. P. 1-6.

**Бедернічек Т.Ю.**, Копій С.Л., Партика Т.В., Гамкало З.Г. Електропровідність як еспрес-індикатор йонної активності едафотопу лісових екосистем. *Біологічні системи*. Чернівці: ЧНУ, 2009. Т. 1, Вип. 1. С. 85-89.

### REFERENCES

**Gamkalo, Z.G.**, Bedernichek, T.Yu., Partyka, T.V., Partem, Y.P. (2012). Pytoma elektroprovidnist' vodnykh suspensiy ґрунту yak ekspres-kryteriy ґруntovoyi diahnostryky [The electrical conductivity of water suspensions of soil as a rapid diagnostic test of soil]. *Biologichni systemy – Biological systems*, 4, 1, 16-19. [In Ukrainian].

**Dehtiarov, Yu.V.** (2014). Elektroprovidnist' vodnykh suspensiy chornozemiv typovykh pid riznymy fitotsenozamy [Conductivity of aqueous suspensions of chernozem typical under different phytocenoses]. *Visnyk KHNAU im. V.V. Dokuchayeva. Ser. «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiya ґruntiv» – Bulletin of KhNAU named after V.V. Dokuchaev. Seria «Soilscience, agrochemistry, farming, forestry, ecology of soil»*, 1, 42-48. [In Ukrainian].

**Dehtiarov, Yu.V.** (2015). Elektrofizychni pokaznyky chornozemiv typovykh pid riznymy fitotsenozamy [Electrophysical characteristics of chernozem typical under different phytocenoses]. *Visnyk KHNAU im. V.V. Dokuchayeva. Ser. «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiya ґruntiv» – Bulletin of KhNAU named after V.V. Dokuchaev. Seria «Soilscience, agrochemistry, farming, forestry, ecology of soil»*, 5, 19-23. [In Ukrainian].

**Bai, W.**, Kong, L., Guo, A. (2013). Effects of physical properties on electrical conductivity of compacted lateritic soil, *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 5(5), 406-411.

**Shum, I.V.** (2015). Vplyv dubovykh polezakhysnykh lisovykh smuh na pytomu elektroprovidnist' edafotopu [Influence of oak forest protection strips on the specific conductivity of edaphotope]. *Naukovi dopovidi Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy – Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 3. [In Ukrainian].

**Gamkalo, Z.G.** (2009). Ekologichna yakist' ґруntu [Ecological quality of soil]. Lviv: Ivan Franko Publishing Center, 412 p. [In Ukrainian].

**Grisso, R.**, Alley, M., Holshouser, D., Thomason, W. (2009). Precision Farming Tools: Soil Electrical Conductivity. *Virginia Cooperative Extension*, 1-6.

**Bedernichek, T.Yu.**, Kopij, S.L., Partyka, T.V., Hamkalo, Z.G. (2009). Elektroprovidnist' yak espres-indykator yonnoyi aktyvnosti edafotopu lisovykh ekosystem [Electrical conductivity as espresso indicator of ion activity edafotopu forest ecosystems]. *Biologichni systemy – Biological systems*, 1, 1, 85-89. [In Ukrainian].