Агрогенні зміни властивостей темно-каштанового цілинного та орного ґрунту за різного використання і зрошення

Л.І. Воротинцева^{1*}, В.І. Ніколюк²

¹Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»,
Харків, Україна

²Гідрогеолого-меліоративна дільниця Басейнового управління водних ресурсів нижнього Дніпра,
м. Таврійськ, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
Отримано 29.03.2021 Отримано після доопрацювання 27.04.2021 Затверджено до видання 07.06.2021 Доступно онлайн 01.07.2021	У статті здійснено компаративний аналіз екосистемної значущості характеристик ґрунту, трансформованих в результаті зміни умов використання. На трьох моніторингових стаціонарних майданчиках у Чаплинському районі Херсонської області досліджено властивості темно-каштанового ґрунту (Haplic Kastanozem) на цілині (заповідник «Асканія-Нова») та за більше ста років використання у сільськогосподарському виробництві без зрошення і за 50-річного зрошення водою із Каховського магістрального каналу. Констатовано зміни сольового режиму ґрунту та складу обмінних катіонів. За зрошення відбулося підвищення загального вмісту водорозчинних солей до 0,14-0,21 % (токсичних солей – до 0,06-0,15 %), зміна складу солей, їх міграція та акумуляція у нижніх шарах ґрунту. Під дією зрошення прісною водою у темно-каштановому ґрунті відбувався процес розсолонювання. Залучення цілинного ґрунту до сільськогосподарського використання призвело до зменшення загального вмісту гумусу та трансформації його групового складу - зниження вмісту гумінових кислот (ГК) і підвищення вмісту фульвокислот (ФК), а відношення С _{гк} /С _{фк} у шарі 0-10 см змінилося від 2,6 (у цілинному ґрунті) до 1,6 – у зрошуваному. Розорювання та сільськогосподарське використання темно-каштанового ґрунту призвело до зміни стану мікробного ценозу: зросла чисельність мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний та органічний азот, актиноміцетів, оліготрофів та евтрофів. За зрошення ступінь трансформації мікробного ценозу посилюється. Показник біологічної деградації зрошуваного темно-каштанового ґрунту становив 4 %, що відповідає слабкому рівню деградації. Запропоновано набір із 10 показників якості досліджуваного ґрунту для розрахунку рівня надання ним екосистемних послуг (постачальної та підтримувальної). Представлено алгоритм і результати розрахунків. ґрунт на всіх контрольованих майданчиках Маркєєвського стаціонару характеризується високим рівнем надання екосистемних послуг: 8,3 бала на цілині; 7,2 – на ріллі без зрошення і 7,5 – за зрошення.
Ключові слова: властивості ґрунту; екосистемні послуги; зрошення; оранка; сольовий склад; темно-каштановий ґрунт; цілина	

* E-mail: vorotyntseva_ludmila@ukr.net

Форма цитування: Воротинцева Л.І., Ніколюк В.І. Агрогенні зміни властивостей темно-каштанового цілинного та орного ґрунту за різного використання та зрошення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. 2021. Вип. 91. Харків: ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського». С. 12-21. <https://doi.org/10.31073/acss91-02>

Список використаних джерел

1. Медведев В.В., Пліско І.В. Критерії і нормативи фізичної деградації орних ґрунтів (пропозиції до вдосконалення нормативної бази). *Вісник аграрної науки*. 2017. № 3. С. 11-17. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201703-02>.
2. Сучасні проблеми деградації ґрунтів та заходи щодо досягнення нейтрального її рівня / С. А. Балюк, В. В. Медведев, Л. І. Воротинцева, В. В. Шимель. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 8. С. 5-11. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201708-01>.
3. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України/ за наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромашенка, В. А. Сташук. Київ : Аграрна наука, 2009. 624 с.
4. Nkonya E., Mirzabaev A., von Braun J. Economics of Land Degradation and Improvement: An Introduction and Overview. In: Nkonya E., Mirzabaev A., von Braun J. (eds) Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development. Springer, Cham, 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19168-3_1.
5. Балюк С. А., Трускавецький Р. С. Системне управління трансформаційною спрямованістю та родючістю ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 10. С. 10-16. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201510-02>.
6. Медведев В.В., Пліско І.В., Бігун О.М. Фізичні властивості орних ґрунтів України. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 7. С. 10-15. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201507-02>.
7. Lisetskii F.N., Rodionova M.E. Transformation of Dry-Steppe Soils under Long-Term Agrogeic Impacts in the Area of Ancient Olbia. *Eurasian Soil Science*. 2015. Vol. 48 (4). P. 347–358. <https://doi.org/10.1134/S1064229315040055>
8. Медведев В.В. Новітні властивості антропогенно змінених ґрунтів. Сценарії антропогенної еволюції ґрунтового покриву. Харків: ФОП Бровін О.В., 2017. 162 с.
9. Tellen V., Yerima B. Effects of land use change on soil physicochemical properties in selected areas in the North West region of Cameroon. *Environmental Systems Research*. 2018. Vol. 7(3). <https://doi.org/10.1186/s40068-018-0106-0>.
10. Srivastava R., Mohapatra M., Latore A. Impact of land use changes on soil quality and species diversity in the Vindhyan dry tropical region of India. *Journal of Tropical Ecology*. 2020. Vol. 36, Issue 2. P. 72-79. <https://doi.org/10.1017/S0266467419000385>.
11. Дегтярьов В.В., Крохін С.В., Жернова О.С. Уміст гумусу в цілинних і агрогенних чорноземах України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва*. Серія Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2016. № 1. С. 13-25.
12. Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. Інгулецька зрошувальна система: стан, проблеми, перспективи розвитку/ за ред. О.В. Морозова. Херсон: Айлант, 2020. 321 с.
13. Чорноземи масивів зрошення Одещини / за ред. Є.Н. Красехи та Я.М. Біланчина. Одеса, 2016. 194 с.
14. Kachi N., Kachi S., Bousnoub A.H. Effects of Irrigated Agriculture on Water and Soil Quality (Case Perimeter Guelma, Algeria). *Soil and Water Research*. 2016. Vol. 2. 11. P. 97–104. <https://doi.org/10.17221/81/2015-SWR>.
15. Концепція нормування меліоративних навантажень на ґрунтовий покрив зрошуваних земель/ С.А. Балюк, Л.І. Воротинцева, М.А. Захарова та ін. Київ: Аграрна наука, 2020. 76 с.

16. Воротинцева Л.І. Системний підхід до сталого менеджменту зрошуваних ґрунтів в умовах змін клімату. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 89. Харків: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського". 2020. С. 41-50. <https://doi.org/10.31073/acss89-05>.
17. Стратегія розвитку зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.09.2019 р. №688-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/688-2019-p>
18. Концепція сталого управління ресурсами меліорованих земель. Харків: Стиль-Іздат, 2020. 46 с.
19. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Т.Г. Мирчинк / под ред. Д.Г. Звягинцева. Москва: Изд-во Московского ун-та, 1980. 224 с.
20. Оцінювання екосистемних послуг засоленних ґрунтів під впливом меліорації: методичні рекомендації / за ред. С. А. Балюка, О. М. Дрозд. Харків, 2017. 128 с.
21. Антипов-Каратаев И.Н., Антипова-Каратаева Т.Ф., Ясиновский А.Н. Физико-химические исследования свойств почв в зависимости от состава обменных катионов. *Коллоидный журнал*. 1935. Т.1. Вып. 3-4. С. 42-49.
22. Соколов С.И. О магниевой солонцеватости почв. Исследования в области генезиса почв. Москва, 1963. С. 203-206.
23. Балюк С., Ладних В., Солоха М. Моніторинг еколого-агрономіоративного стану земель Інгулецької зрошувальної системи і напрямки їх подальшого використання. *Водне господарство України*. 2011. № 4. С. 20-24.
24. Панов Н.П., Мамонтов В.Г., Кончица В.А. Изменение гумусового состояния темно-каштановых почв при орошении слабоминерализованной водой. *Известия ТСХА*. 1994. Вып. 2. С. 87-95.
25. Тонха О.Л. Відновлення біологічної активності і гумусного стану чорноземів типових і звичайних України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук / 06.01.03. Київ, 2016. 42 с.

UDC 631.67

Agrogenic changes in the properties of dark chestnut virgin and arable soil with different use and irrigation

L.I. Vorotyntseva^{1*}, V.I. Nikoluk²

¹ National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

² Hydrogeological and reclamation section of the Basin management of water resources of the lower Dnieper, Tavriysk, Ukraine

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Received 29.03.2021 Received in revised form 27.04.2021 Accepted 07.06.2021 Available online 01.07.2021</p> <p>Keywords:</p> <p>dark chestnut soil; ecosystem services; irrigation; plowing; salt composition; soil properties; virgin</p>	<p>In the article, it was provided a comparative analysis of the ecosystem significance of soil characteristics transformed as a result of changes in the use conditions. At the three monitoring stationary sites in the Chaplinka district of the Kherson region, we studied the properties of dark chestnut soil (Haplic Kastanozem) on virgin lands (a biosphere reserve "Askania-Nova") and with more than a hundred years of use in agricultural production without irrigation and with a 50-year irrigation with water from the Kakhovsky trunk canal. Changes in the salt regime of the soil and the composition of exchangeable cations were established. In irrigation the total content of water-soluble salts up to 0.14-0.21% (toxic salts – up to 0.06-0.15 %) was increased. The composition of salts was changed, their migration and accumulation in the lower soil layers. Under the influence of fresh water irrigation the process of dealkalinization in the dark chestnut soil took place. The involvement of virgin soil in agricultural use led to a decrease in the total content of humus and the transformation of its group composition. The content of humic acids (HA) was decreased. The content of fulvic acids (FA) was increased. The HA/FA ratio in the 0-10 cm layer changed from 2.6 (in virgin soil) to 1.6 in irrigated soil. The plowing and agricultural use of the dark chestnut soil led to a change in the state of the microbial cenosis. The number of microorganisms assimilating mineral and organic nitrogen, actinomycetes, oligotrophs, and eutrophs were increased. With irrigation the degree of transformation of the microbial cenosis increases. The indicator of biological degradation of irrigated dark chestnut soil was 4 %. This corresponds to a low level of degradation. A set of 10 indicators of the quality of the studied soil was proposed for calculating the level of its provision of ecosystem services (supplying and supporting). The algorithm and calculation results are presented. The soil of all monitoring sites of Markeev station is characterized by a high level of provision of ecosystem services. In virgin soil it was 8.3 points; in arable soil without irrigation – 7.2 and with irrigation - 7.5 points.</p>

* E-mail: vorotyntseva_ludmila@ukr.net

Citing: Vorotyntseva L.I., Nikoluk V.I. 2021. Agrogenic changes in the properties of dark chestnut virgin and arable soil with different use and irrigation. *Agrochemistry and Soil Science*. Collected papers. No. 91. Kharkiv: NSC ISSAR. P. 12-21. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/acss91-02>.

References

1. Medvedev V.V., Plisko I.V. 2017. Criteria and specifications of physical degradation of arable soils (offers on perfecting normative basis). *Bulletin of Agricultural Science*. № 3. P. 11-17. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201703-02> [in Ukrainian].
2. Baliuk S., Medvedev V., Vorotyntseva L., Shymel V. 2017. Problems of degradation of soils and measures on reaching its neutral level. *Bulletin of Agricultural Science*. № 8. С. 5-11. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201708-01> [in Ukrainian].
3. Scientific bases of save and rational use of the irrigated lands of Ukraine / ed. V.A. Stashuk, S.A. Baliuk, M.I. Romashenko. Kyiv: Agrarna nauka, 2009. 624 p. [in Ukrainian].
4. Nkonya E., Mirzabaev A., von Braun J. 2016. Economics of Land Degradation and Improvement: An Introduction and Overview. In: Nkonya E., Mirzabaev A., von Braun J. (eds) *Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19168-3_1.
5. Baliuk S.A., Truskavetskyi R.S. 2015. Systemic control of transformation directedness and fertility of soils. *Bulletin of Agricultural Science*. № 10. P. 10-16. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201510-02>. [in Ukrainian].
6. Medvedev V., Plisko I., Bigun O. Physical properties of ploughed soils of Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*. 2015. № 7. P. 10-15. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201507-02> [in Ukrainian].

7. Lisetskii F.N., Rodionova M.E. 2015. Transformation of Dry-Steppe Soils under Long-Term Agrogenic Impacts in the Area of Ancient Olbia. *Eurasian Soil Science*. Vol. 48 (4). P. 347–358. <https://doi.org/10.1134/S1064229315040055>
8. Medvedev V.V. 2017. New properties of anthropogenically altered soils. Scenarios of anthropogenic evolution of soil cover. Kharkiv: FOP Brovin O.V. 162 p. [in Ukrainian].
9. Tellen V., Yerima B. 2018. Effects of land use change on soil physicochemical properties in selected areas in the North West region of Cameroon. *Environmental Systems Research*. Vol. 7(3). <https://doi.org/10.1186/s40068-018-0106-0>.
10. Srivastava R., Mohapatra M., Latara A. 2020. Impact of land use changes on soil quality and species diversity in the Vindhyan dry tropical region of India. *Journal of Tropical Ecology*. Vol. 36, Issue 2. P. 72-79. <https://doi.org/10.1017/S0266467419000385>.
11. Degtyarev V.V., Krokhin S.V., Zhernova O.S. 2016. Humus content in virgin and agrogenic chernozems of Ukraine. Bulletin of the Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev. Series Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology. №1. P. 13-25. [in Ukrainian].
12. Kozlenko E.V., Morozov A.V., Morozov V.V. Ingulets irrigation system: state, problems, development prospects / za red. A.V. Morozova. Kherson: Aylant, 2020. 321 p. [in Ukrainian].
13. Chernozems of irrigation massifs of Odesa region / ed. E.N. Krasekha and J.M. Bilanchin. Odessa, 2016. 194 p. [in Ukrainian].
14. Kachi N., Kachi S., Bousnoub A.H. 2016. Effects of Irrigated Agriculture on Water and Soil Quality (Case Perimeter Guelma, Algeria). *Soil and Water Research*. Vol. 2. 11. P. 97–104. <https://doi.org/10.17221/81/2015-SWR>.
15. Balyuk S.A., Vorotyntseva L.I., Zakharova M.A., Nosonenko A.A., Drozd E.N., Afanasyev Yu.A., Tertishna Yu.I. 2020. The concept of normalization of reclamation loads on the soil cover of irrigated lands. Kyiv: Agrarna nauka, 76 p. [in Ukrainian].
16. Vorotyntseva L.I. 2020. Systematic approach to sustainable management of irrigated soils under climate changes. *Agrochemistry and Soil Science*. Collected papers. No. 89. Kharkiv: NSC ISSAR, P. 41-50. <https://doi.org/10.31073/acss89-05> [in Ukrainian].
17. Irrigation and drainage development strategy in Ukraine until 2030. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine. 14.09.2019 p. №688-p URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/688-2019-p> [in Ukrainian].
18. Concept of sustainable management of soil resources of ameliorated lands. Kharkiv: Style-Publishing, 2020. 46 p. [in Ukrainian].
19. Zvyagintsev D.G., Aseeva I.V., Babieva I.P., Mirchink T.G. 1980. Methods of soil microbiology and biochemistry. Ed. D.G. Zvyagintsev. Moscow: Publishing house of Moscow University. 224 p. [in Russian].
20. Assessment of ecosystem services of saline soils under the influence of amelioration: methodical recommendation. Edited by S.A. Baliuk, O.M. Drozd. Kharkiv, 2017. 128 p. [in Ukrainian].
21. Antipov-Karataev I.N., Antipova-Karataeva T.F., Yasinovsky A.N. Physicochemical studies of soil properties depending on the composition of exchangeable cations. *Colloid Journal*. 1935. Vol. 1. Issue 3-4. P. 42-49. [in Russian].
22. Sokolov S.I. 1963. About magnesium alkalization of soils. Research in the soil genesis. Moscow. P. 203-206. [in Russian].
23. Baliuk S., Ladiukh V., Solokha M. 2011. Monitoring of ecological and agromeliorative state of lands of the Ingulets irrigation system and directions of their further use. *Water management of Ukraine*. N 4. P. 20-24. [in Ukrainian].
24. Panov N.P., Mamontov V.G., Konchitsa V.A. 1994. Changes in the humus state of dark chestnut soils during irrigation with low-mineralized water. *Proceedings of the TSHA*. Issue. 2. P. 87-95. [in Russian].
25. Tonkha O.L. 2016. Restoration of biological activity and humus state of typical and ordinary chernozems in Ukraine: dis... d-ra s.-g. nauk / 06.01.03. Kyiv: 42 p. [in Ukrainian].

УДК 631.67

Агрогенные изменения свойств темно-каштановой целинной и пахотной почвы при разном использовании и орошении

Л.И. Воротынцева^{1*}, В.И. Николюк²

¹Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н.Соколовского», Харьков, Украина

²Гидрогеолого-мелиоративный участок Бассейнового управления водных ресурсов Нижнего Днепра, Таврийск, Украина

* E-mail: vorotyntseva_ludmila@ukr.net

В статье представлены результаты компаративного анализа экосистемного значения характеристик почвы, трансформированных в результате изменения условий её использования. На трех мониторинговых стационарных площадках в Чаплинском районе Херсонской области исследованы свойства темно-каштановой почвы (Haplic Kastanozem) на целине (заповедник «Аскания-Нова») и при более ста лет использования в сельскохозяйственном производстве без орошения и при 50-летнем орошении водой из Каховского магистрального канала. Констатированы изменения солевого режима почвы и состава обменных катионов. В результате орошения произошло повышение общего содержания водорастворимых солей до 0,14-0,21 % (токсичных солей - до 0,06-0,15 %), изменение состава солей, их миграция и аккумуляция в нижних слоях почвы. Под действием орошения пресной водой в темно-каштановой почве происходит процесс рассолонцевания. Вовлечение целинной почвы в сельскохозяйственное использование привело к уменьшению общего содержания гумуса и трансформации его группового состава – снижение содержания гуминовых кислот (ГК) и повышение содержания фульвокислот (ФК), а отношение C_{гк} / C_{ФК} в слое 0-10 см изменилось от 2,6 (в целинной почве) до 1,6 – в орошаемой. Распашка и сельскохозяйственное использование темно-каштановой почвы привело к изменению состояния микробного ценоза: возросла численность микроорганизмов, усваивающих минеральный и органический азот, актиномицетов, олиготрофов, эвтрофов. При орошении степень трансформации микробного ценоза усиливается. Показатель биологической деградации орошаемой темно-каштановой почвы составил 4 %, что соответствует слабому уровню деградации. Предложен набор из 10 показателей качества исследуемой почвы для расчета уровня предоставления ею экосистемных услуг (снабжающей и поддерживающей). Приведен алгоритм и результаты расчетов. Почва на всех контролируемых площадках Маркеевского стационара характеризуется высоким уровнем предоставления экосистемных услуг: 8,3 балла на целине; 7,2 – на пашне без орошения и 7,5 – при орошении.

Ключевые слова: пашня; орошение; свойства почвы; солевой состав; темно-каштановая почва; целина; экосистемные услуги.