

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

на доцент д-р Милена Стоянова Керчева

във връзка с участие в конкурс за заемане на академична длъжност „професор”, в област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, по професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност „Почвознание” към ИПАЗР „Никола Пушкарров”- ССА, обявен в Държавен вестник бр. 15 от 14.02.2023г.

Група В (показател 4). Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus)

B1. Kercheva, M., Rousseva, Sv., Dimitrov, E., Nenov, M., Shishkov, T. 2011. Soil aggregation estimates in CZO-Fuchsenbigl. *Applied geochemistry*. Vol.26. Ninth International Symposium on the Geochemistry of the Earth's Surface (GES-9): 557-559, ISSN: 0883-2927, doi:10.1016/j.apgeochem.2011.03.028. (IF 3.841)

The study presents results on the informativity and spatial variation of soil aggregation characteristics in one of the Critical Zone Observatories (CZO) in Europe – Fuchsenbigl, Austria. Water stable aggregates of different size were measured, and strong relationships between soil aggregation estimates were found. The horizontal variation of water stable aggregates at particular depths can be explained by certain vertical heterogeneity of the soil profiles in space. The water stable aggregates in 1–3 mm size dry aggregates in the upper layer vary from 44% to 76% under native vegetation, drop to 1% under intensive cultivation, and comprise 19% in land not tilled for 5 years. The results allow linking the characteristics of soil structure with other biotic and chemical properties for better estimation of the driving forces for soil aggregate formation.

Представени са резултати за информативността и пространственото вариране на характеристики на почвената агрегираност в една от обсерваториите на критичната зона (CZO) в Европа – Fuchsenbigl, Австрия. Получени са експериментални данни за водоустойчивостта на почвените агрегати с различен размер и са установени статистически значими взаимовръзки между изследваните показатели за почвената агрегираност. Хоризонталното вариране на водоустойчивите агрегати на отделни дълбочини може да се обясни с вертикалната хетерогенност на почвените профили в пространството. Съдържанието на водоустойчивите агрегати в агрегатна фракция с размер 1–3 mm в повърхностния слой варира между 44% и 76% под естествена растителност, драстично намалява до 1% при интензивно земеползване и е възстановено до 19% в необработвени площи за период от 5 години. Резултатите позволяват свързване на характеристиките на структурата на почвата с други биотични и химични свойства за по-добра оценка на факторите за образуване на почвените агрегати.

B2. Kercheva, M., Z. Sokołowska, M. Hajnos, K. Skic, T. Shishkov. 2017. Physical Parameters of Fluvisols on Flooded and Non-Flooded Terraces. *Int. Agrophysics*. 31 (1), 73-82. ISSN: 0236-8722. doi:10.1515/intag-2016-0026. (IF 1.242)

The heterogeneity of soil physical properties of Fluvisols, lack of large pristine areas, and different moisture regimes on non-flooded and flooded terraces impede the possibility to find a soil profile which can serve as a baseline for estimating the impact of natural or anthropogenic factors on soil evolution. The aim of this study is to compare the pore size distribution of pristine Fluvisols on flooded and non-flooded terraces using the method of the soil water retention curve, mercury intrusion porosimetry, nitrogen adsorption isotherms, and water vapour sorption. The pore size distribution of humic horizons of pristine Fluvisols on the non-flooded terrace differs from pore size distribution of Fluvisols on the flooded terrace. The peaks of textural and structural pores are higher in the humic horizons under more humid conditions. The structural characteristics of subsoil horizons depend on soil texture and evolution stage. The peaks of textural pores at about 1 μm diminish with lowering of the soil organic content. Structureless horizons are characterized by uni-modal pore size distribution. Although the content of structural pores of the subsoil horizons of Fluvisols on the non-flooded terrace

is low, these pores are represented by biopores, as the coefficient of filtration is moderately high. The difference between non-flooded and flooded profiles is well expressed by the available water storage, volume and mean radius of pores, obtained by mercury intrusion porosimetry and water desorption, which are higher in the surface horizons of frequently flooded Fluvisols.

Хетерогенността на физичните свойства на Fluvisols, липсата на обширни целинни площи и различния влажностен режим на незаливните и заливни речни тераси затрудняват избора на почвен профил, който да служи като референтен за оценяване на въздействията на природните и антропогенни фактори за еволюцията на това почвено различие. Целта на изследването е да се сравни разпределението на порите по размер в целинни Fluvisols върху заливни и незаливни речни тераси, получено по данни от кривата на водозадържане, живачна порьозиметрия, изотерми на адсорбция на азот и десорбция на водни пари. Разпределението на обема на порите по размери в хумусните хоризонти на Fluvisols под естествена растителност върху незаливната тераса се различава от това при заливната тераса. Максималните стойности на текстурните и структурните пори са по-високи в хумусните хоризонти при по-влажни условия. Структурните характеристики на подповърхностния хоризонт зависят от механичния състав и стадия на почвено развитие. Максимумите на текстурните (интрапедални/матрични) пори, които се установяват при размер около 1 μm намаляват с намаляване на съдържанието на органично вещество. Безструктурните подповърхностни хоризонти се характеризират с едномодално разпределение на порите по размери. Въпреки че съдържанието на структурни (интерпедални/междуагрегатни) пори в подповърхностните хоризонти на Fluvisols върху незаливната тераса е ниско, те са представени от свързани биопори, което се потвърждава от средно високия коефициент на филтрация. Разликата между незаливни и заливни почвени профили е добре изразена по отношение на запаса на усвояема за растенията вода, обема и средния радиус на порите, получени с живачен порьозиметър и десорбция на водни пари, които са по-високи в повърхностните хоризонти на профила от заливната речна тераса.

B3. Rousseva, Sv., Kercheva, M., T. Shishkov, G. J. Lair, N. Nikolaidis, D. Moraetis, P. Krám, St. Bernasconi, W. Blum, M. Menon, St. A. Banwart. 2017. Soil Water Characteristics of European SoilTrEC Critical Zone Observatories. Chapter in *Advances in Agronomy*. Quantifying and Managing Soil Functions in Earth's Critical Zone Combining Experimentation and Mathematical Modelling. Edited by: Banwart, SA, Sparks, DL. Volume: 142 Pages: 29-72. ISSN 0065-2113. <http://dx.doi.org/10.1016/bs.agron.2016.10.004>. (IF 5.073)

Most of soil functions depend directly or indirectly on soil water retention and transmission, which explains their importance for many environmental processes within Earth's Critical Zones. Soil hydraulic properties are essential in irrigation and drainage studies for closing water balance equation, for predicting leaching of nutrients, for water supply to plants, and for other agronomical and environmental applications. Soil hydraulic properties reflect the structure of the soil porous system comprising pores of different geometry and sizes. This investigation comprises a detailed analytical study of soil hydraulic properties and climate conditions at 18 methodologically selected sites in Damma Glacier, Slavkov Forest, Marchfeld, and Koiliaris Critical Zone Observatories of SoilTrEC project. The local moisture regimes were assessed on a long-term basis by the Newhall model. The experimental data for soil water content at different potentials were used for assessing water storage capacity, pore size distribution, parameters of fitted retention curve equation, curve slope at the inflection point, and water permeability characteristics of each soil horizon. The differences of soil water retention and transmission characteristics—as fundamental properties describing soil structure—were explained by the different stages of soil profile development, parent materials, organic matter content, and land use histories.

Повечето от почвените функции зависят пряко или непряко от водозадържащата способност и от водпроводимостта на почвата, което обяснява тяхното значение за много екологични процеси в Критичните Зони на Земята (Earth's Critical Zones). Хидрологичните свойства на почвата са от съществено значение в изследванията, свързани с напояването и отводняването, когато е необходимо решаване на уравнението на водния баланс, за прогнозиране на измиването на хранителни вещества, осигуряване нуждите на растенията от вода и за други агрономични и екологични приложения. Хидрологичните свойства на почвата отразяват структурата на поровото пространство, съставено от пори с различна форма, размери и

свързаност. Настоящото изследване представлява детайлно аналитично проучване на хидрологичните свойства и климатичните условия в 18 методически избрани обекта в Обсерваториите за наблюдение на критичната зона в Damma Glacier, Slavkov Forest, Marchfeld и Koiliaris при изпълнение на проекта SoilTrEC. Локалните влажностни режими са определени за многогодишен период чрез използване на метода на Newhall. Експерименталните данни за съдържанието на вода в почвата при различен матричен потенциал са използвани за определяне на водозадържащия капацитет, разпределението на порите по размер, параметри на модел, описващ кривата на водозадържане, наклона на кривата в инфлексната точка и характеристики на водопроводимостта във всеки почвен хоризонт. Разликите в характеристиките на водозадържане и водопроводимост, като фундаментални свойства, описващи почвената структура, са обяснени с различния стадий на развитие на почвения профил, материнската скала, съдържанието на органично вещество и историята на земеползване.

B4. Kercheva, M., E. Dimitrov, K. Doneva, E. Velizarova, M. Glushkova, T. Shishkov. 2019. Soil water retention properties of forest soils under different landuse. Silva Balcanica, 20(2), p.73-85, ISSN: 1311-8706, https://silvabalcanica.files.wordpress.com/2020/03/sb_202_2019_7.pdf

Soil water retention properties of Eutric Leptic Cambisols Ochric, Dystric Cambisols Ochric and Dystric Cambisols Humic (IUSS Working Group WRB, 2015) under different land use (herbaceous, deciduous and coniferous vegetation) were evaluated using procedures similar to those described in ISO 11274:1998. The analyses were performed on undisturbed and disturbed soil samples taken from eleven surface (0-5 cm) and ten subsurface (10-25 cm) soil layers from 11 soil profiles within the territory of the experimental stations of the Forest Research Institute in the Gabra, Govedartzi and Igralishte Villages. The soil water retention curves were fitted with the van Genuchten model. The values for soil water retention at suctions lower than pF 2.5 (field capacity) varied significantly among the studied sites – from 6.9 to 60.6%. The influence of the total soil organic carbon content (SOC) on water retention was quantified using regression equations. SOC varied from 0.32 to 6.79% depending on soil differences, vegetation type, altitude and degree of soil erosion. The increase of clay in the surface layer of strongly eroded soils (Eutric Leptic Cambisols Ochric) on the grassland sites at the Gabra station also increased the water retention capacity. The obtained data for water retention characteristics of the studied shallow soils can be applied for estimation of soil water and energy balances.

Определена е водозадържащата способност на недоразвити Канелени горски почви, плитки (Eutric Leptic Cambisols Ochric) и Кафяви горски почви (Dystric Cambisols Ochric и Dystric Cambisols Humic) (IUSS Working Group WRB, 2015) при различен начин на земеползване (тревиста, широколистна и иглолистна горска растителност) по процедури, подобни на описаните в ISO 11274:1998. Анализите са извършени върху ненарушени и нарушени почвени проби, взети от единадесет повърхностни (0-5 cm) и десет подповърхностни (10-25 cm) почвени слоеве от разкрити 11 почвени профила на територията на Екологичните стационари на Институт за гората: "Габра", "Говедарци" и "Игралище". Кривите на водозадържане при различен матричен потенциал са апроксимирани с уравнението на ван Генухтен. Водозадържането при ниски стойности на приложено отрицателно налягане ($pF < 2.5$) варира значително между изследваните обекти - от 6.9 до 60.6 %. Влиянието на съдържанието на общия органичен въглерод (SOC) върху водозадържащата способност е оценено чрез регресионни зависимости. SOC варира от 0.32 до 6.79% в зависимост от почвеното различие, типа растителност, надморската височина и степента на почвена ерозия. Увеличаването на съдържанието на глина в повърхностния слой на силно ерозираната Недоразвита Канелена горска почва (Eutric Leptic Cambisols Ochric) под тревна растителност в стационар „Габра“ също води до увеличаване на водозадържащата способност. Получените данни за водозадържащите характеристики на изследваните плитки почви в планинските райони могат да се използват за оценка на водния и топлинния баланс на почвата.

B5. Kercheva, M., Pl. Ivanov, E. Dimitrov, M. Banov and I. Atanassova. 2020. Soil water repellency characteristic curve of Spolic Technosols from the region of Maritsa-Iztok coal mine in Bulgaria. *Geoderma Regional*, vol. 26, 1-6, Sep. 2021, e00416, ISSN: 2352-0094 <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2021.e00416>, Q2 (IF 4.201)

Soil water repellency is phenomenon which is caused by compounds of organic origin, type of clay minerals and wetting/drying cycles. Hydrophobicity is usually characterized by a great spatial and temporal variability, especially in mine spoils where different types of overburden materials are mixed with coal particles and other waste products. The aim of this study was to investigate the changes of hydrophobicity with soil moisture content of Heavy Clay textured Spolic Technosols in the region of Maritsa-Iztok open cast coal mine. The sampling was done in a stubble field at 8 points from two soil depths 10–15 cm and 30–35 cm. The samples were analyzed for particle size distribution, total organic carbon content, soil bulk density, soil moisture content at field sampling, soil particle density, soil moisture content and water-drop-penetration-time (WDPT) at different matric potentials (SWRCC). The irregular presence of coal particles and different overburden sediments lead to spatial variability of studied properties, especially of total organic carbon content. In depth the average clay content, organic carbon content, water retention properties and soil water repellency (SWR) increased and correspondingly the density properties decreased. The distribution of SWR classes of the studied samples at the applied suctions during the drying process showed that the hydrophilicity of all samples at saturation persisted at suction pF 1.0 in 73% of the samples. Most of the samples at suctions pF 1.7 and pF 2.0 were with slight and strong water repellency, but still there were hydrophilic samples 27% and 18%, correspondingly. At pF 2.5, which is often accepted as field capacity of fine textured soils, all samples were water repellent. The further drainage of the samples at pF >3.3 led to domination of extreme SWR and above pF3.7 all samples were extremely water repellent. Besides the unfavorable consequences of water repellency, the dry hydrophobic topsoil at the time of sampling formed a capillary barrier that reduced the evaporation and led to nearly 3 times higher water content stored in the subsoil.

Водоотблъскващата способност на почвата е явление, което се влияе от различни съединения с органичен произход, типа на глинести минерали и смяната на водния режим (влажнен/сух). Хидрофобността обикновено се характеризира с голяма пространствена и времева променливост, особено в табаните, където различни затрупани материали се смесват с въглищни частици и други отпадъчни продукти. Целта на това изследване е да се проследят промените в хидрофобността в зависимост от влажността на рекултивирана тежка глинеста (Heavy Clay) почва Spolic Technosols в района на мини „Марица-Изток” с открит добив на въглища. Пробовземането е извършено в стърнище в координатна мрежа, състояща се от 8 точки от две дълбочини 10–15 cm и 30–35 cm. Почвените проби са анализирани за механичен състав, общо съдържание на органичен въглерод, обемна плътност, моментна влажност, относителна плътност, влажност на почвата и време на проникване на водна капка (WDPT) при различни матрични потенциали (SWRCC). Неравномерното разпределение на въглищни частици и различните отложения на откритките водят до пространствена променливост в изследваните свойства, особено на общото съдържание на органичен въглерод. Средното съдържание на глина и органичен въглерод, водозадържащата и водоотблъскващата способност на почвата (SWR) се увеличават в дълбочина и съответно показателите за плътност намаляват. Разпределението на класовете SWR на изследваните проби при приложените матрични потенциали по време на процеса на изсъхване на пробите показва, че хидрофилността, която се наблюдава при всички проби при насищане, се запазва при pF 1,0 в 73% от пробите. По-голямата част от пробите при pF 1,7 и pF 2,0 са със слаба и силна хидрофобност, но все пак има и хидрофилни проби, съответно 27% и 18%. При pF 2,5, което се приема за пределна полска влагоемност в почви с тежък механичен състав, всички проби са хидрофобни. При прилагане на по-голямо отрицателно налягане на пробите (pF >3,3) доминиращият клас е на екстремна хидрофобност, а над pF3,7 всички проби са с изключителна водоотблъскваща способност. Освен неблагоприятните последици от водоотблъскването, сухият хидрофобен повърхностен почвен слой по време на вземането на пробата образува капилярна бариера, която намалява физичното изпарение и е довела до близо 3 пъти по-високо съдържание на вода в подповърхностния почвен слой.

B6. Kercheva, M., H. Valchovski, K. Doneva, G. Petkova, K. Nedyalkova, J. Perfanova. Effect of Bio-inoculants on Physical Properties of Chromic Vertic Luvisol. 2021. *Journal of Balkan Ecology*, vol. 24, No. 3, 239-248, ISSN 1311-0527

The aim of this study was to assess the effect of the applied bio-inoculants: epigeic earthworms *Eisenia fetida* and nitrogen-fixing bacteria strain *Rhizobium meliloti* on physical properties of Chromic Vertic Luvisols in the field experiment with alfalfa. The analyzed soil properties were soil organic carbon, pH, soil texture, bulk density, total porosity, soil water retention curve, soil pore size distribution, aggregation, water stability of soil aggregates.

The obtained results for the soil physical properties showed that the single inoculation of epigeic earthworms *Eisenia fetida* have negative effect on structural and water retention characteristics of the soil, while the mixed inoculation of epigeic earthworms *Eisenia fetida* and nitrogen-fixing bacteria strain *Rhizobium meliloti* preserved the soil structure.

Целта на изследването е да се оцени ефектът от епигейк червеи от вида *Eisenia fetida* и симбиотични азотфиксиращи бактерии от вида *Rhizobium meliloti* 116 върху физичните свойства на Излужената канелена горска почва, смолницовидна, в условия на полски опит с люцерна. Определени са следните почвени свойства: съдържание на общ органичен въглерод, pH, механичен състав на почвата, обемна плътност, обща порьозност, водозадържаща способност на почвата при различен матричен потенциал, агрегираност и водоустойчивост на почвените агрегати.

Получените резултати показват, че самостоятелната инокулация на почвата с епигейк червеи от вида *Eisenia fetida* има негативен ефект върху структурата и водозадържащите свойства на почвата. Смесената инокулация, включваща внасяне на епигейк червеи в почвата и третиране на семената на растенията с азот-фиксиращи бактерии от вида *Rhizobium meliloti* 116, имат положителен ефект върху запазването на почвената структура.

B7. Regelink, I. C., Stoof, C. R., Rousseva, Sv., Weng, L., Lair, G. J., Kram, P., Nikolaidis, N. P., Kercheva, M., Banwart, St., Comans, R.N.J. 2015. *Geoderma*. Volumes 247–248, Pages 24–37. ISSN 0016-7061, DOI: 10.1016/j.geoderma.2015.01.022 (IF 3.74)

Linkages between soil structure and physical–chemical soil properties are still poorly understood due to the wide size-range at which aggregation occurs and the variety of aggregation factors involved. To improve understanding of these processes, we collected data on aggregate fractions, soil porosity, texture and chemical soil properties of 127 soil samples from three European Critical Zone Observatories. First, we assessed mechanistic linkages between porosity and aggregates. There was no correlation between the fractions of dry-sieved aggregates (N1 mm, DSA) and water-stable aggregates (N0.25 μ m, WSA). Soil microporosity and micro + mesoporosity increased with increasing abundance of aggregates, though this correlation was only significant for the WSA fraction. The fraction of DSA did not affect the overall porosity of the soil, but affected the ratio between micro- and mesopores (θ_{30} kPa/ $\theta_{0.25}$ kPa), suggesting that micropores are dominantly located within DSA whereas mesopores are located in between DSA and loose particles. Second, we studied the relations between the physical and chemical soil properties and soil structure. Soil texture had only a minor effect on the fractions of WSA and DSA whereas Fe-(hydr)oxide content was correlated positively with both WSA fraction and porosity. This may be attributed to Fe-(hydr)oxides providing adsorption sites for organic substances on larger minerals, thereby enabling poorly reactive mineral particles to be taken up in the network of organic substances. The fraction of WSA increased with an increase in the soil organic carbon (SOC) and Fe-(hydr)oxides content and with a decrease in pH. This pH-effect can be explained by the enhanced coagulation of organically-coated particles at a lower pH. Overall, this study indicates that mechanistic linkages exist between soil chemical properties, aggregate formation and soil porosity.

Връзките между почвената структура и физикохимичните почвени свойства все още са слабо изяснени поради широкия диапазон, в който се осъществява почвеното агрегиране и многообразието от фактори, които му влияят. За да повишим знанието за тези процеси, събрахме данни за агрегатните фракции, почвената порьозност, механичния състав и химичните почвени свойства на 127 почвени проби от три Европейски Обсерватории на Критичната Зона. Първо, оценихме механистичните връзки между порьозността и агрегатите.

Не бе установена корелация между фракциите на сухите агрегати (N1 mm, DSA) и водоустойчивите агрегати (N0.25 μm , WSA). Почвената микропорьозност и микро+мезопорьозност се увеличава с увеличаване на агрегираността, но тази корелация е значима само за фракцията на водоустойчивите (WSA) агрегати. Фракцията на сухите агрегати (DSA) не влияе върху общата порьозност, но влияе върху отношението между микро- и мезопорите (θ_{30} kPa/ $\theta_{0.25}$ kPa), което предполага, че микропорите са локализирани предимно в сухите агрегати DSA, докато мезопорите са локализирани между DSA и несвързаните частици. Второ, изследвани са връзките между физичните и химични почвени свойства и почвената структура. Почвената текстура има малък ефект върху водоустойчивите WSA и сухите DSA агрегати, докато съдържанието на Fe-(хидро)оксиди корелира положително с фракцията на WSA и с порьозността. Това може да се дължи на предоставени адсорбционни позиции от Fe-(хидро)оксиди за органични материали върху по-едри минерали, като по този начин се дава възможност на слабо реактивните минерални частици да бъдат включени в мрежата на органичните субстанции. Фракцията на WSA нараства с увеличаване на съдържанието на почвеното органично вещество (SOC) и Fe-(хидро)оксиди и с намаляване на рН. Този рН-ефект може да се обясни с повишена коагулация на частиците, покрити с органично вещество при ниско рН. Като цяло, това изследване показва, че съществуват механистични връзки между почвените химични свойства, формирането на агрегатите и почвената порьозност.

B8. Kercheva, M., M. Glushkova, K. Doneva, S. Stoinov, E. Velizarova. 2021. Effect of land use and soil properties on soil temperature distribution of Cambisols in mountain regions. *AGROFOR International Journal*, Vol. 6, Issue No. 3, 2021.77-84. ISSN 2490-3434 (Printed) ISSN 2490-3442 (Online) <http://agrofor.ues.rs.ba/paper.php?id=386>

The aim of this study was to assess the effect of land use, location, and soil properties on the distribution and dynamics of the soil temperature, the accumulated heat and the apparent thermal diffusivity of Cambisols in three mountain regions in Bulgaria. Annual distribution of the soil temperature (T_s) of Cambisols was registered under different land use (grassland, bare soil, deciduous and coniferous vegetation) during period June 2018-May 2021. Every day measurements were realized at 0, 2, 5, 10, 20, and 50 cm depths in 11 plots within the territory of the experimental stations Gabra (~920 m.), Govedartzi (~1540 m.), and Igralishte (~850 m) of the Forest Research Institute, situated in the Lozen, Rila and Maleshevska Mountains, respectively, in the South-Western part of Bulgaria. The experimental stations differ in climatic conditions and soil physical and chemical properties. The heat accumulated in 0-50 cm soil layer was assessed by the sum of T_s for the period with $T_s > 5^\circ\text{C}$. The heat accumulated in bare soil was the highest (4067-3544 $^\circ\text{C}$), followed by the sums under grassland (3849-3453 $^\circ\text{C}$) and forest (3096-3300 $^\circ\text{C}$) in Gabra and Igralishte. The relative decrease of the accumulated heat under woodland in comparison to grassland was 18-20% in Gabra and 4-7% in Igralishte. At the higher elevation in Govedartzi the heat accumulated under grassland was 10-12% less than under woodland. The apparent thermal diffusivities (α) were estimated using annual amplitudes of T_s at depths 0.02 and 0.20 m. The data showed that the values of α under grass in Gabra 0.212 $\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$ and in Igralishte 0.535 $\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$ were higher than under forest vegetation 0.061-0.133 $\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$ and bare soil 0.049-0.071 $\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$. In Govedartzi the thermal diffusivity was higher 0.118 $\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$ under Norway spruce than under grassland 0.070 $\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$ and Scots pine 0.079 $\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$.

Изследвано е влиянието на земеползването, местоположението и почвените свойства върху разпределението и динамиката на температурата на почвата, акумулираната топлина и ефективната температуропроводност на Недоразвити Канелени горски почви, плитки (Eutric Leptic Cambisols) и Кафяви горски почви (Dystric Cambisols) в три планински района в България. Годишното разпределение на температурата на почвата (T_s) е регистрирано при различно земеползване (тревна площ, гола почва, широколистна и иглолистна растителност) през периода юни 2018 г. - май 2021 г. Измерванията са извършени ежедневно на дълбочини 0, 2, 5, 10, 20 и 50 cm в 11 опитни площи, заложи на територията на експерименталните екологични стационари на ИГ-БАН: „Габра“ (~ 920 m н.в.), „Говедарци“ (~ 1540 m н.в.) и „Игралище“ (~ 850 m н.в.), разположени съответно в Лозенска планина, Рила и Малешевска планина. Екологичните стационари се различават по климатичните условия, физичните и

химичните свойства на почвата. Акумулираната топлина в 0-50 cm почвен слой е оценена чрез сумата T_s за периода с $T_s > 5^\circ\text{C}$. В стационарите „Габра“ и „Игралище“, най-висока акумулирана топлина е установена за гола почва ($4067\text{-}3544^\circ\text{C}$), следвана от тази за тревна площ ($3849\text{-}3453^\circ\text{C}$) и горска растителност ($3096\text{-}3300^\circ\text{C}$). Намалването на акумулираната топлина под горската растителност в сравнение с тревните площи е 18-20 % в „Габра“ и 4-7 % в „Игралище“. При по-високата надморска височина в „Говедарци“, топлината, акумулирана под тревната площ е с 10-12 % по-малка, отколкото под горската растителност. Ефективната температуропроводност (α) е оценена по годишните амплитуди на T_s на дълбочини 0.02 и 0.20 m. Данните показват, че стойностите на (α) под тревна покривка в „Габра“ ($0.212\text{ mm}^2\text{ s}^{-1}$) и „Игралище“ ($0.535\text{ mm}^2\text{ s}^{-1}$) са по-високи, отколкото при горска растителност ($0.061\text{-}0.133\text{ mm}^2\text{ s}^{-1}$) и гола почва ($0.049\text{-}0.071\text{ mm}^2\text{ s}^{-1}$). В „Говедарци“ ефективната температуропроводност е по-висока $0.118\text{ mm}^2\text{ s}^{-1}$ под смърч, отколкото под тревна растителност $0.070\text{ mm}^2\text{ s}^{-1}$ и бял бор $0.079\text{ mm}^2\text{ s}^{-1}$.

B9. Doneva, K. , M. Kercheva, E. Dimitrov, E. Velizarova, M. Glushkova. 2022. Thermal properties of Cambisols in mountain regions under different vegetation cover. *Soil & Water Res.*, 17: 113–122. ISSN 1801-5395 (Print) ISSN 1805-9384 (On-line)
<https://doi.org/10.17221/94/2021-SWR> (IF 2.685)

Soil thermal properties regulate the thermal and water balance and influence the soil temperature distribution. The aim of the current study is to present data on the changes in the thermal properties of Cambisols at different ratios between the water content and the air in the pore space under different vegetation covers in mountain regions. The undisturbed soil samples were taken from the surface soil layers under grassland, deciduous and coniferous forests in three experimental stations of the Forest Research Institute – Gabra in Lozen Mountain, Govedartsi in Rila Mountain and Igralishte in Maleshevska Mountain. The soil thermal conductivity (λ), the thermal diffusivity (α) and the volumetric heat capacity (C_v) were measured with the SH-1 sensor of a KD2Pro device at different matric potentials in laboratory conditions. The thermal conductivity of the investigated soils was also measured with the TR-1 sensor of a KD2Pro device at the transitory soil moisture in field conditions. An increase in the thermal properties with the soil water content was best pronounced for λ and depended inversely on the total porosity. As the total porosity increased with the soil organic carbon content and decreased with the skeleton content, the lowest value of λ was established in the surface horizons of Dystric Cambisols (Humic) in the experimental station in Govedartsi. The soil thermal conductivity increased with the depth under the deciduous forest (Gabra and Igralishte) due to the lower soil organic carbon content (SOC) and the total porosity. There were no such changes in the subsurface horizon under the grassed associations. The increase in the heat capacity with the water content depended on the SOC to less extent. In the horizons with a SOC of less than 1.5%, the changes in the thermal diffusivity over the whole range of wetness were 1.7 times higher than those with a higher SOC.

Топлинните свойства на почвите регулират топлинния и водния баланс и влияят върху разпределението на температурата в почвата. Целта на настоящото изследване е да се получи информация за промяната на топлинните свойства на Кафяви горски почви и Недоразвити Канелени горски почви, плитки, при различно съотношение между вода и въздух в поровото пространство, под различна растителна покривка в планински райони. Използвани са ненарушени почвени проби от повърхностните слоеве на почви при различен начин на земеползване (трева и гори с представителни иглолистни и широколистни дървесни видове) в три стационара към Институт за гората, БАН - „Габра“ в Лозенска планина, „Говедарци“ в Рила и „Игралище“ в Малешевска планина. Коефициентът на топлопроводност, температуропроводност и топлинният капацитет са измерени със сензора SH1 на апарата KD2Pro в процес на водоотдаване при приложено различно отрицателно налягане в лабораторни условия. В полски условия при моментна почвена влажност е измерен коефициентът на топлопроводност със сензор TR1 на KD2Pro. Увеличаването на топлинните показатели с влажността на почвата е най-добре изразено за λ и зависи обратно пропорционално на общата порьозност. Тъй като общата порьозност нараства със съдържанието на органичен въглерод в почвата и намалява със съдържанието на скелета, най-ниска стойност на λ е установена в повърхностните хоризонти на Dystric Cambisols (Humic) в

опитната станция в Говедарци. Теплопроводимостта на почвата нараства с дълбочината под широколистната гора (Габра и Игралище) поради по-ниското съдържание на органичен въглерод (SOC) и обща поръзност. В подповърхностния хоризонт под тревните асоциации не се наблюдават такива промени. Увеличаването на топлинния капацитет с водното съдържание зависи в по-малка степен от SOC. В хоризонтите със съдържание на почвен органичен въглерод (SOC) по-малко от 1.5 %, изменението на коефициента на температуропроводност в целия изследван диапазон на почвена влажност е 1.7 пъти по-голямо от тези с по-висок SOC.

B10. Kuncheva, G., M.Kercheva, Ev. Enchev, Ts. Paparkova, V. Kolchakov. 2023. Factors controlling water-stable macroaggregation of Kastanozems exposed to water erosion. *Bulgarian Journal of Agricultural Sciences*. vol. 29, 2 (под печат, служебна бележка)

The longterm agricultural use of Kastanozems in Bulgaria caused deterioration of soil structure, depletion of soil organic matter content and intensive water erosion on sloping lands. One of the indicators of these processes is the significant reduction of the water stability of soil aggregates. The aim of this study was to assess the influence of chemical, biochemical, biological and physical soil properties on the aggregate stability of Kastanozems on sloping lands. The topsoil layers of seven different in position, land cover and tillage variants (V) were investigated: noncultivated site under forest (V1); newly ploughed area (V2); high part of the slope with inclination 7.5° (V3); middle part of the slope with inclination of 5° with sowing of milk thistle (*Silybum marianum*) (V4); low part of the slope with deposition of eroded material (V5); maize sowed across the slope under erosion control technology combined with surface mulching with manure (V6); maize sowed along the slope under conventional technology (V7). The highest content of water stable aggregates (size > 0.25 mm) was 41.9% observed at V1. The water stability of aggregates in V2 and V3 decreased by 40%, which corresponded to the same degree of decrease in total organic carbon. In the other variants the aggregate fraction 1-3 mm contained almost no water stable aggregates, although the content of organic carbon was higher due to overlay of the eroded material (V4, V5, V7) or to the applied manure (V6). Formation of water stable macro aggregates of eroded particles is very difficult when sloping lands are cultivated. The strongest positive relationship was found between water stability of macro aggregates and the content of microbial carbon, which in turn depended on the amount of actinomycetes and fungi. The instability of soil aggregates led to the reduction of the available water capacity of all variants, which was most evident in the site with deposition of eroded material (V4) and less pronounced in the variant with mulching with manure (V6).

Многогодишното използване на Карбонатните Черноземи в България е довело до влошаване на тяхната почвена структура, намаляване на почвеното органично вещество и на поява на интензивна водна ерозия на склонови земи. Един от индикаторите за тези процеси е значителното намаляване на водоустойчивостта на почвените агрегати. Целта на настоящото изследване е да оцени влиянието на химични, биохимични, биологични и физични почвени свойства върху агрегатната стабилност на средно ерозиран Карбонатен Чернозем (Kastanozems) върху склонови земи. Изследвани са повърхностните слоеве от седем варианта (V), различаващи се по местоположение на склона, земна покривка и обработки: необработваема почва под гора (V1); новоразорана площ след гора (V2); горната част на склона с наклон 7.5°(V3); средна част на склона с наклон 5° при отглеждане на бял трън (*Silybum marianum*) (V4); подножие на склона с депозиран наносен материал при отглеждане на бял трън (V5); царевица, отглеждана напречно на склона при прилагане на противоерозионна технология на обработка и повърхностно мулчиране с оборски тор (V6); царевица, отглеждана по наклона на склона и прилагане на традиционна обработка (V7). Най-голямото количество водоустойчиви агрегати (41.9% с размер > 0.25 mm) е установено във V1. Водоустойчивостта на агрегатите във V2 и V3 намалява с 40%, което съответства на степента на намаляване на общия органичен въглерод. В останалите варианти агрегатната фракция 1-3 mm почти не съдържа водоустойчиви агрегати, въпреки че съдържанието на органичен въглерод е по-високо поради отлагане на ерозиран материал (V4, V5, V7) или поради прилагане на оборски тор (V6). Формирането на водоустойчиви агрегати от ерозираните частици е много трудно при обработваеми склонови земи. Най-силна положителна връзка е установена между водоустойчивите макроагрегати и съдържанието на микробиален въглерод, който от своя страна зависи най-силно от количеството на актиномицетите и плесенните гъби.

Нестабилността на почвените агрегати води до намаляване на усвояемия воден капацитет във всички варианти, което най-силно се проявява във варианта с депозиране на ерозиран материал (V4) и по-слабо е проявено във варианта с мулчиране с оборски тор (V6).

Група Г (показател 7). Статии и доклади, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

Г1. Moraetis, D., Paranychanakis, N., Nikolaidis, N., Banwart, S., Rousseva, Sv., **Kercheva, M.**, Nenov, M., Shishkov, T., de Ruyter, P., Bloem, J., Blum, W.E.H., Lair, G., van Gaans P., Verheul, M. 2015. Sediment provenance, soil development, and carbon content in fluvial and manmade terraces at Koiliaris River Critical Zone Observatory. *Journal of Soils and Sediments*, 15:347-364. ISSN 16147480, 14390108. DOI 10.1007/s11368-014-1030-1 (IF 2.206)

The purpose of this study was the investigation of sediment provenance and soil formation processes within a Mediterranean watershed (Koiliaris CZO in Greece) with particular emphasis on natural and manmade terraces. Five sites (K1–K5) were excavated and analyzed for their pedology (profile description), geochemistry [including rare earth elements (REEs) and other trace elements], texture, and mineralogy along with chronological analysis (optical luminescence dating). The selected sites have the common characteristic of being flat terraces while the sites differed with regard to bedrock lithology, elevation, and land use. Three characteristic processes of soil genesis were identified: (1) sediments transportation from outcrops of metamorphic rocks and sedimentation at the fluvial sites (K1–K2), (2) in situ soil development in manmade terraces (K3, K4), and (3) strong eolian input and/or material transported by gravity from upslope at the mountainous site (K5). REE patterns verified the soil genesis processes while they revealed also soil development processes such as (a) calcite deposition (K1), (b) clay illuviation and strong weathering (K4), and (c) possibly fast oxidation/ута processes (K3). Carbon sequestration throughout the soil profile was high at manmade terraces at higher elevation compared to fluvial environments due to both climatic effects and possibly intensive anthropogenic impact. Soils at Koiliaris CZO were rather young soils with limited evolution. The different soil age, land use, and climatic effect induced various soil genesis and soil development processes. The manmade terraces at higher elevation have much higher carbon sequestration compared to the anthropogenic impacted fluvial areas.

Целта на изследването бе да се проучи произхода на седименти и процесите на формиране на почвата във водосбор от Средиземноморието (Обсерватория на Критична Зона (CZO) в Коилиарис, Гърция) и по-специално на естествени и създадени от хората тераси. В пет обекта (K1–K5) бяха разкрити и морфологично описани почвени профили и извършени следните анализи на почвени проби: геохимични [включително за редкоземни елементи (REE) и други микроелементи], механичен състав и минералогия заедно с хронологичен анализ (датиране с оптична луминисценция). Избраните терени представляват равни тераси, но се различават по отношение на литологични характеристики, надморска височина и начин на земеползване. Три характерни процеси на почвообразуване са установени: (1) транспортиране на седименти от разкритите метаморфни скали и седиментация във флувиалните райони (K1–K2), (2) на място почвообразуване в антропогенно формирани тераси (K3–K4), и (3) силен пренос по въздуха и/или гравитачно от високите части в планинския район (K5). Тенденцията при REE потвърждава почвеногенетичните процеси, като се откриват и други процеси на почвообразуване, като (a) депозиране на калцитни отложения (K1), (b) излужване и силно изветряне (K4), и (c) възможни процеси на бързо окисляване/утаяване (K3). Секвистирането на въглерода в почвения профил е високо в терасите, създадени от хората на голяма надморска височина в сравнение с крайречната среда, което се дължи едновременно на ефекта на климата и възможно интензивно антропогенно въздействие. Почвите в CZO в Коилиарис са твърде млади почви с ограничено развитие. Различната възраст на почвата, начинът на земеползване и влиянието на климата провокират разнообразно почвообразуване и процеси на почвено развитие. Терасите, създадени от хората на голяма надморска височина са с много по-висок секвистиран въглерод в сравнение с антропогенно повлияните крайречни райони.

Г2. Menon, M., T. Mawodza, A. Rabbani, A. Bland, G. J. Lair, M. Babaei, **M. Kercheva**, Sv. Rousseva, St. Banwart. 2020. Pore system characteristics of soil aggregates and their relevance to

aggregate stability. *Geoderma*, vol. 366, 114259, ISSN 0016-7061, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114259> (IF 4.848)

Aggregates are the structural units of soils, and the physical stability is considered to be a keystone parameter of soil quality. However, little is known about the evolution of the pore system in aggregates and its importance in defining aggregate stability. In this paper, we investigated the pore system and stability of three dominant macroaggregate sizes (1–2, 2–5 5–10 mm) obtained from a fine sand-loamy Chernozem under three distinct land uses (arable, grassland and forest). We used non-invasive X-ray microtomography (XMT) in combination with pore network extraction to characterise PSD (pore size distribution) of aggregates and their potential changes upon continued submergence in water. We showed that smaller aggregates (1–2 mm) have significantly higher total X-ray resolvable porosity than the medium (2–5 mm) and large (5–10 mm) aggregates. Also, using imaging tools, we demonstrated for the first time, that the pore system of stable aggregates from grassland and forest does not undergo significant changes upon continued submergence in water. It can be hypothesised that a physically stable pore structure allows the storage and transmission of water without a structural collapse, thereby contributing to aggregate stability. We found statistically significant positive correlations between different pore groups (closed pores, water holding pores and air space spores) and water stability of aggregates from all three land uses suggesting that pore system characteristics play a significant role in aggregate stability. Our results suggest that PSD is an important factor that determines the stability of soil aggregates.

Агрегатите са структурни почвени единици и физичната им стабилност се счита за ключов фактор за почвеното качество. Независимо от това, малко е известно за развитието на поровата система в агрегатите и нейното значение за определяне на агрегатната стабилност. В тази статия изследваме поровата система и стабилността на три доминиращи макроагрегатни фракции (1–2, 2–5 5–10 mm), получени от пясъчливо-глинест Чернозем при три начина на земеползване (нива, трева и гора). Използвана е неинвазивна рентгенова микротомография (XMT) за извличане на мрежата от пори и характеризиране на разпределението на порите по размери (PSD) в агрегатите и техните възможни промени при продължително потапяне във вода. Установено е, че малките агрегати (1–2 mm) имат значително по-висока порьозност, определена с XMT в сравнение със средните (2–5 mm) и едрите (5–10 mm) агрегати. Използвайки средства за визуализиране, ние демонстрирахме за първи път, че поровата система на стабилните агрегати на почвите под трева и гора не претърпява съществени промени при продължително потапяне във вода. Може да се предположи, че физически стабилната порова структура позволява задържането и провеждането на вода без да предизвика разрушаване на структурата, като по този начин способства за агрегатната стабилност. Установихме статистически значими положителни корелации между различните групи пори (затворени пори, пори задържащи вода и въздушни пори) и водоустойчивостта на почвените агрегати при трите начина на земеползване, като изхождаме от ролята, която имат характеристиките на поровата система за агрегатната стабилност. От получените резултати може да се направи заключение, че разпределението на порите по размери е важен фактор за стабилността на почвените агрегати.

ГЗ. Dimitrov P., I. Kamenova, E. Roumenina, L. Filchev, I. Plieva, G. Jelev, A. Gikov, M. Banov, V. Krasteva, V. Kolchakov, **M. Kercheva**, E. Dimitrov, N. Miteva. 2019. Estimation of biophysical and biochemical variables of winter wheat through Sentinel-2 vegetation indices. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25, 5 819-832, <https://www.agrojournal.org/25/05-01.html>, (SJR=0.25)

Traditionally, the growth and physiological status of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is monitored in the field by measuring different biophysical and biochemical variables such as Above Ground Biomass (AGB), Nitrogen content (N), N uptake, Leaf Area Index (LAI), Fraction of vegetation Cover (fCover), Canopy Chlorophyll Content (CCC), and fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation (fAPAR). The objective of this study was to investigate the possibility of estimating these crop variables through statistical regression modelling and spectral vegetation indices derived by the Sentinel-2 satellites. Field data were collected over two growing seasons, 2016/2017 and 2017/2018, in test fields around Knezha, northern Bulgaria. A combination of spectral data from Sentinel-2 images and field spectroscopy obtained through the first growing season was used for model calibration and cross-validation. The models were further validated with Sentinel-2 image data

from the second growing season. The accuracy of the models varied widely across crop variables. According to the cross-validation, the relative RMSE was below 25% for fAPAR, fCover, and fresh AGB, with particularly good result for fAPAR (13%). For N content and dry AGB the error was between 25% and 30%. The accuracy was low for CCC, LAI, and N uptake (error between 30% and 43%). The models' performance was worse when they were applied to the data from the second growing season, resulting in relative RMSE which were 3-8% higher in the general case. The cross-validation results suggested that the variety-specific models are more accurate than the generally calibrated models for most crop variables. The accuracy obtained in this study for the prediction of fAPAR, fCover and AGBf through VIs is promising. Future studies and incorporation of new field data will be needed to better account for variety, season, and site variations in the modelled relationships and to improve their generalisation potential.

Традиционно развитието и физиологичният статус на зимната пшеница (*Triticum aestivum* L.) се определят на полето чрез измерване на различни биофизични и биохимични променливи, като надземна биомаса (AGB), съдържание на азот (N), усвояване на N, индекс на листната площ (LAI), фракция на растителното покритие (fCover), съдържание на хлорофил (CCC) и частта на абсорбирана фотосинтетически активна радиация (fAPAR). Целта на това проучване е да се изследва възможността за оценка на тези показатели на културите чрез статистическо регресионно моделиране и спектрални вегетационни индекси, получени от сателитите Sentinel-2. Събрани са полеви данни за два вегетационни сезона 2016/2017 и 2017/2018, в ключови участъци в района на гр. Кнежа, Северна България. Комбинирани са спектрални данни от изображения на Sentinel-2 и полева спектроскопия, получени през първия вегетационен период, за калибриране на модела и кръстосано валидиране. Моделите са допълнително валидирани с данни за изображения на Sentinel-2 от втория вегетационен период. Точността на моделите варира в широки граници в зависимост от показателите на културите. Според кръстосаното валидиране, относителната грешка RMSE е под 25% за fAPAR, fCover и свежа надземна биомаса AGB, с подчертано добър резултат за fAPAR (13%). За съдържание на N и суха надземна биомаса AGB грешката е между 25% и 30%. Точността е ниска за CCC, LAI и усвояване на N (грешка между 30% и 43%). Представянето на моделите е по-лошо, когато са приложени към данните от втория вегетационен период, което личи от увеличаването на RMSE с 3-8% в общия случай. Според резултатите от кръстосаното валидиране за повечето показатели на културата, специфичните за сорта модели са по-точни от калибрираните в общия случай модели. Точността, получена в това проучване за прогнозиране на fAPAR, fCover и AGBf чрез VIs, е обещаваща. Необходими са бъдещи проучвания и включване на нови теренни данни за по-добро отчитане на сортовото разнообразие, сезона и вариациите на местоположението в моделираните взаимовръзките и за подобряване на техния потенциал за обобщаване.

G4. Roumenina, E., G.Jelev, P.Dimitrov, L. Filchev, I. Kamenova, A. Gikov, M. Banov, V. Krasteva, **M. Kercheva**, V. Kolchakov. 2020. Qualitative evaluation and within-field mapping of winter wheat crop condition using multispectral remote sensing data. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, vol.26, No 6. 1129–1142, <https://www.agrojournal.org/26/06-05.html> (SJR=0.25)

This study presents a method for evaluation and mapping of winter wheat crop condition using a set of crop variables, e.g. leaf area index (LAI), fraction of absorbed photosynthetically active radiation (fAPAR), fraction of vegetation cover (fCover), fresh above ground biomass (AGBf), and Nitrogen uptake derived from multispectral imagery. First, the crop condition is assessed with respect to each variable using a qualitative, three-grade scale. In a second step, these individual assessments are combined to produce assessment map of the crop's general condition, discriminating between three possible conditions – Good, Fair, or Poor. The method was tested on winter wheat fields in Bulgaria in two agricultural years – 2016/2017 at phenological growth stage (FGS) Z31 to Z34 and 2017/2018 at FGS Z30. The results presented were based on Sentinel-2 satellite imagery (at 20 m spatial resolution) and imagery from Specialized Unmanned Aerial Vehicle (SUAV) sense FlyeBee Ag, equipped with Parrot Sequoia camera (resampled to 10 m spatial resolution). The remotely sensed crop condition was validated against independent ground-based assessments in a number of elementary sampling units (ESUs). The proposed approach proved to be effective and the crop condition was accurately determined in 87% – 94% of the ESUs depending on the FGS/agricultural

year and the imagery type. We observed only minor differences in the areas of the three crop conditions when mapped with Sentinel-2 and Parrot Sequoia data.

Изследването представя метод за оценка и картиране на условията на развитие на зимна пшеница чрез набор от показатели на културата, като индекс на листната площ (LAI), абсорбирана фотосинтетически активна радиация (fAPAR), фракция на растителното покритие (fCover), свежа надземна биомаса (AGBf) и износ на азот от растенията, от мултиспектрални изображения. Като първа стъпка, условията на културата са оценени по отношение на всяка от променливите, използвайки качествена скала в три степени. Във втория етап тези индивидуални оценки са комбинирани за да се изработи оценъчна карта на общите условия на културата, като се разграничат три възможни състояния – Добро, Средно или Лошо. Методът е тестван на полета със зимна пшеница в България в две селскостопански години - през 2016/2017 във фенологичните фази (FGS) от Z31 до Z34, а през 2017/2018 във фаза Z30. Представените резултати са базирани на сателитни изображения, получени от Sentinel-2 (при пространствена резолюция от 20 m) и на изображения от Специализиран безпилотен летателен апарат Specialized (SUAV) sense Flye Bee Ag, оборудван с камера Parrot Sequoia (10 m пространствена резолюция). Дистанционно определените условия на културата са валидирани с независими наземни оценки в определен брой елементарни единици за пробонабиране (ESUs). Предложеният подход е доказано ефективен и условията на културата са точно определени в 87% – 94% от ESUs в зависимост от фенологичната фаза/селскостопанската година и типа изображение. Наблюдавани са само незначителни разлики в площите на трите условия на културата, когато картирането е направено по данни от Sentinel-2 и Parrot Sequoia.

Г5. Tomczyk, A., K. Szewczuk-Karpisz, Z. Sokolowska, **M. Kercheva**, E. Dimitrov. 2020. Purification of Aqueous Media by Biochars: Feedstock Type Effect on Silver Nanoparticles Removal. *Molecules*, 25, 2930, ISSN 1420-3049, doi:10.3390/molecules25122930 (IF 3.267)

Due to the harmful effects of nanoparticles in the environment, their effective removal from aqueous media is of great importance. This paper described the research on the silver nanoparticles (Ag-NPs) sorption on biochars obtained from different feedstock types. The sorbents were produced through pyrolysis (double-barrel method) of the vineyard (BV), paulownia tree (BP), and tobacco (BT). BV exhibited the highest specific surface area, porosity, value of variable surface charge, and content of surface acidic functional groups among the used biochars. The pseudo-second order model best described the obtained adsorption kinetics, whereas the Freundlich model accounted for the registered adsorption data. The Ag-NPs removal was highly efficient in the case of BV, especially in the nanoparticle concentration range 50–500 mg/L. Thus, this biochar can be considered as an ecofriendly, effective, low-cost organic adsorbent, potentially used in the aqueous media purification.

Поради вредното въздействие на наночастиците в околната среда, тяхното ефективно отстраняване от водна среда е от голямо значение. Изследвана е сорбцията на сребърни наночастици (Ag-NPs) върху биовъглини, получени от различни видове суровини. Сорбентите са произведени чрез пиролиза (метод на двойния варел) на лозови пръчки (BV), пауловния (BP) и тютюн (BT). Биовъгленът от лозови пръчки BV е с най-високи стойности на специфична повърхност, порьозност, променлив повърхностен заряд и съдържание на повърхностни киселинни функционални групи сред използваните материали от биовъглен. Модел от псевдо-втори порядък най-добре описва получената кинетика на адсорбция, докато моделът на Freundlich отчита регистрираните данни за адсорбция. Отстраняването на Ag-NPs е високоефективно в случай на BV, особено в диапазона на концентрация на наночастици 50–500 mg/L. По този начин получения биовъгленът може да се счита за екологичен, ефективен, евтин органичен адсорбент, потенциално използван при пречистване на водни среди.

Г6. Dimitrov, E., **Kercheva, M.**, Shishkov, T. 2014. Reference values and variability of soil physical characteristics of Deluvial Meadow soil in region of Sofia. *J. Balkan Ecology*.17,1, p. 29-42
ISSN 1311-0527 (print)

The paper deals with the physical properties of deluvial meadow soil at pristine conditions in the Gorni Lozen experimental field, district of Sofia. Two soil profiles – under grassland and forest park are morphologically described and the complex of physical properties of their soil horizons are

determined. The profiles are neighbouring points in regular grid consisted of 41 points at 100-200 m distance where soil sampling is done till 1 m depth with auger. The soil hygroscopic moisture is chosen as a proxy variable for clay content, which allows easier obtaining of more data for statistical analyses. Cluster analysis of soil hygroscopic moisture along 1-m depth is performed to determine the scope of validity of the obtained physical characteristics of the profiles. The profiles are associated with different clusters of points regarding distribution of hygroscopic moisture along 1-m depth, which is explained by heterogeneity of deposited soil material. Soil texture is finer and hence specific surface, hygroscopic moisture and bulk density are higher at the profile under grassland. Water stability of soil aggregates is high in the surface layers of both profiles, which corresponds to high content of total organic carbon. The data on physical status under pristine conditions of grassland and forest park can be used as a baseline for estimation of the current and future effects of different land use in corresponding clusters.

В статията се обсъждат физични свойства на Делувиално-ливадна почва от необработваема площ в експерименталното поле край с. Горни Лозен, Софийско. Два почвени профила – под тревиста и дървесна растителност са морфологично описани и комплекс от физични свойства са определени по хоризонти. Профилите са съседни и са част от регулярна географска мрежа от 41 точки, отстоящи на разстояние 100-200 m една от друга, в които е извършено пробонабиране с почвоведска сонда до дълбочина 1 m. Показателят хигроскопична влажност на почвата при контролирана влажност на въздуха 75% е избран за прокси показател за съдържанието на глина, което позволява по-лесно да се определят повече данни за статистически анализи. Извършен е клъстерен анализ на данните за хигроскопичната влажност, получени до 1 m дълбочина за да се валидира обвързването на тези данни с физичните характеристики на профилите. Профилите се асоциират с различни клъстери от точки в изследваната площ в зависимост от разпределението на хигроскопичната влажност в еднометровия слой, което се дължи на хетерогенността на депозирания материал. Механичният състав е по-тежък и съответно специфичната повърхност на частиците, хигроскопичната влажност и обемната плътност са по-високи в профила под тревиста растителност. Водоустойчивостта на почвените агрегати е висока в повърхностните слоеве на двата профила, което съответства на високото съдържание на органичен въглерод. Данните за физичното състояние при целинни условия под трева и дървесна растителност могат да бъдат използвани като референтни за оценка на настоящи и бъдещи ефекти от различен начин на земеползване в изследваните клъстерни класове в района.

Г7. Dimitrov, E., **Kercheva, M.** 2014. Assessment of spatial variation of soil texture fractions on field level. *J. Balkan Ecology*.17, 1, p.43-72. ISSN 1311-0527 (print)

Quantitative information about spatial variation of soil texture fractions in agricultural field is obtained in case of deluvial meadow soil in vicinity of Sofia. Soil sampling is realized in a grid covering territory of 1 km². Soil samples were taken with soil auger at 10 cm depth intervals up to 60 cm. Coefficient of variation (Cv) of clay, sand, silt and physical clay contents were determined. Normal distribution is established only for clay in the upper layer and for silt in both layers. Sand is logarithmic-normally distributed in subsoil layer. Data shows that the soil texture can be evaluated using 3 classes of Kachinski classification and 6 classes according to Soil Taxonomy for the upper 10-20 soil layer, and 2 classes of both classifications – for 50-60 cm layer. Mean values of hygroscopic water content are better distinguished between textural classes of Kachinski classification than between classes of Soil Taxonomy. Maps of soil physical clay allows direct visualization of texture classes according to Kachinski classification. Soil texture of the studied territory is characterized with anisotropy and spottiness, typical for sediment soils. This information is useful in assessment of local factors impact on soil physical properties and functions, and for thematic mapping of soil properties derived from pedotransfer functions of soil texture fractions

Интерпретирана е количествена информация за пространственото вариране на механичния състав на Делувиално-ливадна почва на поле в околностите на гр. София. Полското проучване е реализирано в географска мрежа от 41 пространствени точки на площ от 1 km². Почвените проби са взети с почвоведска сонда в шест дълбочини до 60 cm през 10 cm. Определен е коефициентът на вариация (Cv) на съдържанието на глина, пясък и прах. Статистическите тестове показват нормално разпределение само на съдържанието на глина в горния 10-20 cm

слой, а на праха и в двете изследвани дълбочини (10-20 и 50-60 cm). Разпределението на съдържанието на пясък е логнормално в подповърхностния слой. Данните от горния 10-20 cm почвен слой са разпределени в 3 текстурни класа по класификацията на Качински и в 6 текстурни класа по Soil Taxonomy и в 2 текстурни класа по двете класификации в 50-60 cm почвен слой. Средните стойности на съдържанието на хигроскопична влага се разграничават по-добре между текстурните класове по класификацията на Качински, отколкото по Soil Taxonomy. Картирането на физичната глина позволява директно да се изобразят текстурните класове по класификацията на Качински. Механичният състав се характеризира с пространствена петнистост и анизотропия, характерни за този вид почва. Получените информация може да се използва за оценка на въздействието на локалните фактори на околната среда върху физичните свойства и функции на почвата, както и за тематично картиране на почвени свойства, получени от педотрансферни функции, базирани на механичния състав на почвата.

Г8. Popova, Z., Ivanova, M., Pereira, L.S. Alexandrov, V., **Kercheva, M.**, Doneva, K., and Martins, D. 2015. Droughts and climate change in Bulgaria: Assessing maize crop risk and irrigation requirements in relation to soil and climate region. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21 (No 1) 2015, 35-53, ISSN: 1310-0351, <https://www.agrojournal.org/21/01-04.pdf> (SJR=0.25)

This study aims at assessing maize cropping risk due to observed trends for drought aggravation for the maize crop season which is associated with possible climate change trends relative to precipitation, temperature and reference evapotranspiration (ET₀) at selected weather stations in Bulgaria. Rainfed maize is associated with a great yield variability ($29 < C_v < 72\%$) due to inter annual climatic variability during the maize season. Water balance and relative yield computations were performed with the model WinISAREG after its calibration and validation for maize at various locations of Bulgaria and using long-term experimental data. The largest yields variability were found for Sandanski and Plovdiv when a soil with low total available water (TAW = 116 mm m⁻¹) is considered. The least variable yields are those for Sofia when TAW = 180 mm m⁻¹. Basing upon economic considerations, relative yield decreases (RYD) were computed with the threshold of 60 and 48% of the potential maize productivity in Plovdiv and Sofia. Maize production is risky in 32% of years in Plovdiv when TAW is large, which is the double of risk in Sofia. If TAW is medium the risky years double and reach 50% of years in Varna. A relationship between the SPI-2 index computed for “July-Aug” with the simulated RYD of rainfed maize was found. It is quite significant in Plovdiv where $R^2 > 91\%$ was found. Results are less good for Sandanski and Sofia ($73 < R^2 < 83\%$). Results indicate that when rainfed maize is grown on soils of large TAW, maize development is less affected by the water stress. Economical losses are produced when high peak season (July-Aug) SPI-2 is less than +0.2 in Sandanski, -0.50 in Plovdiv and -0.90 in Sofia. In North Bulgaria the respective SPI threshold ranges between -0.75 at Lom and -1.5 at Pleven. When irrigation is considered, a relationship was also found relating the net irrigation requirements (NIRs) with SPI-2 “July-Aug”. Consequently, the corresponding economic thresholds relative to the yield losses were computed for all locations this allowed to estimate the NIR thresholds that may lead to favourable cropping returns. The derived reliable relationships and related SPI-2 thresholds relative to “July-Aug”, under which soil moisture deficits lead to severe impact of drought on rainfed maize yield for the studied climate regions and soil groups were used for mapping the risk of rainfed maize yield decreases as a function of drought intensity, which combined with maps relative to NIR to overcome drought effects on maize production.

Целта на изследването е да се оцени рискът за отглеждане на царевица от наблюдаваните тенденции за усилване на засушаванията през вегетационния период на културата, които могат да се дължат на промени в климата по отношение на валежите, температурата и еталонната евапотранспирация (ET₀), както сочат данни от избрани метеорологични станции в България. Царевицата при неполивни условия се характеризира с голямо вариране на добива ($29 < C_v < 72\%$) поради променливост на метеорологичните условия през вегетационния период през годините. Водният баланс и относителният добив са изчислени с модела WinISAREG след неговото калибриране и валидиране за царевица в различни райони на България и с използването на многогодишни експериментални данни. Най-голямото вариране на добивите е установено в Сандански и Пловдив, при почви с нисък усвояем воден капацитет (TAW = 116

mm m⁻¹). Най-малко е варирането на добивите в района на София при TAW = 180 mm m⁻¹. Въз основа на икономически съображения, относителното намаляване на добива (RYD) е изчислено спрямо 60 и 48% от потенциалната продуктивност за царевица за районите на Пловдив и София. Производството на царевица е рисково в 32% в годините в Пловдив при висок усвояем воден капацитет, което е двойно по-високо от риска за София. При средно TAW рисковите години се удвояват и достигат до 50% от годините във Варна. Получена е регресионна зависимост между валежния индекс SPI-2, изчислен за "юли-август", и симулираното RYD за неполивна царевица. Зависимостта е с висок коефициент на детерминация $R^2 > 91\%$ за района на Пловдив. По-слабо изразена е зависимостта за Сандански и София ($73 < R^2 < 83\%$). Резултатите показват, че когато царевицата се отглежда при неполивни условия върху почви с висок усвояем воден капацитет, развитието ѝ е по-слабо повлияно от водния стрес. Икономически загуби могат да се получат, когато валежният индекс за критичния период за културата (юли-август) SPI-2 е по-малък от +0.2 в Сандански, -0.50 в Пловдив и -0.90 в София. В Северна България, съответните прагове на SPI варират от -0.75 за Лом и -1.5 за Плевен. При възможност за напояване, може да се използва получената зависимост на нетните напоителни норми (NIRs) от SPI-2 "юли-август". Съответните икономически прагове по отношение на загубите на добив са изчислени за всички изследвани райони, което позволява да се определят праговете на NIR, които могат да доведат до добра възвращаемост на производството. Изведените надеждни зависимости и свързаните с тях прагове на SPI-2 за „юли-август“, при които дефицитът на вода в почвата би предизвикал силен ефект от сушата върху добивите на неполивна царевица за изследваните климатични райони и почвени групи, са използвани за картиране на риска от загуби на добив поради интензивността на сушата, което е комбинирано с карти за NIR, които показват възможност за преодоляване на ефектите от суша върху добива от царевица.

Г9. Adamczuk, Ag., **Kercheva, M.**, Hristova, M., Jozefaciuk, Gr. 2021. Impact of Chitosan on Water Stability and Wettability of Soils. *Materials*, 2021, 14, 7724. ISSN: 1996-1944, <https://doi.org/10.3390/ma14247724> (IF 3.623)

Chitosan has become increasingly applied in agriculture worldwide, thus entering the soil environment. We hypothesized that chitosan should affect the water stability of soil. Since this problem has not been studied to date, we examined, for the first time, the influence of chitosan on the water stability and хидрофилността на почвените агрегати. The aggregates were prepared from four soils with various properties amended with different amounts of two kinds of powdered chitosan, and subjected to 1 and/or 10 wetting–drying cycles. The water stability was measured by monitoring air bubbling after aggregate immersion in water, and the wettability was measured by a water drop penetration test. The biopolymer with a lower molecular mass, lower viscosity, and higher degree of deacetylation was more effective in increasing the water stability of the soil than the biopolymer with a higher molecular mass, higher viscosity, and lower deacetylation degree. After a single wetting–drying cycle, the water stability of the soil aggregates containing chitosan with a higher molecular mass was generally lower than that of the soil; after ten wetting–drying cycles, the water stability increased 1.5 to 20 times depending on the soil. The addition of low-molecular-mass chitosan after a single wetting-drying cycle caused the water stability to become one to two hundred times higher than that of the soil. A trial to find out which soil properties (pH, C and N content, bulk density, porosity, and particle size distribution) are responsible for the effectiveness of chitosan action was not successful, and this will be the objective of further studies.

Хитозанът става все по-използваем по света в селското стопанство, при което той попада и в почвите. Хипотезата в това изследване е, че хитозанът може да влияе на водоустойчивостта на почвата. Този проблем не е проучен досега и за първи път е изследвано влиянието на хитозана върху водоустойчивостта и хидрофилността на почвените агрегати. Изследвани са почвени агрегати от четири почви с различни свойства, към които е добавено различно количество стрит хитозан на прах и които са подложени на 1 и/или 10 цикъла на намокряне/изсъхване. Водоустойчивостта на агрегатите е определена чрез наблюдаване на отделянето на въздушни мехури на проби, потопени във вода, а хидрофилността чрез тест на попиване на водната капка. Биополимерът с по-ниска молекулна маса, по-ниска вискозност и по-висока степен на деацетилиране е по-ефективен за повишаване на водоустойчивостта на почвените агрегати, в

сравнение с биополимера с по-висока молекулна маса, по-висока вискозност и по-ниска степен на деацелиране. След един цикъл на навлажняване-изсъхване водоустойчивостта на почвените агрегати, съдържащи хитозан с по-висока молекулна маса, е по-ниска от тази на почвата; след десет цикъла на навлажняване-изсъхване, водоустойчивостта на агрегатите нараства от 1.5 до 20 пъти в зависимост от почвата. Добавянето на хитозан с ниска молекулна маса след един цикъл на навлажняване-изсъхване води до повишаване на водоустойчивостта от сто до двеста пъти в сравнение с тази на почвата. Опитът да се определи кои почвени свойства (рН, съдържание на С и N, обемна плътност, порьозност и механичен състав) оказват влияние върху ефективността на действието на хитозана не доведе до успешен резултат и това ще бъде цел на бъдещи изследвания.

Г10. Doneva, K., M. Kercheva. 2017. Uncertainties of apparent thermal diffusivity of Alluvial-meadow soil estimated by different numeric methods. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23, 3, 411-417, ISSN: 1310-0351, <https://www.agrojournal.org/23/03-09.pdf>

The apparent thermal diffusivity (α) of Fluvisol was estimated by applying the Amplitude, Phase, Arctangent, Logarithmic and Harmonic methods on soil temperature data measured at 0.10 and 0.20 m depth with automatic meteorological station in 92 clear sky days under different soil moisture conditions. The uncertainty between these method was high ($C_v = 31\%$ in average). Our results showed that there was not significant difference between the apparent thermal diffusivity obtained by the Amplitude, Logarithmic and Harmonic methods. The Phase and Arctangent methods produced higher values of the apparent thermal diffusivity and with a higher coefficient of variation. The lowest variation of α was obtained by the Harmonic method ($C_v = 15\%$), which can be recommended for estimation of thermal diffusivity on a daily basis. The obtained results were compared with direct measurement in laboratory conditions with KD2-Pro device, and with estimation by de Vries model (de Vries, 1963), and by the annual soil temperature wave method based on 10 years records (Marinova et al., 1990). The minimum values of α obtained on a daily basis coincided with the highest values predicted by de Vries model for high soil moisture content. It was not found dependence of the apparent thermal diffusivity from soil moisture content. The prediction of α by the annual soil temperature wave method was close to the average values obtained on a daily basis. This study demonstrate the possibility of using soil temperature data registered by automatic weather station to produce reliable estimates of soil thermal diffusivity for relatively shorter time period.

Ефективната температуропроводност (α) на Аливиално-ливадна почва е оценена чрез прилагане на Амплитуден, Фазов, Арктангентен, Логаритмичен и Хармоничен методи върху денонощни данни за почвената температура, измерена на дълбочини 0.10 и 0.20 m с автоматична станция в 92 ясни дни, при различна влажност на почвата. Варирането между получените данни по изследваните методи е високо (средно $C_v = 31\%$). Получените резултати показват, че няма статистически значима разлика в ефективната температуропроводност, получена по Амплитудния, Логаритмичния и Хармоничния методи. Фазовият и Арктангентният методи водят до по-високи стойности на α и по-висока дисперсия. Най-ниско вариране е получено чрез Хармоничния метод ($C_v = 15\%$), който може да се препоръча за оценка на α при наличие на денонощни данни за температурата на почвата. Получените данни за ефективната температуропроводност по Хармоничния метод са сравнени с директни измервания с апарата KD2-Pro и с оценките по модела на de Vries (de Vries, 1963), както и чрез оценка по метода на затихване на годишната амплитуда на температурата на почвата, определено от усреднените за 10-годишен период ежедневни данни за почвената температура на тези дълбочини (Marinova et al., 1990). Минималните стойности, изчислени по Хармоничния метод от денонощния ход на почвената температура, съвпадат с най-високите стойности, прогнозиранни от модела на de Vries при висока почвена влажност. Не е установена зависимост на α от влажността на почвата. Прогнозираната ефективна температуропроводност на годишна база е близка до средната, получена по Хармоничния метод на дневна база. Проведеното изследване демонстрира възможността за сравнително къс период на регистриране на данни за почвената температура от автоматична метеорологична станция да се определи ефективната температуропроводност.

Г11. Doneva, K., M. Kercheva, G. Stoimenov, St. Stoinov, E. Dimitrov. 2018. Biochar of grape vine canes: Characteristics and effect on thermal properties of Meadow-cinnamonic soil. *J. Balkan Ecology*. Vol.21, No.2, pp. 125-134. ISSN 1311-0527 (print)

The aim of this study was to determine some basic characteristics of biochar produced by pyrolyzing of the grape vine canes and to evaluate the effect of the amended biochar at different rates on thermal properties of Meadow-cinnamonic soil. The biochar of grape vine canes is a light material (bulk density $0.275 \pm 0.059 \text{ g.cm}^{-3}$) with high porosity (83%). The biochar material is characterized with alkaline reaction ($\text{pH}=9.4$), high organic carbon content ($\text{C}_{\text{org.}}=29.88\%$) and high energy equivalent - 25.9 kJ.g^{-1} . After grinding and sieving of the biochar material, two size fractions ($<1\text{mm}$ and $1-3 \text{ mm}$) were applied in samples of Meadow-cinnamonic soil at two concentrations - 3 g.kg^{-1} and 6 g.kg^{-1} . The hygroscopic water content ($\text{Wh}_{75\%}$) of the biochar was 9.5%, and of the studied meadow-cinnamonic soil it was about 2% at the same conditions. The water retained at -1500 kPa (wilting point) was $52.8\% \text{ w/w}$ and $165.5\% \text{ w/w}$, respectively for biochar fractions $<1 \text{ mm}$ and $1-3 \text{ mm}$. The studied mixtures of biochar and Meadow-cinnamonic soil confirmed the effect of biochar to decrease the bulk density of soil and increase the macroporosity. The effect on bulk density and porosity was higher when amended biochar fraction was with size $1-3 \text{ mm}$ than with size $<1 \text{ mm}$. The thermal properties of the studied variants were estimated by De Vries model (De Vries, 1963). Larger biochar fraction ($1-3 \text{ mm}$) at both concentrations lead to greater decrease of thermal conductivity (6-8%) of amended soil than caused the finer ($<1 \text{ mm}$) fraction. The effect of biochar on heat capacity was small at low volume of air-filled pores and increased (up to 8%) with emptying pores with effective diameters above $10 \mu\text{m}$.

Целта на изследването е да се определят някои основни характеристики на биовъглен, произведен чрез пиролиза на лозови пръчки и да се оцени ефектът на приложения биовъглен в различни дози върху топлинните свойства на Ливадно-канелена почва. Биовъгленът от лозови пръчки е лек материал (обемна плътност $0.275 \pm 0.059 \text{ g.cm}^{-3}$) с висока порьозност (83%). Биовъгленът се характеризира с алкална реакция ($\text{pH}=9.4$), високо съдържание на органичен въглерод ($\text{C}_{\text{org.}}=29.88\%$) и висок енергиен еквивалент - 25.9 kJ.g^{-1} . След стриване и пресяване на биовъглена са отделени две фракции ($<1 \text{ mm}$ и $1-3 \text{ mm}$), които са внесени в стрита проба от Ливадно-канелена почва в две концентрации - 3 и 6 g.kg^{-1} . Хигроскопичната влажност ($\text{Wh}_{75\%}$) на биовъглена е 9.5%, а на изследваната Ливадно-канелена почва е 2%, определени при еднаква относителна влажност на въздуха 75%. Влажността при потенциал -1500 kPa (влажност на завяхване) е $52.8\% \text{ w/w}$ и $165.5\% \text{ w/w}$, съответно за фракциите на биовъглен $<1 \text{ mm}$ и $1-3 \text{ mm}$. Изследваните смеси на биовъглен и Ливадно-канелена почва потвърждават ефекта на намаляване на обемната плътност на почвата и увеличаване на макропорьозността. Ефектът на биовъглена върху обемната плътност и порьозността е по-висок, когато се използва по-едрата фракция $1-3 \text{ mm}$ спрямо фракцията $<1 \text{ mm}$. Топлинните свойства на изследваните смеси са прогнозирани с модела на De Vries (De Vries, 1963). По-едрата фракция на биовъглена ($1-3 \text{ mm}$) и при двете концентрации води до по-силно намаляване на топлопроводността (6-8%) на сместа в сравнение с ефекта на по-фината фракция ($<1 \text{ mm}$). Ефектът на биовъглена върху топлемността е малък при ниско съдържание на порите, заети с въздух и се увеличава (близо 8%) с дрениране на порите с ефективен диаметър над $10 \mu\text{m}$.

Г12. Kercheva, M., E. Dimitrov, K. Doneva, G. Stoimenov. 2018. Biochar of grape vine canes: Effect on water properties of Meadow-Cinnamonic Soil. *J. Balkan Ecology*, v. 21(2), pp. 135-140. ISSN 1311-0527 (print)

The paper deals with the effect of biochar produced by pyrolyzing the grape vine canes on hydraulic properties of Sandy Loam Meadow-Cinnamonic soil. After grinding and sieving the biochar material, two size fractions ($<1 \text{ mm}$ and $1-3 \text{ mm}$) were applied in soil samples at two contents: 3 and 6 g.kg^{-1} . We established that the biochar particles did not contribute for formation of soil aggregates, which explained the lower values of water retained at suction $\text{pF } 2.5$ in the studied mixtures than in the control variant. The applying of higher rates of studied biochar material with larger particles decreased the available water holding capacity by 2% of volume, which is due to slightly increasing of water unavailable for plants. The total porosity of the mixtures increased with the application rate,

which is due to the volume of the macro-pores with size 300-1200 μm . This effect was best pronounced for the treatment with application rate of 6 g kg of biochar (size 1-3 mm). The saturated hydraulic conductivity for this treatment ($K_{\text{sat}} 5.0 \text{ cm.h}^{-1}$) was 85% higher than that for the control ($K_{\text{sat}} 2.7 \text{ cm.h}^{-1}$). This effect could be beneficial in field conditions for facilitating water transfer in deeper soil layers.

Проучен е ефектът на биовъглен, получен при пиролиза на лозови пръчки върху хидрологичните свойства на леко пясъчливо-глинеца Ливадно-канелена почва. След стриване и пресяване на биовъглена са използвани частици с два размера (<1 mm и 1-3 mm), внесени в концентрации от 3 и 6 g.kg^{-1} в почвените проби. Частиците от биовъглен не участват във формирането на почвени агрегати, както личи от по-ниското съдържание на вода при потенциал рF 2.5 (пределна полска влагоемност) в смесите в сравнение с контролния вариант. Внасянето на по-големи по размер частици и количества от биовъглен в пробите намалява усвояемия воден капацитет с 2 %, което се дължи на слабото нарастване на съдържанието на неусвояемата вода за растенията. Общата порьозност на смесите нараства с увеличаване на дозите на внесения биовъглен, което се дължи на обема макропори с размери 300-1200 μm . Този ефект е най-добре изразен при внасяне на биовъглен от 6 g.kg^{-1} с размер на частиците между 1-3 mm. Коефициента на филтрация ($K_{\text{sat}} 5.0 \text{ cm.h}^{-1}$) се увеличава и е с 85% по-висок от контролния вариант ($K_{\text{sat}} 2.7 \text{ cm.h}^{-1}$). Положителният ефект от внасяне на биовъглен в почвата при коефициента на филтрация (K_{sat}) може да бъде от полза при полски условия за подобряване преноса на вода в по-дълбоките слоеве на почвата.

Г13. Русева, Св., **М. Керчева**, Т. Шишков, В. Стойнова, В. Кръстева, Н. Митева, Б. Христов, Д. Некова, Ив. Любенова, М. Митова. 2020. Методични подходи за определяне на почвените индикатори за дефиниране на земеделските райони в България с природни ограничения, различни от планинските. *Почвознание агрохимия и екология*. 54, 4/2020, стр. 82-95. ISSN: 0861-9425, https://soilscience-bg.org/page/bg/details.php?article_id=291&tab=bg

Земеделските стопанства в планински райони и други райони със съществени природни ограничения са поставени в неблагоприятно положение, тъй като имат по-ниска производителност и по-високи разходи. ОСП предвижда специфично допълнително подпомагане за земеделските стопани в тези райони. С цел да се гарантира ефикасното използване на фондовете на Европейския съюз и еднаквото третиране на земеделските стопани на цялата територия на Съюза, планинските райони и районите с природни или други специфични ограничения се определят в съответствие с обективни биофизични критерии за климата, почвата и терена, подкрепени с убедителни научни доказателства.

В доклада са представени подробно методичните подходи, приложени за определяне на биофизичните критерии за почвите и тяхното прецизиране, в съответствие с Регламент 1305/2013, необходими за дефиниране на земеделските райони на ниво землище в България с природни ограничения, различни от планинските. Разгледани са подробно подходите за определяне на 9 почвени индикатора за характеризиране на обективните биофизични критерии: недостатъчно отводняване, неблагоприятна текстура и каменистост, плитък коренообитаем слой и незадоволителни химични свойства. Приложените подходи са основани на наличната цифрова почвена информация от едромащабните почвени проучвания на ИПАЗР „Н. Пушкиarov“ и насоките за прилагане на общи критерии за определяне на земеделски райони с природни ограничения, разработени от Обединения изследователски център на Европейската комисия.

Farms in mountainous areas and other areas with significant natural constraints are disadvantaged as they have lower productivity and higher production costs. The CAP provides specific additional support for farmers in these areas. In order to ensure the efficient use of EU funds and the equal treatment of farmers throughout the Union, mountainous areas and areas with natural or other specific constraints shall be determined in accordance with objective biophysical criteria for climate, soil and terrain supported by credible scientific evidence.

The report presents in detail the methodological approaches applied to determine the biophysical criteria for soils and their fine-tuning, in accordance with Regulation 1305/2013, needed to define agricultural areas at LAU level in Bulgaria with natural constraints other than mountainous ones. The

approaches are considered in detail to determine 9 soil indicators for characterization of objective biophysical criteria, such as insufficient drainage, unfavourable texture and stoniness, shallow rooting depth and poor chemical properties. The approaches applied are based on the available digital soil information from the large-scale soil surveys of ISSAPP “N. Pushkarov“ and guidelines for the application of common criteria for the identification of agricultural areas with natural constraints developed by the Joint Research Center of the European Commission.

Г14. Димитров, Е., Керчева, М. 2021. Пространственото вариране на хидрологични показатели на почвата на ниво поле. *Почвознание агрохимия и екология*, 55, 2/2021, стр. 39-48. https://soilscience-bg.org/page/en/details.php?article_id=291

Целта на изследването е да се тестват и приложат педотрансферни хидрологични функции за оценка на пространственото вариране и картиране на хидрологичните показатели на хетерогенна по механичен състав почвена покривка в детайлен мащаб на ниво поле. Изследването е проведено в района на бившето опитно поле край с. Лозен, Софийско. Мрежата за пробовзимане се състои от 41 точки на площ от 1 km² върху обработваеми и необработваеми площи, покриващи в по-голямата си част Делувиално-ливадна и в отделни части Канелено-ливадна и Канелена смолницовидна почви. Общият органичен въглерод варира от 0,7 до 2,5% в повърхностните (0-20 cm) слоеве, като средно е 1,3% в слоя 0-10 cm и 1,0% в слоя 10-20 cm. Максималните стойности са установени при площи, които са били необработваеми за достатъчно дълъг период от време. Данните от измерените стойности на водозадържането (W) при потенциал -33 kPa (W33) и -1500 kPa (W1500) в хоризонтите на четири почвени профила са използвани за тестване на педотрансферни функции от фракциите на механичния състав и съдържанието на органичен въглерод. Пределната полска влагоемност (W33) се определя с най-голяма достоверност от съдържанието на глина (частици <0,002 mm, %) и органичен въглерод, а влажността на завяхване (W1500) - само от съдържанието на глината. Изчислените стойности на W33, W1500 и усвояемият воден капацитет (W33 -W1500) на повърхностните слоеве в точките от мрежата на пробовзимане са използвани за картиране на тези показатели.

Hydraulic pedotransfer functions were tested and applied for estimation the spatial variability and mapping of water retention characteristics of soils with heterogeneous texture at field scale in the vicinity of Sofia. The monitoring grid consisted of 41 points regularly distributed on area of 1 km² comprised mainly of Deluvial meadow soil and partly of Cinnamonic meadow and Cinnamonic forest vertisol-like soils. The distances between the points of the grid were 100-200 m and covered cultivated and temporary non-cultivated area. The total organic carbon content ranged from 0.7 to 2.5% in 0-20 cm soil layer and was in average 1.3% in top 0-10 cm layer and 1.0% in 10-20 cm layer. The maximum values were associated with the areas not cultivated for more than 40 years. The data for soil moisture retention at suctions -33 kPa (W33) and -1500 kPa (W1500), soil textural fractions and organic carbon content measured in the horizons of 4 soil profiles were used to test pedotransfer functions. The best prediction for field capacity (W33) was obtained using clay content (particles <0.002 mm, %) and total organic carbon content as predictors, while the wilting point (W1500) depended only on the clay content. The estimated values of field capacity, wilting point and available water capacity of 0-20 cm soil layer in each grid point were used for preparing field maps for these soil hydraulic properties.

Г15. Перфанова, Й., К.Недялкова, М. Керчева, Е. Димитров, К. Донева. 2021. Микробиологична активност на Излужени и Карбонатни Черноземи. *Почвознание, агрохимия и екология*, 55 (3-4), 83-90. ISSN: 0861-9425 <https://soilscience-bg.org/page/bg-topmenu/about.php?lang=BG>

Целта на изследването е да се оценят и сравнят микробиологичните почвени показатели в повърхностния слой на обработваеми и необработваеми Излужени и Карбонатни Черноземи. Определени са количеството на основните групи почвени микроорганизми и ензимната активност (β-глюкозидазна и фосфатазна). Числеността на хетеротрофните микроорганизми, бактериите, усвояващи минерален азот и микроскопичните гъби, както и ензимната активност са по-високи при почвите от необработваеми площи. Количеството на целулозоразлагащите микроорганизми е по-високо при Карбонатния Чернозем, от което може да се предположи, че при тази почва разлагането на целулозата протича с по-голяма интензивност.

The aim of the study was to evaluate the microbiological soil parameters of the topsoil layer of cultivated and non-cultivated Haplic Chernozems and Kastanozems. The amount of the main groups of soil microorganisms and the enzyme activity (β -glucosidase and phosphatase) of the soils were determined. The amount of heterotrophic microorganisms, bacteria utilizing mineral nitrogen and microscopic fungi, as well as the enzyme activity of the soils were higher in the non-cultivated areas. The numbers of cellulose decomposing microorganisms in Kastanozems were higher compared to Haplic Chernozems from which it can be assumed that the cellulose decomposition was more intensive in this soil.

Г16. Petkova, G., K. Nedyalkova, J. Perfanova, **M. Kercheva**, M. Christova, Z. Ilieva. 2022. Микробиологични и физични характеристики на скелетни почви използвани за отглеждане на тютюн. *Почвознание, агрохимия и екология*, 56 (1), 3-16. ISSN: 0861-9426
https://soilscience-bg.org/page/bg/details.php?article_id=315

Целта на настоящето изследване е да се характеризират основни микробиологични и физични свойства на скелетни почви от района на Гоце Делчев, използвани за отглеждане на ориенталски тютюн и се анализират взаимозависимости между изследваните показатели. Определени са рН, съдържание на общ органичен С, механичен състав, обемна плътност, обща порьозност, аерационен капацитет, численост на основни морфологични и физиологични групи микроорганизми, продукцията на CO_2 , количество на микробиалния биомасен въглерод и активността на ензимите β -глюкозидаза и кисела фосфатаза. Изследваните почви (Рендзина, Слабо и Средно Излужени Канелени горски почви и Алувиално-делувиална почва) се различават по местоположение, механичен състав, степен на каменистост и водно-физични свойства. Установено е, че скелетните почви се характеризират с близка структура на микробиалните популации и доминиране на процесите на имобилизация на азотните органични съединения, но се различават по микробиологичната си активност. Амонифициращите бактерии са с по-висока численост в почвите с по-висока каменистост – Рендзината и Слабо Излужената Канелена горска почва. Високите стойности на числеността на целулозоразлагащите микроорганизми, продукцията на CO_2 и β -глюкозидазната активност при Рендзината и Алувиално-делувиалната почва доказват по-интензивната минерализация на органичната материя в тези почви в сравнение с двете Излужени Канелени горски почви. Количеството на микробиалният биомасен въглерод е в положителна корелация с някои от изследваните показатели – продукцията на CO_2 , численост на амонифициращите бактерии и бактериите, използващи минерален азот, рН, съдържанието на глина и пясък. Активността на β -глюкозидазната активност и киселата фосфатаза са в положителна корелация с обема на пори, заети с вода при потенциал $pF_{1,7}$ ($\theta_{pF_{1,7}}$) и съдържанието на прах.

The aim of the present study was to characterize the main microbiological and physical properties of skeletal soils near to the town of Gotze Delchev under oriental tobacco, and to analyze the interdependencies among the studied parameters. Content of total and organic C, pH, particle size distribution, bulk density, total porosity, aeration capacity, number of main morphological and physiological groups of microorganisms, CO_2 evolution, amount of microbial biomass carbon and activity of β -glucosidase and phosphatase enzymes were assessed. The studied soils (Rendzina, Slightly and Medium Leached Cinnamonic Forest soils and Alluvial- Deluvial soil) differed in location, soil texture, degree of stoniness and hydraulic properties. It was established that skeletal soils had a similar structure of microbial populations and dominance of the processes of nitrogenous organic compounds immobilization but differed in their microbiological activity. Ammonifying bacteria were more abundant in soils with higher stoniness - Rendzina and Slightly Leached Cinnamonic forest soil. The high values of the number of cellulose-decomposing microorganisms, CO_2 evolution and β -glucosidase activity in Rendzina and Alluvial-Deluvial soil indicated a more intensive mineralization of the organic matter in comparison with studied Leached Cinnamonic forest soils. The amount of microbial biomass C was positively correlated with some of the studied parameters - CO_2 evolution, number of ammonifying bacteria and bacteria using mineral nitrogen, pH, clay and sand content. The activity of β -glucosidase and acid phosphatase were positively correlated with the volume water stored at potential $pF_{1,7}$ ($\theta_{pF_{1,7}}$) and silt content.

Група Г (показател 8). Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове

<p>Г17. Любенова, И., Р. Илиева, М. Керчева. 2009. Сравнителна характеристика на някои основни диагностични показатели на глинести черноземи от Северна България. Сп. <i>Почвознание, агрохимия и екология.</i> Год. XLIII, кн. 1, стр. 39-45, ISSN: 0861-9425</p>
<p>Heavy Chernozems in North-East and North-West Bulgaria were investigated. Specific factors and conditions of soil formation are determined. Soil properties data of 16 profiles of Heavy Chernozems (Haplic Chernozems) from North-East and North-West Bulgaria are subjected to mathematical and statistical processing. The generalized statistical profiles have been obtained. Each profile contains statistical characteristics of morphometrics parameters, humus and carbonates content, soil pH, clay content. The characteristics are differentiated and compared.</p>
<p>Изследвани са тежки глинести Черноземи от Североизточна и Северозападна България. Определени са специфичните фактори и условия на почвообразуването им. Данни от 16 профила на тежки глинести Черноземи (Haplic Chernozems) от Североизточна и Северозападна България са подложени на математико-статистическа обработка. Получени са обобщени статистически профили. Те съдържат статистически характеристики за морфометрични почвени показатели, съдържание на хумус и карбонати, рН, съдържание на физична глина. Направено е разграничаване и сравняване на получените статистически характеристики.</p>
<p>Г18. Димитров, Е., М. Керчева, Шишков, Т. 2011. Физични показатели на делувиялно-ливадна почва в района на опитно поле Горни Лозен. сп. <i>Почвознание, агрохимия и екология.</i> Год. XLV, № 3, стр. 38-44. ISSN: 0861-9425</p>
<p>The study presents new data from virgin area and a review of information from previous investigations on soil physical properties of delluvial-meadow soil in the region of Gorni Lozen, Sofia. New data from the soil profile within the bioclimatic station are: soil profile morphology, soil texture according to Katchinskii and Soil Taxonomy, bulk density and particle density, total porosity, content of air filled pores at different water potential, distribution of dry soil aggregates and water stable aggregates. These data are compared with historical data from large-scale (1:25000) mapping of the area and from previous research conducted within the experimental field. The data can be used for building thematic database and mapping of soil physical properties and for determination of the reference values and natural variability of the soil physical status. The results could be used also for more precise estimation of the current effects of different land use.</p>
<p>Изследването представя нови данни от целинни площи и преглед на информацията от предишни изследвания върху почвените физични свойства на Делувиялно-ливадна почва от района на опитно поле край с. Горни Лозен, Софийско. Новополучените данни от почвен профил, разположен в биоклиматичната станция са: морфологично описание на почвения профил, механичен състав по метода на Качински и по Soil Taxonomy, обемна и специфична плътност, обща порьозност, съдържание на пори, заети с въздух при различен воден потенциал, разпределение на сухите и водоустойчивите агрегати. Тези данни са сравнени с данни, получени при едромащабно почвено проучване (1:25000) на района и резултати от предишни изследвания, проведени в опитното поле. Данните могат да бъдат използвани за изграждане на тематични бази данни и картиране на почвените физични свойства и за определяне на референтни стойност и вариране на физичните характеристики на почвата. Резултатите могат да бъдат използвани също за по-точна оценка на ефектите от различни начини на земеползване.</p>
<p>Г19. Керчева, М., Teoharov, M., Shishkov, T., Georgiev, B., Rousseva, Sv., Kolev, N., Filcheva, E., Ilieva, R., Krasteva, V., Hristov, B., Dimitrov, E., Lubenova, I., Mitreva, Z. 2011. Challenges for soil data dissemination in GS soil project In: Atanasov et al. (eds) <i>Proceedings of International conference "100 years Bulgarian soil science"</i>, Publ. PSSE, p. 200-204. ISBN: 978-954-749-089-5</p>
<p>The study summarizes the tasks and some of the obtained results in the frame of ongoing GS Soil project by the Institute of Soil Science "Nikola Poushkarov" (ISSNP). An overview of the contribution of ISSNP is done concerning: soil related theme catalogue; legislation framework of</p>

intellectual property's rights in Bulgaria; results of questionnaire of stakeholders; soil metadata data profile; case study on cross-boarder Bulgaria-Romania; delivery of harmonised soil data access. The GS Soil project gives opportunity to organize the spatial information according to the requirements of the INSPIRE Directive in collaboration with large community of European soil scientists. This ensures harmonization of data content and soil metadata profiles. The soil data providers are assisted by software specialists in setting up of Web Map Service (WMS), which is a guarantee for functioning of the infrastructure. The challenge for dissemination of the information is also in better collaboration between national soil data providers and stakeholders.

Докладът обобщава задачите и някои от получените резултати в рамките на международния проект GS Soil по програмата eContent+, в който участва Института по почвознание „Н. Пушкиarov“. Направен е преглед на приноса на ИП „Н. Пушкиarov“ в проекта по отношение на: тематичен каталог за почвите; нормативна уредба на правата за интелектуалната собственост в България; резултати от проведеното допитване до заинтересовани лица и организации; профила на почвените метаданни; пилотен обект за изследване на съвместимостта на почвените карти на границата България-Румъния, предоставяне на достъп до хармонизирани почвени бази данни. Проектът GS Soil анализира възможностите да се организира пространствената информация според изискванията на Директивата INSPIRE в сътрудничество с широката общност на почвоведи от Европа. Целта е да се осигури хармонизиране на съдържанието на информацията и описанието на почвените метаданни. Доставчиците на почвени данни са подпомогнати от софтуерни специалисти в настройването на услугите за достъп до картна информация - Web Map Service (WMS), което е гаранция за функциониране на инфраструктурата. Предизвикателство за разпространение на информацията е в намирането на по-добро сътрудничество между доставчиците на почвени данни и заинтересованите страни.

Г20. Керчева, М. 2015. Съвременни подходи за оценка на структурните характеристики на почвите чрез кривите на водозадържането. *Сб. доклади от Межд. конференция, посветена на Международната година на почвите и 140-та годишнина от рождението на Никола Пушкиarov «Почвата и агротехнологиите в променящия се свят», 11-15 Май 2015 г., София, стр.46-53.* Изд. PSSE, ISBN:978-619-90560-0-4, http://www.issapp.org/upl_docs/Confrence2015.pdf

Soil water retention data were approximated by van Genuchten (1980) equation, lognormal distribution (Kosugi, 2004) and double exponential equation (Dexter et al., 2008) using data at 18 suctions and at 7 suctions. The number of the experimental points does not effect the estimated parameters and the accuracy of Van Genuchten's and Kosugi's models. The double exponential equation is suitable for describing bi-modal soil porous system but it is more sensitive to the reduction of the experimental water retention data.

Данни за водозадържащата способност на почвата са апроксимирани с уравнението на ван Генухтен (van Genuchten, 1980), логнормално разпределение (Kosugi, 2004) и двойно експоненциално уравнение (Dexter et al., 2008). Сравнени са точността на апроксимациите и параметрите на моделите при използване на експериментални данни за влажността на почвата, определени при 18 и 7 отрицателни матрични потенциала. Тестваният брой на експерименталните точки не влияе върху параметрите и точността на едномодалните модели на ван Генухтен и Косуги. Двойното експоненциално уравнение е подходящо за описание на бимодално разпределение на порите, задържащи вода, но е по-чувствително към намаляване броя на експерименталните данни за водозадържаща способност.

Г21. Стойнов, Ст., Керчева, М. 2015. Влияние на фенологични, агротехнически и почвено-климатични фактори върху енергийния еквивалент на селскостопански култури. *Сборник доклади от Международна конференция, посветена на Международната година на почвите и 140-та годишнина от рождението на Никола Пушкиarov «Почвата и агротехнологиите в променящия се свят», 11-15 Май, 2015 г., София, стр.511-519,* Изд. PSSE, ISBN: 978-619-90560-0-4, http://www.issapp.org/upl_docs/Confrence2015.pdf

The energy equivalents of biomass components of wheat, maize, rye and sunflower were determined by a bomb calorimeter. The crops were grown in different soil, climatic and agrotechnical conditions. The phenological stages and genetic characteristics of crops have more pronounced effect on variability of the energy equivalents of plant organs than the applied agrotechnics.

Енергийните еквиваленти на биомасата по органи на пшеница, царевица, ръж и слънчоглед са определени с бомбов калориметър. Културите са отглеждани при различни почвени, климатични и агротехнически условия. Установено е, че фенологичните фази и генетичните характеристики на културите имат по-значим ефект върху енергийния еквивалент на органите на културите, отколкото приложената агротехника.

Г22. Димитров, Е., Керчева, М. 2015. Влажност на завяхване на основни почвени типове в България. *Сборник доклади от Международна конференция, посветена на Международната година на почвите и 140-та годишнина от рождението на Никола Пушкар* «Почвата и агротехнологиите в променящия се свят», 11-15 Май 2015 г., София, стр. 589-595, Изд. PSSE, ISBN: 978-619-90560-0-4, http://www.issapp.org/upl_docs/Confrence2015.pdf

Wilting point of soil is one of the major soil hydraulic characteristic. It determines the amount of unavailable for plant water and depends on soil texture and soil particles composition. The study presents new data for wilting point measured by pressure-membrane apparatus of nine soil profiles representative for some main soil units in the country. The data are compared with archive information for this parameter obtained for the same soil units by the same method or by vegetation trail with barley.

Влажността на завяхване на почвата е една от основните хидрологични характеристики на почвата, която определя количеството на усвояемата от растенията вода и е тясно свързана с механичния състав и състава на почвените частици. Представени са нови експериментални данни за влажността на завяхване, измерена с мембранна преса на девет почвени профила, представителни за някои основни почвени различия в страната. Данните са сравнени с архивна информация за този параметър, получен за същите почви по същия метод или чрез вегетационен опит с ечемик.

Г23. Димитров, Г., Керчева, М., Теохаров, М., Шишков, Т. 2015. Структурни характеристики на Червеноцветни почви от североизточната част на Софийско поле. *Сп. Почвознание, агрохимия и екология*. год. XLIX, № 3, стр.30-42, ISSN: 0861-9425

The study presents basic structural characteristics of ten profiles of Reddish soils (Haplic Leptosols, Haplic Cambisol, Haplic and Cutanic Luvisols with Chromic or Rhodic characteristics) of different formation stages and parent materials, located in North-eastern part of Sofia field. Type, size distribution and water stability of soil aggregates were determined and explained taking into account textural characteristics, organic matter contents and other factors influencing soil structure formation. Soil density and total porosity were also used for assessing physical status along the soil profiles. The humic horizons of the most of studied soils under pristine (grassland) conditions are well structured and with high water stability of soil aggregates. The main role for aggregates formation play the high organic matter content and most probably the Fe-(hydr)oxides in case of coarse textured Haplic Leptosols. The water stability of soil aggregates is lower in the surface horizon of Haplic Cambisol due to low content of organic matter and location of the profile on the South slope. The cultivated Haplic Luvisol is characterized with the lowest water stability of soil aggregates. Well pronounced alteration of the structural characteristics in illuvial horizons is observed in the studied Haplic and Cutanic Luvisols. The type of structure is changed from granular in A horizon to blocky in Bt. The illuvial horizons are characterized with low water stability of aggregates, and hence high compaction, which impede the transmission of water. The occurrence of Mn concretions in Bt horizons corroborates the suggestion for frequently occurrence of waterlogging. Exception is Haplic Luvisol (Clayic, Rhodic) with the highest Fe content along the soil profile. The structure of the illuvial horizon ensures enough content large pores for water transmission.

В изследването са представени основни структурни характеристики на десет профила на Червеноцветни почви (Haplic Leptosols, Haplic Cambisol, Haplic и Cutanic Luvisols с Chromic или Rhodic характеристики) в различни стадии на формиране и материнска скала, намиращи

се в североизточната част на Софийско поле. Типът, разпределението по размери и водоустойчивостта на почвените агрегати са определени и обяснени, отчитайки техния механичен състав, съдържание на органично вещество и други фактори влияещи върху формирането на почвената структура. Обемната плътност и общата порьозност също са използвани за оценка на физическия статус на почвените профили. Хумусните хоризонти в повечето от изследваните почви при целинни условия (тревиста растителност) са добре структурирани с висока водоустойчивост на почвените агрегати. Основна роля за формиране на агрегатите има високото съдържание на органични вещества и по-вероятно Fe-(хидр)оксиди в случая на едрочастичната *Naptic Leptosols*. Водоустойчивостта на почвените агрегати е по-ниска в повърхностните хоризонти на *Naptic Cambisol* поради ниското съдържание на органично вещество и местоположението на профила върху южен склон. Обработваемата *Naptic Luvisol* се характеризира с най-ниската водоустойчивост на агрегатите. Добре изразена смяна на структурните характеристики в илувиалните хоризонти се наблюдава в изследваните *Naptic* и *Cutanic Luvisols*. Типът структура се променя от троховидно-зърнеста в А хоризонт към буцеста в Bt. Илувиалните хоризонти се характеризират с ниска водоустойчивост на агрегатите, което води до висока уплътненост, което възпрепятства преноса на вода. Наличието на Mn конкреции в Bt хоризонти подкрепя предположението за често преовлажняване на почвата. Изключение прави *Naptic Luvisol* (Clayic, Rhodic), която е с най-високо съдържание на Fe в почвения профил. В този случай структурата на илувиалния хоризонт осигурява достатъчно количество едри пори за пренос на вода.

Г24. Стойнов, Ст., Е. Димитров, В. Петрова, **М. Керчева.** 2017. Влияние на хетерогенността на физичните свойства на Делувиално-ливадна почва върху влагообезпечеността на посев от слънчоглед. *сп. Водно дело*, кн. 3 /4, стр. 26-35. ISSN: 0861-3036

The aim of this study was to evaluate the influence of spatial variability of physical properties of deluvial-meadow soil on water stress of sunflower. A large scale map of physical clay fraction (<0.010 mm) was used to identify areas with different water retention properties in the field, planted with sunflower, Pioneer variety, near Gorni Lozen, Sofia region. Crop water stress index (CWSI) was calculated for each area using measurements of the difference (dT_m) between measured canopy and air temperatures, and the non-water-stressed baseline (NWSB) and non-transpiring baseline (NTB) of sunflower. Published relationships between NWSB and vapor pressure deficit (VPD) were tested using the experimental data for sunflower under irrigated conditions in the same region obtained by Stoimenov et al. (2007). The best fit for NWSB was obtained using $dT_{LL}=1.01-1.66VPD$ (Nielsen, 1994). Under non-irrigated condition the water depletion of the area with lower water retention capacity is higher than in the area with finer texture and higher capacity to retain water. The obtained estimation of crop water stress by dT_m was in agreement with CWSI calculated using actual and maximum evapotranspiration data. The advantage of infrared thermometry in detecting of soil water properties' variability or non-homogeneous application of irrigation or fertilization can be used for more effective use of resources as well for choosing measurement points location.

Целта на това изследване е да се оцени влиянието на пространственото вариране на физичните свойства на Делувиално-ливадна почва върху водния стрес при слънчоглед. Едромащабна карта на съдържанието на физична глина (<0.010 mm) е използвана за идентифициране на участъци с различни водозадържащи свойства в поле, засято със слънчоглед, сорт Pioneer близо до с. Горни Лозен, Софийско. Индексът на водния стрес на посева CWSI (Crop Water Stress Index) е изчислен за всеки участък използвайки измервания на разликата в температурта над посева и на околния въздух (в МТО клетка) (dT_m), минималната температурна разлика, която се реализира при липса на воден стрес (NWSB – Non-Water Stress Baseline) и максималната температурната разлика, при която спира транспирацията (NTB -Non-Transpiring Baseline) на слънчоглед. Публикувани зависимости между NWSB и дефицита на влажността на въздуха (VPD) са тествани чрез използване на експериментални данни при реализиране на бездефицитен воден режим при капково напояване на слънчоглед в същия район (Стоименов и кол., 2007). Най-добро съвпадение за NWSB е получено със зависимостта $dT_{LL}=1.01-1.66VPD$ (Nielsen, 1994). При неполивни условия изчерпването на вода в участъците с по-малък усвояем воден капацитет е по-високо в сравнение с участъците с по-тежък механичен състав и по-висока водозадържаща способност. Получените оценки на индекса за воден стрес чрез dT_m

съответстват на CWSI, изчислен чрез използване на данни за действителната и максимална евапотранспирация. Измерванията с инфрачервен термометър имат предимство за по-детайлно проследяване на варирането на влагообезпечеността на посева в пространството и времето и може да се използва при практики, целящи прецизно земеделие с ефективно използване на ресурси (торове, вода), както и за избора на местоположения за извършване на мониторинг и разположение на датчици.

Г25. Kercheva, M. 2017. Structural characteristics of soils from upward Thracian plain. In Başak AYDIN (Ed.) *Proceedings of 5th International Participation Soil and Water Resources Congress. 12- 15 Sept. 2017, Kırklareli, Turkey.* p.11-23 (Opening presentations) ISBN: 978-605-9175-84-5. <https://arastirma.tarim.gov.tr/kirklarelitopraksu/Belgeler/Bildiriler%20Kitab%C4%B1/Bildiriler%20Kitab%C4%B1%20Cilt%201.pdf>. p.11-23

Soils from the Upward Thracian Plain have contrasting structures due to different genesis and land use. The aim of this study is to characterize the soil structure of the main soils types of this region. A set of surface and subsurface soil horizons of Vertisols, Luvisols, Planosols, and Fluvisols from native and cultivated areas are used. The indicators of soil structure related to solid phase are derived from bulk density, and analyses of soil aggregation and water stability of soil aggregates. The structure of soil porous space is characterized by indicators derived from soil water retention curve. The studied indicators have specific importance for explaining different soil functions, relationships with other soil properties and for the assessment of changes in soil physical status. The dependence of water stability of soil aggregate on soil organic carbon (SOC) content is well manifested in soils with high SOC, such as Vertisols and humic horizons of Fluvisols. Luvisols from this region have better water transmission properties through the whole soil profile and more resistant to deterioration of the soil structure. Planosols are characterized with unfavorable soil structure due to compacted illuvial horizons. The humic horizons of the studied soils under noncultivated conditions, especially under more humid conditions near the rivers are well structured. Fluvisols on flooded terraces are with optimal physical status of humic horizons and structureless subsoil layers which make these younger soils very vulnerable to soil physical degradation.

Почвите от Горнотракийската низина имат различна почвена структура поради различния генезис и начин на земеползване. Целта на изследването е да се характеризира почвената структура на основни почвени различия от този район. Използвани са данни за физичните свойства от повърхностни и подповърхностни хоризонти на Vertisols, Luvisols, Planosols и Fluvisols от необработваеми и обработваеми площи. Индикаторите на почвената структура, отнасящи се до твърдата фаза са изведени от данни за обемната плътност, почвената агрегираност и водоустойчивостта на почвените агрегати. Структурата на поровата система на почвите е характеризирани чрез показатели, получени от кривата на водозадържане. Изследваните индикатори имат специфично значение за изясняване на различни почвени функции, взаимовръзка с други почвени свойства и за установяване на промените във физичното състояние. Зависимостта на водоустойчивите агрегати от почвеното органично вещество (SOC) е добре изразена при почви с високо съдържание на SOC, каквито са Смолниците и хумусните хоризонт на Алувиално-ливадните почви. Излужените канелени почви от този район имат по-добри водопроводящи свойства по целия профил и са по-устойчиви към влошаване на почвената структура. Канеленоподзолистите почви се характеризират с неблагоприятна почвена структура поради уплътняване на илувиалния хоризонт. Хумусните хоризонти на изследваните почви при необработваеми условия, особено при по-влажни условия близо до реките са добре структурирани. Алувиално-ливадните почви от заливните тераси се характеризират с оптимални физични условия в хумусните хоризонти и безструктурни подпочвени слоеве, което прави тези млади почви особено уязвими към физична деградация.

Г26. Kercheva, M., K. Doneva, E. Dimitrov, St. Stoinov, T. Shishkov. 2018. Thermal properties of clay soils with different humus content from Sofia field. 19th International Conference of International Humic Substances Society “Humic Substances and Their Contribution to the Climate Change Mitigation”, 16-21 Sept., 2018, Albena Resort, Bulgaria. *Book of Proceedings*, 114-115.

<http://www.ihss2018.org/files/files/19%20IC%20of%20Humic%20Substances%20and%20their%20Contribution%20to%20the%20Climate%20Change%20Mitigation.pdf>

Thermal characteristics of clay soils with different humus content from the Sofia field were estimated by applying the model of De Vries at soil water contents at different suctions. The influence of humus content on water retention characteristics were quantified by statistical relationships. The influence of water content on the apparent thermal diffusivity of the surface humic horizon was estimated by applying the Harmonic method on longterm soil moisture and temperature field data measured in one of the studied sites.

Топлинни характеристики на глинести почви с различно съдържание на хумус от Софийското поле са оценени чрез прилагане на модела на De Vries при влажности, съответстващи на различен матричен потенциал. Чрез статистически зависимости е оценено влиянието на съдържанието на хумус върху характеристики на водозадържащата способност на почвата. Влиянието на влажността на почвата върху ефективната температуропроводност, изчислена чрез Хармоничния метод, е оценено чрез многогодишни данни за влажността и температурата на почвата, регистрирани в повърхностния хумусен хоризонт в един от изследваните обекти.

Г27. Даскалова, А., В. Курдов, М. Керчева. 2019. Вариране на водозадържащата способност на алувиално-ливадна почва при поливане чрез дъждуване. *Годишник на университета по архитектура, строителство и геодезия*, София. т. 52, бр. 3, 945-956. ISSN 1310-814X, https://uacg.bg/UserFiles/File/UACEG_Annual/2019/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%B9%203/21---D-11.pdf

Целта на изследването е да се проучи влиянието на напояването чрез дъждуване с променящи се характеристики върху водозадържащата способност на Алувиално-Ливадна почва. Извършен е лабораторен анализ на физичните характеристики и водозадържането при различен матричен потенциал на почвени проби от орния слой на почвата. Определени са параметрите на модела на ван Генухтен [1] за описание на кривата на водозадържане (pF-крива) и изчисляване на S-параметъра за оценка на качеството [2]. Получените данни показват различен ход на промени в структурата на почвата в зависимост от поливането с едър и фин дъжд, като дяловете на пори с различни размери се променят различно след I-та и след III-та поливка. Установените промени във варирането на водозадържащата способност не променят значително качеството на почвата, което остава добро, според класификацията на Декстер [2].

The aim of the study is to assess the influence of sprinkler irrigation of variable characteristics on the soil water retention properties of Fluvisol. The laboratory analyses are performed for determination of soil physical characteristics and soil water retention at different soil suctions on the undisturbed soil samples from the arable soil layer. The parameters of van Genuhten's equation [1] are determined for describing the soil water retention curve (pF curve) and for determining of the S-index for soil quality [2]. The obtained data show different changes in soil structure depending on the applied large-drops or fine-drops rains, as well after 1st and 3rd irrigation. The detected changes in soil water retention properties do not effect significantly the soil quality which remains good according to the classification of Dexter [2].

Г28. Kolchakov V., Kercheva M., Banov, M., Krasteva V., Roumenina, E., Dimitrov, P., Jeleв, G., Filchev, L., Dimitrov, E., Gikov, A. 2019. Complex evaluation of winter wheat growing conditions in Northwestern Bulgaria. Proceedings of the 10-th International Soil Congress "Successful Transformation toward Land Degradation Neutrality: Future Perspective" 2019, 17-19 June 2019 Ankara, Turkey, 10, 2019, 482-487. ISBN:978-605-63090-4-5, <https://www.toprak.org.tr/files/Proceeding-Soil-2019.pdf>

The objective of the study is to make a complex assessment of the winter wheat (*Triticum aestivum* L.) status in case of two commonly used varieties in Bulgaria - „Annapurna” and „Enola”, grown on Chernozems in Northwestern Bulgaria. Thirty elementary sampling units (ESUs) have been located on the field units' territory for performing the observations on phenological stages, presence of weeds, crop disease and pests and for collecting of soil and plant samples for laboratory analyzes. The following indicators were used to evaluate the growing conditions of the crop during the phenophases: sum of precipitation; land evaluation; soil nutrient supply; soil moisture supply; number of emerged

plants per area; height of plants; weight of the aboveground dry biomass; number of stems per area; number of productive tillers per area; Nitrogen uptake by plants; presence of weeds; crop damage caused by diseases and pests. A three-stage ranking of the crop conditions was defined: 3 - high, 2 - average and 1 - low. The complex evaluation of the development of the crop throughout the growing season is presented as an arithmetic mean of the indicators estimates for each phenological phase. The complex assessment for the studied field Units ranges from average to high according to the conditions and the state of the crop during the whole growing season.

Направена е комплексна оценка на състоянието на зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) в случая на два, широко използвани в България, сорта – Анапурна и Енола, отглеждани върху Черноземи в Северозападна България. В тридесет елементарни единици за пробонабиране (ESUs), разположени на територията на полето, са извършени наблюдения на фенологичните фази, наличие на плевели, болести по културата и поява на неприятели, както и събиране на почвени и растителни проби за лабораторни анализи. Използвани са следните индикатори за оценка на условията на развитие на културата през фенофазите: сума от валежи; бонитетна оценка на земята; запасеност на почвата с хранителни вещества; водоусигуреност; брой поникнали растения на единица площ; височина на растенията; надземна биомаса; брой стъбла на единица площ; брой продуктивни братя на единица площ; износ на азот от растенията; наличие на плевели; повреди по култура, причинение от болести и неприятели. Трестепенна класификация на условията на културата включва следните степени: 3 - високо, 2 – средно и 1 - ниско. Комплексната оценка за състоянието на културата през вегетационния период е представена като средноаритметична стойност от определените индикатори във всяка фаза. Получените резултати за състоянието на зимната пшеница в изследваните единици варира от средно до високо през целия вегетационен период.

Г29. Rousseva, Sv., Shishkov, T., **Kercheva, M.**, Dimitrov, E. 2015. SOIL THREATS. In: K. V. Ragnarsdóttir and St. A. Banwart (eds.) *Soil: The Life Supporting Skin of Earth. A book on soil for secondary school students*. p. 24-33, ISBN 978-0-9576890-2-2
https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SoilTrec/Documents/SoilTrEC_SoilSchoolBook_FINAL.pdf

From ancient times, man has evaluated soil usefulness in terms of crop production; this is referred to as soil fertility. Fertility of the soils is usually determined by the natural conditions. However, soil is under increasing threats from a wide range of human activities. In Europe, the threats are complex and although unevenly spread across regions, their dimension is continental. The main vital environmental services that soil provides are also referred to as the soil functions. If the threats are not countered, soil will lose its capacity to carry out its vital functions and services. Soils are degraded through sealing, erosion, declining organic matter, biodiversity loss, contamination, compaction, hydro-geological risks, and salinization.

От древни времена хората оценяват полезността на почвата по отношение на нейната продуктивност, което е известно като плодородие на почвата. Плодородието на почвата обикновено се определя при естествени условия. В действителност почвата е изложена на нарастващи заплахи в резултат на редица човешки дейности. В Европа заплахите са комплексни и въпреки че са разпределени неравномерно по територията ѝ, те засягат целия континент. Основните жизненоважни екологични услуги, която почвата осигурява са известни като почвени функции. Ако се пренебрегнат заплахите, почвата ще загуби капацитета си да извършва жизненоважните функции и услуги. Почвите деградират чрез процесите на запечатване, ерозия, намаляване на органично вещество, загуба на биоразнообразие, замърсяване, уплътняване, хидро-геоложки рискове и засоляване.

Група Г (показател 9). Студии, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

Г30. Banwart, St. A., St. Bernasconi, W.E.H. Blum, D. M. de Souza, F. Chabaux, Chr. Duffy, **M. Kercheva**, P. Kram, G. J. Lair, L. Lundin, M. Menon, N. Nikolaidis, M. Novak, P. Panagos, K. V. Ragnarsdóttir, D.A.Robinson, Sv. Rousseva, P. C. de Ruiter, P. F. M. Van Gaans, L. Weng, T. White,

B. Zhang. Soil Functions in Earth's Critical Zone: Key Results and Conclusion. Chapter in QUANTIFYING AND MANAGING SOIL FUNCTIONS IN EARTH'S CRITICAL ZONE COMBINING EXPERIMENTATION AND MATHEMATICAL MODELLING

Edited by: Banwart, SA; Sparks, DL. *Advances in Agronomy*. Volume: 142 Pages: 1-27. ISSN 652113. DOI: 10.1016/bs.agron.2016.11.001 (IF 5.073)

This chapter summarizes the methods, results, and conclusions of a 5-year research project (SoilTrEC: Soil Transformations in European Catchments) on experimentation, process modeling, and computational simulation of soil functions and soil threats across a network of European, Chinese, and United States Critical Zone Observatories (CZO). The study focused on the soil functions of biomass production, carbon storage, water storage and transmission, water filtration, transformation of nutrients, and maintaining habitat and genetic diversity. The principal results demonstrate that soil functions can be quantified as biophysical flows and transformations of material and energy. The functions can be simulated with mathematical models of soil processes within the soil profile and at the critical zone interfaces with vegetation and atmosphere, surface waters and the below-ground vadose zone and groundwater. A new dynamic model for soil structure development, together with data sets from the CZOs, demonstrate both seasonal fluctuations in soil structure dynamics related to vegetation dynamics and soil carbon inputs, and long-term trends (decadal) in soil carbon storage and soil structure development. Cross-site comparison for 20 soil profiles at seven field sites with variation in soil type, lithology, land cover, land use, and climate demonstrate that sites can be classified, using model parameter values for soil aggregation processes together with climatic conditions and soil physical properties, along a trajectory of soil structure development from incipient soil formation through productive land use to overly intensive land use with soil degradation. A new modeling code, the Integrated Critical Zone model, was applied with parameter sets developed from the CZO site data to simulate the biophysical flows and transformations that quantify multiple soil functions. Process simulations coupled the new model for soil structure dynamics with existing modeling approaches for soil carbon dynamics, nutrient transformations, vegetation dynamics, hydrological flow and transport, and geochemical equilibria and mineral weathering reactions. Successful calibration, testing, and application of the model with data sets from horticulture plot manipulation experiments demonstrate the potential to apply modeling and simulation to the scoping and design of new practices and policy options to enhance soil functions and reduce soil threats worldwide.

В тази глава са обобщени методите, резултатите и заключенията от 5-годишния изследователски проект (SoilTrEC: Soil Transformations in European Catchments/Почвени трансформации в Европейски водосбори) за извеждане на експерименти, моделиране на процеси, числени симулации на почвените функции и почвените заплахи в мрежа от Обсерватории на Критичната Зона (CZO) в Европа, Китай и САЩ. Изследването е фокусирано върху основните функции на почвата: производство на биомаса, съхранение на въглерод, задържане и пренос на вода, филтриране на водата, трансформация на хранителни вещества, поддържане местообитанието и генетичното многообразие. Главните резултати демонстрират, че почвените функции могат да се определят количествено като биофизични потоци и трансформации на вещества и енергия. Функциите могат да бъдат симулирани с математични модели на почвените процеси в рамките на почвения профил и на граничните интерфейси с растителността и атмосферата, повърхностните води, вадозната зона и подземните води. Нов динамичен модел за развитие на почвената структура, заедно с набор от данни от CZOs, демонстрира едновременно сезонните флуктуации в динамиката на почвената структура, свързани с динамиката на растителността и внесения в почвата въглерод, и многогодишните тенденции (десетилетни) в запазването на почвения въглерод и в развитието на почвената структура. Сравнителен анализ на 20 почвени профила в седем обекта, различаващи се по почвен тип, литология, земна покривка, начин на земеползване и климат, демонстрира възможността тези обекти да се класифицират, чрез използване на параметрите на модели на процесите на формиране на агрегатите, заедно с климатичните и почвените физични свойства, по отношение на посока на развитие на почвената структура от начално формиране на почвата, през продуктивно земеползване до свръх експлоатация на почвата, водещо до нейната деградация. Нов софтуерен модел, Интегриран модел на Критична Зона (Integrated Critical Zone model), е приложен с набор от параметри, разработени на базата на

получените в CZO данни за симулиране на биофизичните потоци и трансформации, с който се изчисляват множество почвени функции. Симулациите на процесите добавят към новия модел за динамика на почвената структура, съществуващите подходи за моделиране на динамиката на почвения въглерод, трансформацията на хранителните вещества, динамиката на растителността, хидрологичните потоци и транспорт, геохимичното равновесие и реакциите на минерално изветряне. Успешното калибриране, тестване и приложение на модела с набор от данни от зеленчукови контролирани експерименти демонстрира потенциала за моделиране и симулиране, при което могат да се обхванат и формират нови практики и политически решения за разширяване на почвените функции и намаляване на почвените заплахи в света.

Група Г (показател 10). Студии, публикувани в нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове

Г31. Попова З., М. Иванова, Л. С. Перейра, К. Бонева, К. Донева, В. Александров, **М. Керчева**, П. Александрова. 2015. Оценка на риска от промени на климата и уязвимост към суша в зоната на черноземите, Северна България. В: Теохаров, М. (ред.) *Научни трудове от Научнопрактическа конференция: „Черноземите в България-проблеми, оценка, използване и опазване”*, ИПАЗР „Н. Пушкиров”, 145-174, ISBN978-619-90414-1

Анализирани са тенденциите към промени и засушаване на климата и съответните им въздействия върху агросистемата на царевица за райони, представителни за умерено континенталния (Плевен, Силистра, Лом) и Северно-черноморския (Варна) климат в Северна България. Използвани са месечни данни за валежите, температурата, еталонната евапотранспирация ETo-PM, стандартизирания валежен индекс SPI, както и резултати от приложението на симулационния модел на водния баланс WINISAREG при царевица на почви с нисък, среден и висок използваем воден запас (TAW). Обхванати са периодите 1951–2004 г. и 1970–2004 г., вторият от които е представителен за условията при съвременния климат. Когато модифицираният тест на Mann-Kendall е приложен към метеорологичните данни и индекси за целия изследван период (1951–2004 г.), статистически значима тенденция е установена само при максималната температура Tmax, която нараства с 0.02°C yr⁻¹ за Варна, Лом и Силистра. Това се дължи на промени през месеците май, юни и юли. По отношение на периода 1970–2004 г., обаче, са установени значителни тенденции към засушаване, като вегетационните валежи „май–септември” са намалели съответно с -2.3, -2.1 и -1.0 mm yr⁻¹ за Силистра, Плевен и Лом, а сезонната ETo-PM се е увеличила, като най-съществени са промените ѝ за Варна (с 2.6 mm yr⁻¹). В резултат при почвите със средна влагоемност (TAW=157 mm m⁻¹) нетните напоителни норми на царевицата са нараснали със 130, 90 и 80 mm за Плевен, Лом и Силистра и с 55 mm за Варна. Логично при неполивната царевица водният стрес също е нараснал, а добивите, в сравнение с потенциалните, са намалели с 32% за Плевен, 20% за Лом и Силистра и с 10% за Варна. В заключение, за оценка на риска от суша в земеделието са необходими нови подходи и мерки на адаптация за справяне с климатичните промени.

This study aims at assessing drought and related climate change trends as well as their impacts on agriculture in North Bulgaria. Trend tests were applied to climate data, mainly precipitation, temperature and reference evapotranspiration (ETo) relative to selected weather stations. Results of the Mann-Kendall trend test show significant positive trends for maximum temperature in May, June, July and particularly an increase trend in annual Tmax by 0.02 mm yr⁻¹ at Varna, Lom and Silistra. Relative to ETo for the maize crop season „May-Sept”, a significant trend was observed for the period 1970–2004. The detected increase of seasonal ETo is 1.0 mm yr⁻¹ at Silistra, up to 2.3 mm yr⁻¹ at Pleven and Lom, reaching a maximum of 2.6 mm yr⁻¹ at Varna. The magnitude of this trend is about half if one considers the whole 1951–2004 period instead of 1970–2004, which indicates that the aggravation of climate conditions is higher in recent times. The WINISAREG simulation model was previously calibrated and validated using independent field data from long-term irrigation experiments with late and semi-early maize hybrids for various locations and soils with small, medium and large total available water (TAW). Thus the model could be applied with appropriate accuracy to compute yield impacts of water stress and irrigation requirements for the 1951–2004

period. Rainfed maize in the Danube Plain is associated with some yield variability ($33\% < C_v < 54\%$) that is in fact smaller than in the Thracian Lowland ($40\% < C_v < 70\%$). Nevertheless that drought impact is mitigated in North Bulgaria it is a key factor in some regions (Lom and Varna). Basing upon economic considerations, relative yield decreases (RYD) were computed with the threshold of 67, 55 and 60% of the potential maize productivity in Pleven, Lom and Silistra. Maize production is risky in 22% of years in Lom when TAW is large, which is the double of risk in Pleven and Silistra. If TAW is medium the risky years double and reach 50% of years in Varna. The application of the trend analyses to net irrigation requirements NIR over the 1970–2004 period shows a significant increase of NIR by 120 (Pleven), 90–80 mm (Lom, Silistra) that is half than in Varna. Contrarily, water stress increase related to the rainfed maize led to yield decrease on drylands by 32% of potential yield on the average in Pleven, by 20% in Lom and Silistra and by 10% in Varna thus indicating that innovative risk approaches are required.

Група Г (показател 11). Публикувана глава от колективна монография

Г32. Керчева, М., Попова З., Донева К. 2012. Въздействия на сушата отразени в националните архиви. В: Попова З. (Ред.) *Оценка на риска от засушаване в земеделието и управление на напояването чрез симулационни модели*. Издател ИПАЗР Н.Пушкарров, София, стр. 110-119. ISBN 978-954-394-080-6

The study presents an overview of the identified dry years based on climate data and crop yields archives. The impact of drought on crop yields is illustrated using data from controlled field experiments and from statistical yearbooks. The existing information on drought occurrence in Bulgaria is almost complete and complex. It is usually summarized for long-term periods and regions and presented in graphs. One of the main obstacles to use this information is the fact that significant number of papers published in international ISI journals, proceedings of symposiums and conferences on drought problems do not reach the national libraries. It is concluded that there is not enough publicity given to the materials concerning drought chronology, impacts and management and the mitigation practices in this country. Such information is needed for risk analyses in order to distinguish the natural from the anthropogenic impacts, and also for risk management which includes mitigation measures planning.

Изследването представя преглед на идентифицираните сухи години въз основа на архивни данни за метеорологичните условия и добивите от културите. Въздействието на сушата върху добивите е илюстрирано чрез данни от контролирани полски експерименти и от статистическите годишници. Съществуващата информация за случилите се засушавания в България е почти пълна и комплексна. Тя обикновено е обобщена за многогодишни периоди и райони и представена графично. Една от основните пречки за използването ѝ е, че значителен брой статии, публикувани в международни списания, сборници от симпозиуми и конференции върху проблемите на сушата не достигат до националните библиотеки. В заключение може да се каже, че няма достатъчна публичност на материалите, разглеждащи хронологията на сушите, въздействието и управлението им, и практиките за смекчаване им. Такава информация е необходима за оценка на риска за разграничаване на природните от антропогенните въздействия, а също за управление на риска, което включва планиране на мерки за смекчаване на последствията от сушата.

Г33. Попова З. Иванова М., Перейра Л.С., Александров В., **Керчева, М.,** Донева К. 2012. Оценка на уязвимостта на земеделието към суша за основни климатични райони и групи почви в България. В: Попова З. (Ред.) *Оценка на риска от засушаване в земеделието и управление на напояването чрез симулационни модели*. Издател ИПАЗР Н.Пушкарров, София, стр. 166-207. ISBN 978-954-394-080-6

There are a lot of facts proving that Global Climate Change affects the frequency and severity of extreme events as meteorological and consequent agricultural drought. The necessity to develop methodologies and simulation tools for better understanding, forecasting and managing the risk of such events is evident for the society. This study assesses the vulnerability of agriculture to drought in Bulgaria, which to some extent is representative for South East Europe (SEE), using the

WINISAREG model and seasonal standard precipitation index SPI2 for the period 1951-2004. The derived reliable relationships and specific thresholds of seasonal SPI2 “July-Aug”, under which soil moisture deficit leads to severe impact of drought on rainfed maize yield in the studied climate regions and soils, are to some extent representative of a wider area of South East Europe. They are used for elaboration of drought vulnerability maps and identification of drought prone territories at regional and national level.

Съществуват много факти, доказващи, че глобалните климатични промени влияят върху честотата и интензивността на екстремни явления, каквито са метеорологичното и агрометеорологичното засушаване. Необходимостта от разработване на методологии и симулационни средства за по-доброто разбиране, прогнозиране и управление на риска на тези явления е осъзната. Това изследване оценява уязвимостта на селското стопанство в България към засушаване, което в същата степен е представително за Югоизточна Европа (SEE), чрез използване на модела WinISAREG и сезонния стандартен валежен индекс SPI2 за периода 1951-2004. Установените статистически зависимости и специфични прагове на сезонния валежен индекс SPI2 “July-Aug”, при който влажностният дефицит на почвата води до силно въздействие на сушата върху добивите от царевица при неполивни условия при изследваните почвено-климатични райони, са в известна степен представителни и за други територии от Югоизточна Европа. Те са използвани за изготвяне на карти за уязвимостта към суша и идентифициране на територии, уязвими към суша на регионално и национално ниво.

Г34. Керчева, М., Попова З. 2012. Влияние на засушаванията върху поливните режими на царевица в Софийско поле. В: Попова З. (Ред.) *Оценка на риска от засушаване в земеделието и управление на напояването чрез симулационни модели*. Издател ИПАЗР Н.Пушкаргов, София . стр. 101-109. ISBN 978-954-394-080-6

Изследвани са промените в поливните режими при отглеждане на царевица за многогодишен период върху две почвени различия в Софийско поле – слабо пропусклива Смолница (Vertisol), с. Божурище и средно пропусклива Лесивирана Канелена горска почва (Chromic Luvisol), с. Челопечене. Поливните норми и датите на поливките са определени с програмата CROPWAT (Smith, 1992). Използвани са ежедневни метеорологични данни, данни за стадията на развитието на царевицата, физични и хидрологични свойства на почвата. Годишите, в които е имало засушаване, са идентифицирани с три климатични индекси (SPI, PDSI и баланс на влагообезпеченост). Получени са статистически характеристики за напоителните норми и броя на поливките при различни сценарии на поливни режими.

Variations of the irrigation scheduling of maize grown in two soil types in Sofia region - low permeable Vertisol in Bozhurishte site and medium permeable Chromic Luvisol in Chelopechene site were studied over a long term period. Irrigation depths and dates were determined using the software package CROPWAT (Smith, 1992). The source databases are long-term records of every day meteorological data, crop development stages and coefficients of maize, soil physical and water properties. The indices – SPI, PDSI and water balance thresholds were used as drought indicators of the years under present weather conditions. Statistical estimates of net irrigation requirements and number of irrigations relative to different irrigation scheduling scenarios were obtained.

Г35. Керчева, М. 2016. Повърхностно преовлажняване. В *Сборник „Продуктивни възможности и екологични рискове на земите в Северозападна България“* под ред. Св. Русева. Изд. PSSE,. стр.48-53. ISBN 978-954-749-107-6

Описани са същността, причините и последствията от явлението повърхностно преовлажняване на почвата. Екологичният риск при повърхностно преовлажняващите се почви може да се оцени количествено чрез вероятността, сезонността и продължителността на периодите с повърхностно преовлажняване и локализацията му по почвения профил по директни (данни за влажността на почвата) и индиректни (почвена и метеорологична данни) методи. Посочени са уязвимите към повърхностно преовлажняване почви в Северозападна България, както и някои основни подходи за тяхното мелиориране.

The main factors and consequences of the phenomenon surface soil waterlogging are described. The ecological risk for soil waterlogging can be quantified via probability of occurrence, seasonality,

duration of periods with excess of water and its location within the soil profile using direct (soil moisture data) and indirect (soil properties' and meteorological data) methods. The soil types in North-West Bulgaria which are prone to surface soil waterlogging are outlined as well as some of the main methods for their reclamation.

Г36. М. Керчева, Цв. Папаркова, Е. Димитров, К. Донева, Р. Сечкова, К. Недялкова, Е. Велизарова, М. Глушкова. 2021. Характеристики на структурата на почви от планински райони при различен начин на земеползване. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране*. Изд. PSSE. София, Глава 2, стр.25-36. ISBN 978-954-749-123-6

Soil structure is important soil characteristic related to storage and transport of substances and energy, soil biota habitat, and soil chemical transformations. Land use influences soil structure characteristics and determines to great extent soil status and threats. The aim of the current study was to evaluate the factors affecting the soil structure of Cambisols under herbaceous (H), deciduous (D), mixed (M) and coniferous (SP – Scots Pine and NS – Norway Spruce) vegetation in three mountain regions in Bulgaria. Physical, physicochemical, chemical, mineralogical and microbiological analyses were performed on the soil samples taken from eleven soil profiles in the experimental stations „Gabra”, „Govedartsi” and „Igralishte” of the Forest Research Institute located in the Lozenska, Rila and Maleshevska Mountains. It was found that the surface soil layers have optimal values of plant available water capacity (PAWC), air capacity (AC), and water stable aggregates (WSA) in „Gabra” (H, D), „Govedartsi” (H, SP, NS), and „Igralishte” (H). The relative field capacity (RFC) was below the low limit of the optimal range (0.6-0.7), defining the studied soils as water limited. The formation of WSA depends on different factors in the studied regions. The WSA correlated with SOC in „Gabra”, while in „Govedartsi” and „Igralishte” WSA correlated with the microbial enzyme β -glucosidase known to hydrolyze organic carbon compounds in soil.

Почвената структура е важна почвена характеристика, която е свързана с акумулирането и преноса на различни субстанции и енергия, с местообитанието на почвената биота и химичните трансформации в почвата. Начинът на земеползване влияе върху характеристиките на почвената структура и определя състоянието и заплахите за функциите на почвата. Целта на изследването е да оцени почвената структура и факторите, които я определят в Недоразвити Канелени горски почви, плитки и Кафяви горски почви под тревна (H), широколистна (D), смесена (M) и иглолистна (SP – бял бор, NS – смърч) растителност от три планински района в България. Извършени са физични, физикохимични, химични, минералогични и микробиологични анализи на почвени проби от единадесет почвени профила в екологичните стационари „Габра”, „Говедарци” и „Игралище” на Институт за гората, съответно в Лозенска планина, Рила и Малешевска планина. Установено е, че повърхностните почвени слоеве се характеризират с оптимални стойности на усвояемия воден капацитет (PAWC), аерационния капацитет (AC) и водоустойчивите почвени агрегати (WSA) в Габра (H, D), Говедарци (H, SP, NS) и Игралище (H). Относителната пределна полска влагоемност (RFC) е под или на границата на оптималния диапазон (0.6-0.7), което определя почвите като ограничени по отношение на водозапасаеност. Водоустойчивостта на почвените агрегати (WSA) зависи от различни фактори в изследваните райони. В „Габра”, WSA корелира с почвения органичен въглерод (SOC), докато в „Говедарци” и „Игралище”, WSA корелира с активността на микробиологичния ензим β -глюкозидаза, известен с участието в хидролизата на органичните въглеродни съединения.

Г37. М. Керчева, Е. Димитров, К. Донева, В. Колчаков. 2021. Водозадържаща способност на генетично различни почви от земеделски райони. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране*. Изд. PSSE. София, Глава 6. стр. 68 -82, ISBN 978-954-749-123-6

The soil water retention curves of genetically different soils from agricultural regions were determined by laboratory measurements and approximated by van Genuchten equation (van Genuchten, 1980). The studied soils are from non-cultivated and cultivated areas in the regions of former and actual experimental stations and bioclimatic polygons of the ISSAPP “N. Poushkarov”. The analyses of water retention properties were performed on intact soil cores and grab samples from soil horizons

of Fluvisols, Deluvialmeadow soil, Chernozems, Vertisols, Haplic Cambisols, Planosols. The studied soils differed in soil texture and soil organic carbon content. Several indicators of soil physical quality were derived from the experimental and modeled soil water retention curves and were used for estimation the differences attributed to soil genesis or caused by their agricultural exploitation.

Водозадържащата способност на генетично различни почви от земеделски райони е определена чрез лабораторни измервания и моделиране чрез уравнението на ван Генухтен (van Genuchten, 1980). В настоящото проучване са включени почви от необработваеми и обработваеми площи, предимно от райони на бивши и настоящи опитни полета и биоклиматични полигоони на ИПАЗР “Н. Пушкиров”. За определяне на водозадържащите свойства са анализирани почвени проби в ненарушено и нарушено състояние от генетични хоризонти на Алувиално-ливадни почви, Делувиално-ливадна почва, Смолници, Карбонатни, Типични и Излужени Черноземи, Излужена Канелена горска почва, смолницовидна, и Канелено-подзолиста почва. Изследваните почви са с различен механичен състав и съдържание на органично вещество. Чрез показатели за физическо качество на почвата, определени от кривата на водозадържане, са оценени генетично обусловени и предизвикани промени в резултат на земеделско ползване.

Г38. Донева, К., **М. Керчева.** 2021. Топлинни свойства на генетично различни почви от земеделски райони. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране.* Изд. PSSE. София, Глава 7, стр. 83 -91, ISBN 978-954-749-123-6

New data for thermal properties of genetically different soils from agricultural regions and under different land use was obtained by direct measurements in field and laboratory conditions. The received experimental results for thermal properties were presented in relation to soil water content.

В настоящото изследване са получени нови данни от директно измерване на топлинните свойства в полски и лабораторни условия на генетично различни почви от земеделски райони при различен начин на земеползване. Получените експериментални резултати за топлинните свойства са представени в зависимост от влажността на почвата.

Г39. Недялкова, К., Р. Донкова, **М. Керчева.** 2021. Микробиологична активност в генетично различни глинести почви. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране.* Изд. PSSE. София, Глава 10, стр. 116-124, ISBN 978-954-749-123-6

Several soil varieties with fine texture were studied with the aim to assess the influence of natural (soil type) and anthropogenic (land use) features on the microbial activity and to relate it to soil physical and chemical characteristics. Samples from the surface layers of Haplic Chernozems, Vertisols, Chromic Cambisols and Planosols from cultivated and non-cultivated fields were investigated. The basal respiration (CO₂-production), enzyme activities (β-glucosidase and acid phosphatase) and the main soil physical and chemical indicators were determined. It was found that the studied soils were characterized with low to medium levels of enzyme activity and CO₂-production. Soil tillage negatively influenced acid phosphatase activity. Soil genetical specifics affected the activity of β-glucosidase and CO₂-production rate. The β-glucosidase activity was in negative correlation with soil aeration capacity and in positive correlation with the volume of the large pores (>30 μm and >290 μm). The acid phosphatase activity was positively correlated with micropores, retaining water available for plants (0.2-9 μm). There was a strong positive correlation between CO₂-production rate and the relative volume of pores <30 μm to the total porosity. The later parameter summarizes the effect of soil organic carbon content, clay content and aeration capacity on CO₂-production.

Целта на проучването е да се установи влиянието на почвения тип и начина на земеползване на почви с тежък механичен състав върху микробиологичната активност и зависимостта ѝ от физични и химични показатели на почвите. Изследвани са проби от повърхностните слоеве на обработваеми и необработваеми тежки по механичен състав почви (Излужени Черноземи, Смолници, Излужени Канелени, смолницовидни и Канеленоподзолисти). Определени са продукцията на CO₂, ензимната активност и основни физични и химични показатели.

Установено е, че изследваните почви се характеризират с ниски до средни нива на ензимна активност и CO₂ - продукция. От изследваните фактори, обработката на почвата влияе отрицателно върху активността на ензима кисела фосфатаза, докато активността на β-глюкозидазата се влияе по-силно от почвения тип и в по-малка степен от обработката. Почвеният тип оказва съществено влияние и върху продукцията на CO₂. Активността на ензима β-глюкозидаза има отрицателна корелационна връзка с аерационния капацитет и положителна с обема на едрите пори (>30 μm и >290 μm). Активността на фосфатазата корелира положително с микропорите (0.2-9 μm), задържащи усвояема за растенията вода. Продукцията на CO₂ е в силна положителна корелационна връзка с относителния, спрямо общата порьозност, обем на пори с размер <30 μm. Този показател отразява комплексното влияние на почвеното органично вещество, съдържанието на глина и аерационния капацитет на почвата върху продукцията на CO₂.

Г40. Перфанова, Й., Р. Донкова, К. Недялкова, М. Керчева. 2021. Микробиологични показатели на генетично различни почви от земеделски райони. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиорирани*. Изд. PSSE. София, Глава 11, стр. 125 -134, ISBN 978-954-749-123-6

Microbiological characteristics of soils of different genesis and land use were determined and discussed. The amount of main groups of microorganisms, basal respiration (CO₂-production) and enzyme activity (β-glucosidase and acid phosphatase) were determined in samples from surface soil layers. The amount of microorganisms was high in the studied Fluvisols, Haplic Chernozems, Vertisols and Haplic Cambisol. The Fluvisols, Vertisols and Haplic Chernozems had high basal respiration rates (CO₂-production). The Vertisols and Haplic Chernozems had high enzyme activity. The Planosol and the Haplic Kastanozem were characterized with the lowest basal respiration and enzyme activity rates. Soils with clayey texture and high organic carbon content possessed higher enzyme activity.

Настоящото изследване е проведено с цел да се направи микробиологична характеристика на почви с различен генезис и начин на земеползване. Определени са количеството на основните групи почвени микроорганизми, общата биологична активност (CO₂-продукция) и ензимната активност (β-глюкозидаза и кисела фосфатаза) в проби от две дълбочини в повърхностния почвен слой. Установени са следните по-важни микробиологични особености: В Алувиално-ливадните почви, Излужените Черноземи, Смолниците и Смолницовидната Канелена горска почва са отчетени високи количества микроорганизми. Алувиално-ливадните почви, Смолниците и Излужените Черноземи се характеризират с висока обща биологична активност (CO₂-продукция). Смолниците, Делувиално-ливадната почва и Излужените Черноземи имат висока ензимна активност. Канеленоподзолистата почва и Карбонатният Чернозем се отличават със сравнително ниска ензимна и обща биологична активност. Почвите с тежък механичен състав и по-високо съдържание на органичен въглерод се отличават с по-висока ензимна активност.

Г41. Керчева, М., Цв. Папаркова, К. Донева, В. Колчаков, К. Недялкова, Й. Перфанова, Ст. Стойнов. 2021. Промени във физични и микробиологични характеристики на Кафява горска почва при земеделско ползване. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиорирани*. Изд. PSSE. София, Глава 12, стр. 135 -144, ISBN 978-954-749-123-6

Soil structure deterioration is the most widespread consequence of long-term cultivation of soil. The soil susceptibility to this form of soil physical degradation depends on genetic features of soil. The aim of this study was to characterize the changes in soil structure, hydrological, thermal and microbiological properties of Haplic Cambisols under long-term potato cultivation in comparison to the adjacent grassland in the region of the Samokov hollow, southwestern Bulgaria. The top soil layers were analyzed for determination of soil texture, soil organic carbon, pH, soil bulk density, total porosity, aggregate size distribution, water stability of soil aggregates, soil water retention curve (SWRC), thermal properties and characteristics of microbiological activity. The water retentions at low suctions (pF 0.4-2.5) were determined on undisturbed samples in the process of draining by suction type apparatus and on disturbed soil samples by TDR/MUX/mpts device during air drying. It

was found that deterioration of soil structure as result of long-term potato cultivation was well expressed by the lower water stability of soil aggregates, lower field capacity and plant available water capacity, as well as a decrease of microbiological characteristics in comparison to grassland. Another indicator for deterioration of structure of the cultivated soil was the coincidence of SWRC obtained in case of the intact soil cores and of the disturbed soil. The obtained results showed that long-term use of Haplic Cambisols for potato cultivation lead to significant soil structure deterioration in this relatively cool and humid region.

Разрушаването на почвената структура е най-широко разпространеното последствие от продължителното използване на почвата за земеделско производство. Податливостта на почвата към физична деградация зависи от генетичните ѝ свойства. Целта на изследването е да се оценят промените в почвената структура, хидрологичните, топлинни и микробиологични свойства на Кафява горска почва при продължително отглеждане на картофи спрямо съседни необработваеми площи под тревна растителност в района на Самоковско поле, Югозападна България. Проби от повърхностните почвени слоеве са анализирани за да се определи механичният състав на почвата, съдържанието на органичен въглерод, рН на почвата, обемна плътност, обща порьозност, разпределение на агрегатите по размер, водоустойчивост на агрегатите, крива на водозадържане, топлинни свойства и основни микробиологични показатели. Водозадържането в процес на водоотдаване при отрицателно матрично налягане от -0.25 до -33 kPa (pF 0.4-2.5) е определено по два метода - чрез капиляриметър с висящ воден стълб и чрез апарат TDR/MUX/mpts за едновременно измерване на матричния потенциал и обемната влажност. Установено е влошаване на почвената структура в резултат на продължителното отглеждане на картофи, което се проявява в по-слаба водоустойчивост на почвените агрегати, по-ниска пределна полска влагоемност и капацитет на усвояема за растенията вода, а също и понижени микробиологични показатели в сравнение с почвата в необработваемата площ. Друг показател за влошаване на структурата на обработваемата почва е съвпадението на кривата на водозадържане получена при използване на почвени проби в ненарушено и нарушено състояние. Получените резултати показват, че продължителното използване на Кафявите горски почви за отглеждане на картофи води до значително влошаване на почвената структура в този сравнително хладен и влажен район.

Г42. Керчева, М., В. Петрова, К. Донева, Цв. Папаркова. 2021. Ефект на биовъглен и оборски тор върху индикатори за качеството и топлопроводността на Алувиално-ливадна почва. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиорирание*. Изд. PSSE. София, Глава 14, стр. 157 -166, ISBN 978-954-749-123-6

The effect of separate and combined application of manure (4 t ha⁻¹) and biochar produced by maize cobs (500 and 750 kg ha⁻¹) on soil quality indicators was studied within the field experiment on sandy loam Fluvisol under broad bean cultivation (*Vicia Faba*, L.). The studied soil characteristics were physicochemical properties, soil organic carbon content, water retention and adsorption characteristics, bulk density, total porosity, aeration capacity, water stability of soil aggregates and soil thermal conductivity. The applied amendments did not influence the physicochemical characteristics of the topsoil. An increase of soil organic carbon content was observed only in the variants with the combined application of manure and biochar. In these variants it was observed higher content of water retained at matric potential -1500 kPa (wilting point) than in the control. As the rate of increase of water retained at potential -33 kPa (field capacity) was lower, there was no or even negative effect on the plant available water capacity. The soil bulk density at 0-5 cm was higher and respectively the total porosity was lower in the treated variants than in the control, but at depth 10-15 cm the tendency was the opposite. A decrease of the aeration capacity at 0-10 cm depth was observed in all amended variants and it was critically low (7.2% vol.) when only manure was applied. Water stability of aggregates in all variants was low, but in the amended variants the water stability of aggregates fraction of 1-3 mm size slightly increased. The relative field capacity increased in all treated variants which can be considered as a positive effect of the applied manure and biochar. The soil thermal conductivity measured at 10-15 cm depth in the field with KD2pro device was the highest 1.506 W m⁻¹K⁻¹ in the control variant in comparison with the variant with manure 1.268 W m⁻¹K⁻¹, biochar 1.489 W m⁻¹K⁻¹ and combined manure + biochar 1.372 W m⁻¹K⁻¹.

Ефектът от самостоятелно и комбинирано прилагане на оборски тор (4 t ha^{-1}) и биовъглен, произведен от царевични кочани (500 и 750 kg ha^{-1}), върху качеството на почвата е изследван в рамките на полски експеримент с отглеждане на бакла (*Vicia Faba*, L.) върху леко песъчливо-глинеста Алувиално-ливадни почва. Използвани са различни индикатори за оценка на качеството на почвата: физикохимични свойства, съдържание на органичен въглерод, водозадържаща способност, обща порьозност, аерационен капацитет, водоустойчивост на почвените агрегати и топлопроводност на почвата. Внесените добавки не променят физикохимичните характеристики на горния почвен слой. Увеличение на органичния въглерод в почвата се наблюдава само при вариантите с комбинираното внасяне на оборски тор и биовъглен. В тези варианти се наблюдава увеличено водозадържане при матричен потенциал -1500 kPa (влажност на завяхване) в сравнение в контролата. По-слабото нарастване на тегловната влажност при потенциал -33 kPa (пределна полска влагоемност) води до липса или дори до отрицателен ефект върху усвояемия от растенията воден капацитет. Обемната плътност на почвата в повърхностния $0-5 \text{ cm}$ слой е по-висока и съответно общата порьозност е по-ниска в третираните варианти, в сравнение с контролата, докато на дълбочина $10-15 \text{ cm}$ тенденцията е обратна. Намаляване на аерационния капацитет на дълбочина $0-10 \text{ cm}$ се наблюдава при всички третиранни варианти, като във варианта с прилагане само на оборски тор, аерационният капацитет е критично нисък (7.2% об.). Водоустойчивостта на агрегатите във всички варианти е ниска, като се наблюдава слабо увеличение на водоустойчивостта на агрегатна фракция $1-3 \text{ mm}$. Отношението на пределната полска влагоемност спрямо общата порьозност се увеличава във всички третиранни варианти, което може да се разглежда като положителен ефект от внесените мелиоранти. Теплопроводността на почвата, измерена на дълбочина $10-15 \text{ cm}$ в полето с устройство KD2pro, е най-висока $1.506 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ в контролния вариант и във варианта с биовъглен $1.489 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$. Оборският тор намалява теплопроводността до $1.268 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$, когато е внесен самостоятелно и до $1.372 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ във варианта с комбинирано внасяне на оборски тор с биовъглен.

Г43. Донева, К., М. Керчева, К. Рубио. 2021. Влияние на примеси с различен произход върху топлинните свойства на почви. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране*. Изд. PSSE. София, Глава 16, стр. 176 -187, ISBN 978-954-749-123-6

The effect of additives with different composition and origin – nonorganic (microplastics), organic (vermicompost) and mineral (zeolite) on thermal properties of two soil varieties was studied. Soil samples were taken from the layer $0-20 \text{ cm}$ of Deluvial-meadow soil (clay textural class), from the experimental field Gorni Lozen under grassland and of Haplic Cambisol (loam textural class), from the experimental station of potatoes Samokov, arable land. The concentrations of the additives were 10% by mass of the sample. Thermal conductivity, thermal diffusivity and volumetric heat capacity were measured with SH1 sensor of KD2Pro device (Decagon Devices) during the process of drainage of the soil samples at different matric potential in laboratory conditions. Soil thermal properties were modelled using modification of Campbell (1994) of de Vries model (1963) and experimentally obtained data for water content, bulk density, texture, humus content of the investigated soils. The experimental and predicted by de Vries model data for thermal properties were presented as a function of soil water content. The results showed that thermal properties of the mixtures with microplastics and zeolite were close to the control variant (soil) and decreased in the variants with vermicompost.

Изследвано е влиянието на примеси с различен състав и произход - неорганичен (микропластмаси), органичен (вермикомпост) и минерален (зеолит) върху топлинните свойства на две почвени различия. Почвените проби са взети от слоя $0-20 \text{ cm}$ на Делувиално-ливадна почва с тежък механичен състав (clay) от затревената площадка в опитно поле Горни Лозен и на Кафява горска почва със среден механичен състав (loam) от обработваема площ в опитната станция по картофите в Самоков. Концентрацията на примесите е 10% от масата на пробата. Коефициентът на топлопроводност, коефициентът на температуропроводност и обемната топлоемност са измерени със SH1 сензор на апарат KD2Pro (Decagon Devices) в процес на водоотдаване на почвените проби при различен матричен потенциал в лабораторни условия. Топлинните свойства на почвата са моделирани, като е използвана модификация на

Campbell (1994) на модела на de Vries (1963) и експериментално получени данни за влажността, обемната плътност, механичния състав, съдържанието на хумус в изследваните почви. Експерименталните и прогнозираните с модела на de Vries данни за топлинните свойства са представени, като функция на влажността на почвата. Резултатите показват, че топлинните свойства на смесите с микропластмаса и зеолит са близки до контролния вариант (почва) и намаляват във вариантите с вермикомпост.

Г44. Керчева, М., П. Богута, К. Донева, В. Колчаков, М. Бенкова, Цв. Папаркова. 2021. Физични и физикохимични характеристики на Алувиално-делувиална почва замърсена с тежки метали. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране*. Изд. PSSE. София, Глава 17, стр. 188 -199, ISBN 978-954-749-123-6

The aim of this study was to determine the influence of heavy metal pollution on physical and physicochemical characteristics of medium textured acid Alluvial-deluvial soil. The undisturbed and disturbed soil samples were taken from two soil profiles under grassland located at different distance from the Copper smelter in Pirdop. Disturbed soil samples were used for determining particle size distribution, particle density, mineralogical composition by XRD, soil organic carbon content, cation exchange properties, surface charge by potentiometric titration by Titrino Metrohm 702SM apparatus, content of As, Cd, Cu, Pb and Zn by ICP Optical Emission Spectrometer Series 715-ES after preparing extracts with aqua regia. The undisturbed soil cores were used for determining soil bulk density, soil water retention curves by suction plate apparatus, soil thermal conductivity, thermal diffusivity and volumetric heat capacity by KD2Pro device (Decagon Devices) during the process of drainage at different matric potentials. The content of Pb, Cu, As, and Cd was above the maximum permissible level (Atanassov, 2008) in the humic horizon and decreased with depth and with distance from the Copper smelter. The negative surface charge in Profile 1 (closer to the smelter) did not varied significantly with depth while in Profile 2 the charge decreased with depth. The physical parameters of both profiles were similar in quantity and distribution. The soil structure characteristics and soil thermal properties changed significantly below the upper 0-5 cm soil layer. The water stability of soil aggregates was low below 0-5 cm soil layer which can be attributed to low biological activity due to the soil pollution and acidity. In context of well expressed changes in the concentrations and distribution of heavy metals in depth in both soil profiles, especially of Cu and Pb, the studied soil physical and physicochemical properties did not show differences which can be attributed directly to the contamination.

Целта на изследването е да се оцени влиянието на замърсяване с тежки метали върху физичните и физикохимични характеристики на средна по механичен състав, кисела Алувиално-делувиална почва. Почвени проби в ненарушено и нарушено състояние са взети по дълбочина от два почвени профила под тревна повърхност, отстоящи на различно разстояние от Медодобивния комбинат в Пирдоп. Почвените проби са анализирани за определяне на: механичен състав на почва, специфична плътност, минералогичен състав чрез рентгеноструктурен анализ, съдържание на органичен въглерод, катионно обменни характеристики, повърхностен заряд чрез потенциометрично титруване с апарат Titrino Metrohm 702SM, съдържанието на As, Cd, Cu, Pb и Zn с ICP Optical Emission Spectrometer Series 715-ES чрез разлагане с царска вода. Почвените проби в ненарушено състояние са използвани за определяне на обемната плътност, криви на водозадържане чрез капиляриметър с висящ воден стълб, топлопроводност, температуропроводност и обемна топлемност с апарат KD2Pro в процес на водоотдаване при различен матричен потенциал. Съдържанието на Pb, Cu, As, и Cd е над максимално допустимите концентрации (Atanassov, 2008) в хумусните хоризонти на почвата и намалява в дълбочина и с отдалечаване от Медодобивния комбинат. Отрицателният повърхностен заряд в Профил 1 (близо до комбината) не се променя съществено в дълбочина, докато в по-отдалечения Профил 2, зарядът намалява в дълбочина. Изследваните физични характеристики в двата профила са близки по стойност и разпределение. Структурните и топлинните свойства се променят рязко в слоевете под повърхностния 0-5 cm почвен слой. Водоустойчивостта на почвените агрегати под повърхностния слой е ниска, което може да се обясни с ниската биологична активност поради тежкometалното замърсяване и киселинност на почвата. На фона на ясно изразените разлики

в количеството и разпределението на концентрациите по дълбочина в двата профила, особено на Cu и Pb, изследваните почвени свойства не показват различия, които могат да се обяснят директно с тежкometалното замърсяване.

Г45. Керчева, М., С. Соколовска, М. Хайнос, К. Скич, Г. Г. Керчев. 2021. Експериментални и математични методи за характеризирани разпределението на порите в почвата по размери. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране*. Изд. PSSE. София, Глава 18, стр. 200-209, ISBN 978-954-749-123-6

Pore size distribution (PSD) of soils was derived from data obtained by soil water retention curves (SWRC), mercury intrusion porosimetry (MIP) and water vapor desorption. The results of PSD approximations by van Genhuhten model (van Genuhten, 1880), exponential equation of Dexter (Dexter, 2008a) and log-normal distribution model (Kutilek, 2004) were used for describing differential soil pore size distribution in case of uni-modal and multi-modal dstribution. The model parameters were used to determine the effective radius of pores with maximum concentration.

Разпределението на порите по размери (PSD) е определено от получените данни за водозадържане при различен матричен потенциал (pF криви, SWRC), живачна порьозиметрия (MIP) и десорбция на водни пари. Експерименталните данни са апроксимирани с уравнението на ван Генухтен (van Genuhten, 1980), експоненциално уравнение на Декстер (Dexter, 2008a) и лог-нормално разпределение (Kutilek, 2004), последните две и в случай на милтимодалност на разпределението. Симулационните резултати са използвани за оценка на ефективния радиус на пори с преобладаваща концентрация.

Г46. Керчева, М., К. Донева, Ст. Стойнов, Г. Г. Керчев. 2021. Моделиране на топлинните свойства на почвата. В: Керчева, М., и кол. 2021. *Топлинни свойства на почви при различни начини на земеползване и мелиориране*. Изд. PSSE. София, Глава 19, стр. 210 -219, ISBN 978-954-749-123-6

Soil thermal properties were determined by two mathematical models. The first one uses the modification of Campbell et al. (1994) of de Vries model (1963) for calculating volumetric heat capacity (C_v) and soil thermal conductivity with the experimentally obtained data for water content, bulk density, texture, and humus content in soil. In this case soil thermal diffusivity (α) is calculated as ratio λ/C_v . The second mathematical model is for calculation of the effective thermal diffusivity by the harmonic method using soil temperature data measured at two depths during the day. Soil physical and thermal properties of Deluvial-meadow and Alluvial-meadow soils from the meteorological stations respectively at Gorni Lozen, Sofia region, and Tsalapitsa, Plovdiv region were determined. Long term records with soil temperature data were used for estimations of α at different soil moisture content as well as the average α based on annual amplitude attenuation of soil temperature wave in depth calculated for long-term period (Marinova et al., 1990).

Топлинните свойства на почвата са моделирани чрез два метода. Първият използва модификация на Campbell et al. (1994) на модела на de Vries (1963) за изчисляване на обемната топлостемност (C_v) и топлопроводността (λ) на почвата с експериментално получени данни за влажността, обемната плътност, механичния състав, съдържанието на хумус в почвата. В този случай коефициентът на температуропроводност (α) се изчислява като отношение λ/C_v . С втория модел се определя само ефективният коефициент на температуропроводност (α). Той се базира на Хармоничния метод за изчисляване на α по данни за температура на почвата, измерена на две дълбочини през денонощието. Определени са физичните и топлинни свойства на Делувиално-ливадна почва от биоклиматичните полигони край с. Горни Лозен, Софийско и Алувиално-ливадна край с. Цалапца, Пловдивско. Използвани са архивни данни за температурта на почвата в двата полигона за да се определи α при различна влажност, както и да се изчисли средният α по затихване на годишната амплитуда на температурната вълна в дълбочина, определена за многогодишен период (Marinova et al., 1990).