

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

на главен асистент д-р Люба Георгиева Ненова

във връзка с участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“, 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. 67/04.08.2023 г.

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

В 1. Atanassova I., T. Vatchev, E. Atanassova, Z. Petkova, **L. Nenova**, T. Simeonova. 2017. Influence of copper and *Fusarium Culmorum* on metal solubility and wheat uptake in Alluvial-meadow soil. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 23 (2), pp. 252-259.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 – print, ISSN 2534-983X – online

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

[85018411216&partnerID=40&md5=a9b23749e01533b91c469c076626c0a9](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85018411216&partnerID=40&md5=a9b23749e01533b91c469c076626c0a9)

Abstract

Copper adsorption and bioavailability to whole wheat plants in a slightly alkaline Alluvial-meadow soil (pH 7.4) contaminated with Cu (250-1500 mgkg⁻¹) and inoculated or uninoculated with *Fusarium Culmorum* was studied in a laboratory (Cu adsorption experiment) and greenhouse (pollution and inoculation) experiments. Availability was assessed by using two different extract solutions: 0.01 M CaCl₂ and 1M NH₄NO₃, both of which adequately and significantly predicted copper uptake by whole wheat plants. Copper adsorption in the studied soil conformed to a straight line in both inoculated and uninoculated soil. The distribution coefficients K_d corresponded to a higher solution concentration range than found for unpolluted soils and reflected the higher uptake of Cu by wheat plants. Cu concentrations observed for wheat plants increased with increasing total Cu contents (250–1500 ppm) in the Alluvial-meadow soil and were accompanied with enhanced levels of nitrogen and potassium. High concentrations in whole wheat plants exceeding normal range of copper in unpolluted soils were achieved in the greenhouse experiment. The *Fusarium Culmorum* inoculation of the soil lead to a decrease in total extracted copper in extract solutions, but did not influence the short term Cu adsorption nor did it decrease Cu uptake by plants. The highest concentrations of copper (1500 mg/kg) lead to soil acidification and mobilization of bioavailable copper species in the wheat plants.

Резюме

Изучена е медната адсорбция и биодостъпност ѝ за пшеница, отглеждана върху леко алкална (pH 7.4) Алувиално-ливадна почва, замърсена с Cu (250-1500 mgkg⁻¹), инокулирана или неинокулирана с *Fusarium Culmorum* в условията на лабораторен опит (свързан с Cu адсорбция) и вегетационен експеримент със замърсяване и инокулация. Биодостъпността е оценена чрез използването на различни екстрагенти - разтвори на 0.01 M CaCl₂ и 1M NH₄NO₃, като и двата разтвора достоверно предсказват износа на мед с пшеничените растения. Адсорбцията на мед в изследваната почва е праволинейна, както в инокулираната, така и в неинокулирана почва. Коефициентите на разпределение

Kd съответстват на по-висок диапазон на концентрация на разтвора в сравнение с установените за незамърсени почви и отразяват по-високото поглъщане на Cu от пшеничните растения. Концентрацията на Cu в пшеничните растения, се увеличава с увеличаване на общото съдържание на Cu (250–1500 mg/kg) в Алувиално-ливадната почва, което е придружено от повишаване на нивата на азот и калий. Във вегетационния експеримент се наблюдават високи концентрации на мед в целите растения, надвишаващи нормалния диапазон на елемента в незамърсени почви. Инокулацията на почвата с *Fusarium Culmorum* води до намаляване на общото екстрахиране на медта с двата разтвора, но не повлиява краткосрочната адсорбция на Cu, нито намалява усвояването на Cu от растенията. Най-високите концентрации на мед (1500 mg/kg) водят до вкисляване на почвата и мобилизиране на биодостъпните форми на медта за пшеничните растения.

В 2. Mitova I., L. Nenova, I. Stancheva, M. Geneva, M. Hristozkova, J. Mincheva. 2017. Lettuce Response to Nitrogen Fertilizers and root Mycorrhization. Bulgarian Journal of Agricultural Science 23 (2), pp. 260-264.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 – print, ISSN 2534-983X – online

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

[85018438298&partnerID=40&md5=425623ef086ee6086e669f6409fbaa50](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85018438298&partnerID=40&md5=425623ef086ee6086e669f6409fbaa50)

Abstract

Two lettuce varieties Ysi 43301/5638 (green lettuce) and Matador 5635 (red lettuce) plants were grown as a spring crop under glasshouse conditions in order to evaluate the effect of different synthetic nitrogen fertilizers applied solely and in combination with mycorrhizal fungi on the yield and quality. Mineral nitrogen was applied as NH_4NO_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and an inoculum of arbuscular mycorrhizal fungi, *Glomus intraradices* EEZ 01 was used. The effect of mycorrhizal inoculation on plant biomass more clearly distinguished in variety Ysi 43301/5638, where biomass accumulation significantly increased in the treatments with $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ in combination with *Gl. intraradices*. The most favorable effect on the plant biomass of the other variety Matador 5635 was observed in plants inoculated with *Gl. intraradices* and fertilized with $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Deterioration of lettuce quality (reduction of protein content, soluble sugars and increased nitrate content) was observed in Ysi 43301/5638 in the treatments with urea in combination with mycorrhizal fungi. The strong reduction in the values of pigments also in both varieties was estimated as a result of fertilization with urea in non-mycorrhizal and mycorrhizal treatments. The interactive action of nitrogen assimilatory enzymes - nitrate reductase and glutamine synthetase are not in accordance with biomass accumulation.

Резюме

В оранжерийни условия са отглеждани два сорта маруля Ysi 43301/5638 (зелена маруля) и Matador 5635 (червена маруля) като пролетна култура, с цел да се оцени влиянието на различни синтетични азотни торове, прилагани самостоятелно и в комбинация с микоризни гъби върху добива и качество растенията. Минералните торове са внесени под формата на NH_4NO_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, използвани са и инокуланти от арбускуларни микоризни гъби, *Glomus intraradices* EEZ 01. Въздействието на микоризната инокулация върху растителната биомаса е по-ясно изразено при сорт Ysi 43301/5638, където натрупването на биомаса значително се увеличава при третирането с $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в комбинация с *Glomus intraradices*. Най-благоприятен ефект върху растителната биомаса на другия сорт Matador 5635 се

наблюдава при растенията, инокулирани с *Gl. intraradices* и торени с $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Влошаване на качеството на марулята (намаляване на съдържанието на протеини, разтворими захари и повишаване съдържание на нитрати) се наблюдава при сорт Ysi 43301/5638 при третиране с карбамид в комбинация с микоризни гъби. Силно понижаване на стойностите на пигментите и при двата сорта се наблюдава в резултат на торене с карбамид при вариантите със и без микоризна инокулация. Взаимното действие на ензимите, свързани с асимилацията на азота - нитратредуктаза и глутамин синтетаза не са в съответствие с натрупването на биомаса.

В 3. Mitova Iv., L. Nenova, N. Shaban. 2017. Abiotic factors and their impact on growth characteristics of Spinach (*Spinacia oleracea*). Bulgarian Journal of Agricultural Science 23 (5), 806–815.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 – print, ISSN 2534-983X – online

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85032443022&partnerID=40&md5=30ec87207fc824df85279365409d6473>

Abstract

This experiment was carried out under controlled conditions in phytotron chambers of artificial climate – KNER 2 and KNER 4, on two soil types – Luvisols and Vertisols. The Spinach plants (*Spinacia oleracea*) were grown at air temperature of 18°C, illuminance of 9000 lx and 18000 lx, duration of the day 9 hours and rising rates of nitrogen fertilization. The aim of the study was establishing the influence of the factors soil type, nitrogen fertilization and light on the growth characteristics of spinach. From the factors studied (soil type, fertilization and illuminance) the strongest impact (between 41.2 and 60.6%) on the development of the plants (number of leaves, height and biomass) was that of fertilization. The response of the test plants to the illuminance was not in one direction. The number of leaves in both soils and the leaf mass on Vertisols were greater at illuminance 18000 lx. With the increase of the nitrogen fertilization rates, the content of chlorophylls, total sugars, nitrates and nutrients (N, P, K) in plants were rising.

Резюме

Проведено е изследване при контролирани условия във фитотронна камера с изкуствен климат – КНЕР 2 и КНЕР 4, върху два типа почви – Luvisols и Vertisols. Отглеждани са растения от спанак (*Spinacia oleracea*) при следните условия - температура на въздуха 18°C, осветеност 9000 lx и 18000 lx, продължителност на деня 9 часа и повишени норми на азотно торене. Целта на изследването е да се установи влиянието на факторите: тип почва, азотно торене и светлина върху растежните показатели на спанака. От изследваните фактори (тип на почвата, торене и осветеност) най-силно влияние (между 41,2 и 60,6%) върху развитието на растенията (брой листа, височина и биомаса) има торенето. Отговорът на опитните растения към осветеността не е еднопосочен. Броят на листата в двете почви и листната маса върху смолницата –Vertisols са по-големи при осветеност 18000 lx. С увеличаването на нормите на азотно торене се повишава съдържанието на хлорофил, общи захари, нитрати и хранителни вещества (N, P, K) в растенията.

B 4. Atanassova I., M. Benkova, M. Banov, T. Simeonova, **L. Nenova**, M. Harizanova. 2018. Geochemical associations in technogenic soils (technosols) of contrasting hydrological characteristics from the region of Maritsa-iztok coal mine in Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Science, (Suppl. 2): 18-26.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 – print, ISSN 2534-983X – online

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000458894600002>

Abstract

Studied were metal associations and contamination status of hydrophilic and hydrophobic technogenic soils from the area of Maritsa-Iztok coal mine region in Bulgaria. Four sites with contrasting hydrologic and acidic properties were chosen for investigation. At two of the sites following humus and non-humus reclamation under grass vegetation, soils were hydrophilic. At the other two sites (non-vegetated and pine-vegetated), soils were severely hydrophobic (water drop penetration time WDPT 10802s - 14440s). The Principle Component (PCA) and cluster analyses performed on the hydrophobic technogenic soils revealed that four principle components were distinguished explaining 80.5% of the total variance of the thirteen variables tested. The first component was loaded by Zn, Co, Ni, Mg and clay content, implying affiliation of the aforementioned metals to overburden clays, the second by WDPT, Cu, Cr, Fe, organic carbon (OC) and cation exchange capacity (CEC) implying affiliation of metals to the organic matrix of the coal and ash, the third, by Mn and Fe, and the fourth by Pb related to other anthropogenic sources. For the hydrophilic Technosols only two principle components were distinguished containing 91% of the total variance of the twelve original variables. Most of the heavy metals and Mg loaded the 1st component as well as the cation exchange capacity (CEC), % clay and OC. Manganese and lead loaded the 2nd component and were not related with rest of the metals, which indicates a different source. In some samples of the hydrophobic Technosols the measured contents of Cu and Pb exceeded the national guidelines for agricultural arable lands. The hydrophobicity of the Technosols seems to be related to the contents of Cu and Cr present in the soil organic matrix.

Резюме

Изследвани са са металните асоциации и замърсяването на хидрофилни и хидрофобни техногенни почви от района на мини Марица-изток в България. За изследването са избрани четири района с различни хидрологични и киселинни свойства. На две от местата на пробовземане, след хумусна и безхумусна рекултивация под тревиста растителност почвите са хидрофилни. На другите два обекта (без растителност и под борова гора) почвите са силно хидрофобни (време за проникване на водната капка (WDPT) 10802s – 14440s. След прилагане на Анализ на главните компоненти (PCA) и клъстерен анализ върху показателите за хидрофобните почви се открояват четири главни компонента, които обясняват 80,5% от общото вариране на тринайсетте изследвани променливи. Първият компонент обхваща металите Zn, Co, Ni, Mg и съдържанието на глина. Това предполага принадлежност на гореспоменатите метали към глинестата фракция в насипищата, вторият компонент обхваща времето за проникване на водната капка (WDPT), Cu, Cr, Fe, органичния въглерод (OC) сорбционния капацитет (CEC), което предполага, че металите принадлежат към органичната матрица на въглищата и пепелта, третият компонент е натоварен с Mn и Fe, а четвъртият - с Pb, което е свързано с други антропогенни източници. При хидрофилните почви се открояват само два главни компонента, които обясняват 91% от общото вариране на изследваните променливи. По-голямата част от тежките метали, заедно с Mg обхващат 1-вия компонент, с който се свързват също сорбционния капацитет (CEC), глината (%) и органичния въглерод (OC). Манганът и оловото

обхващат втория компонент и не са свързани с останалите метали, което показва различен източник на произход. В някои проби от хидрофобните Техногенни почви, измерените концентрации на Cu и Pb превишават националните норми за обработваеми земи. Хидрофобността на Техногенните почви (Technosols) изглежда се свързва със съдържанието на Cu и Cr, присъстващи в органичната матрица на изследваните почви.

B 5. Atanassova, I., M. Benkova, Ts. Simeonova, **L. Nenova**, M. Banov, Sv. Rousseva, St. Doerr. 2019. Influence of soil water repellency on heavy metal mobility in coal ash reclaimed Technosols. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 20 (4), 1667-1679.

IF: 0.507; Q4, SJR 0.18, ISSN 1311-5065

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000510868400007>

Abstract

Soil water repellency has major implications for surface and subsurface water transport and organic and inorganic contaminant mobilisation. Heavy metal mobility and speciation in solutions from acidic coal ash reclaimed Technosols from a major coal mine region in Eastern Europe were studied with the aim to reveal relationships with soil water repellency and other soil characteristics. The non-vegetated and pine-vegetated Technosols studied exhibit small-scale spatial variability of water repellency with 'water drop penetration times' (WDPT) varying from 14-14440 s. Metal mobility (H_2O , 0.01M $CaCl_2$ and 1M NH_4NO_3) was closely related with the cation exchange capacity (CEC) and WDPT. Principal component analysis (PCA) and cluster analysis involving exchangeable and soluble forms of Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn and Pb and other soil properties and characteristics revealed that soil water repellency and mobile Fe had the coal as a source. Most of the 0.01M $CaCl_2$ soluble and exchangeable heavy metals were positively and significantly correlated with the WDPT. The majority of metal species at the non-vegetated site were represented by free ions (M^{2+}) and sulphate complexes (MSO_4^0). Results suggest that coal and ash are sources for mobile fractions of heavy metals. The high share of free and neutral dissolved species may pose a risk for metal contamination in these water repellent Technosols.

Резюме

Почвената хидрофобност оказва значително влияние върху повърхностния и подземния воден транспорт, върху мобилизирането на органични и неорганични замърсители. Изследвани са подвижността и специацията на тежки метали в разтвори, получени от кисели, рекултивирани с въглищна пепел Техногенни почви от основния въгледобивен район в Източна Европа с цел да се установят взаимовръзките между почвената хидрофобност и други почвени характеристики. Проучени са две почви – без растителност и под борова гора с малка пространствена вариабилност на хидрофобността, с „време на проникване на водна капка“ (WDPT), вариращо от 14-14440 s. Подвижността на металите, определена в извлеци (H_2O , 0.01M $CaCl_2$ и 1M NH_4NO_3) е тясно свързана с сорбционния капацитет на почвата (CEC) и WDPT. Анализът на главните компоненти (PCA) и клъстерният анализ, включващи обменни и разтворими форми на Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn и Pb, както и други свойства и характеристики на почвата, разкриват, че източникът на хидрофобността на почвата и подвижното Fe са въглищата. Повечето от 0,01M $CaCl_2$ разтворими и обменни тежки метали са положително и достоверно корелационно свързани с WDPT. По-голямата част от металите в почвата на мястото без растителност са представени от свободни йони (M^{2+}) и сулфатни комплекси (MSO_4^0). Резултатите показват, че въглищата и пепелта са източници на подвижни фракции на тежки метали. Високият дял на свободни и

неутрални разтворени метални видове може да представлява риск за замърсяване с метали в проучените хидрофобни Техногенни почви.

В 6. Atanassova I., Ts. Simeonova, M. Benkova, **L. Nenova**, M. Banov, St. Doerr. 2020. Seasonal Variation of heavy metal mobility and speciation in water repellent coal ash reclaimed Technosols. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, Vol. 21 (5), 1597-1609. IF: 0.507; кватил: Q4, SJR 0.18, ISSN 1311-5065
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000588763500003>

Abstract

The overburden dumps from coal mining activities are characterized by increased bioavailability of metals, lack of enough moisture and quite often high water repellency. Physico-chemical characteristics and mobility of metals of water repellent Technosols containing Pliocene clays, coal and fly ash from Maritsa-East lignite coal basin in Bulgaria, were analysed during the summer of 2017 and compared with data obtained previously in the spring, to explore their seasonal variation. The water drop penetration time (WDPT) varied between 1-11 636 s and acidity between pH 3-4.8. Principle Component Analysis (PCA) and cluster analysis revealed that four principle components were identified with eigenvalue > 1, describing 86 % of the total variability. The component explaining the highest percentage of the total variance (42%) was loaded by cation exchange capacity (CEC), total organic carbon (TOC), humified organic carbon (HOC) and sand content. Fulvic acid organic carbon (FOC), water drop penetration time (WDPT) (14.3%), dissolved organic carbon (DOC) and Nmin (10%) loaded on two separate components. Major cation and heavy metal concentrations during the summer exhibited a clear decrease compared to the spring season. Similarly, in the summer, the majority of heavy metal species were represented by labile free ions (M^{2+}) and neutral sulfate complexes ($MSO_4^{0(aq)}$). The most abundant species (%) were 52.6-55.6 Zn^{2+} , 52.8-57.8 $PbSO_4^{0(aq)}$, 58.3-60.4 Co^{2+} , 49.8-52.8 Cd^{2+} , 56.5-60 % Ni^{2+} , 60.8-63.2 Mn^{2+} , 53-55.3 % Fe^{2+} , 44-53.4 Cu^{2+} and 66.3-69.3 $AlSO_4^+$. However, contrary to the spring sampling, no significant relationship between DOC and WDPT was found during summer most probably due to the higher inertness of soil organic matter.

Резюме

Насипищата от въгледобивната дейност се характеризират с повишена биодостъпност на металите, липса на достатъчно влага, често придружена от висока хидрофобност. В настоящето изследване е проучено сезонното вариране на физико-химичните характеристики и подвижността на метали в хидрофобни техногенни почви (Technosols), съдържащи плиоценски глинни, въглища и пепел от лигнитния басейн на мини Марица-изток, които са изследвани през лятото на 2017 г. и са сравнени с данните от пролетта на същата година. Времето за проникване на водната капка (WDPT) варира между 1-11 636 s, а почвената киселинност pH – между 3 - 4.8. Анализът на главния компонент (PCA) и клъстерния анализ разкриват, че се идентифицират четири основни компонента със собствени стойности $eigen\ value > 1$, описващи 86 % от общата дисперсия. Компонентът, който обяснява най-високия процент от общата дисперсия (42%), обхваща сорбционния капацитет (CEC), общия органичен въглерод (TOC), хумифицирания органичен въглерод (HOC) и съдържанието на пясък. Фулвокиселинният органичен въглерод (FOC), времето за проникване на водната капка (WDPT) (14.3%), разтворения органичен въглерод (DOC) и минералния азот Nmin (10%) обхващат два отделни компонента. Концентрациите на основните катиони и тежки метали през лятото показват ясно понижение в сравнение с пролетния сезон. По подобен начин през лятото по-голямата

част от видовете тежки метали са представени от лабилни свободни йони (M^{2+}) и неутрални сулфатни комплекси (MSO_4^{aq}). Най-разпространените видове (%) са: 52.6-55.6 Zn^{2+} , 52.8-57.8 $PbSO_4^0$ (aq), 58.3-60.4 Co^{2+} , 49.8-52.8 Cd^{2+} , 56.5-60 % Ni^{2+} , 60.8-63.2 Mn^{2+} , 53-55.3 % Fe^{2+} , 44-53.4 Cu^{2+} и 66.3-69.3 $AlSO_4^+$. Въпреки това, за разлика от пробовземането през пролетта, през лятото не е открита значителна връзка между DOC и WDPT, най-вероятно поради по-високата инертност на почвеното органично вещество.

В 7. Atanassova, I., L. Nenova, M. Benkova, Ts. Simeonova, M. Harizanova, M. Karadjov. 2021. Vertical distribution and mobility of heavy metals in water repellent coal ash reclaimed Technosols. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, Vol. 22 (4), 1416 – 1430.

IF: 0.507; квантил: Q4, SJR 0.18, ISSN 1311-5065

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000720305600005>

Abstract

Reclaimed technogenic soils from the region of Maritza-Iztok coal mine basin show spatial variability of water repellency due to partial mixing of different sediments and uneven distribution of lignitic and lipid-coated sandy and clay particles, which affects the mobility of heavy metals. A depth distribution of mobile (0.01M $CaCl_2$) forms of Cu, Zn, Mn, Fe, Co, Ni, Cr, Al and Pb, and their relationships with soil water repellency (WDPT) and physicochemical characteristics of water repellent, acidic (pH_(H₂O) 3 - 4) soil profiles was carried out. Soils near Obruchishte village under tuft and pine vegetation, and non-vegetated were investigated to the depth of 0-100 cm. Principal Component Analysis (PCA) was applied on twelve variables, including mobile metals, WDPT, % sand and clay, organic carbon (OC) and dissolved organic carbon (DOC). Various trends were observed among the three water repellent soil profiles. In two of the soil profiles (non-vegetated and tuft vegetated) WDPT was not linked to metal mobility of metals, which was significantly correlated with OC. Only in the soil profile under pine vegetation was mobility correlated with WDPT, OC and % sand fraction, similarly to our previous study in the area, where surface study in grids was carried out. Our results indicate that soil water repellency of technogenic soils can prevent heavy metals from leaching to ground water, except in cases when it is possible to have heterogeneous preferential flow path patterns of water in more wettable zones.

Резюме

Рекултивирани техногенни почви от района на въгледобивния басейн на мини Марица-изток показват пространствена вариабилност на хидрофобността, поради частично смесване на различни седименти и неравномерно разпределение на лигнитни и липидно-покрити пясъчливи и глинести частици, което влияе върху подвижността на тежките метали. Направено е разпределение в дълбочина на почвения профил на мобилните форми (0,01M $CaCl_2$) на Cu, Zn, Mn, Fe, Co, Ni, Cr, Al и Pb, и техните връзки с времето за проникване на водната капка (WDPT) и физикохимичните характеристики на хидрофобни, кисели рН_{H₂O} (3 - 4) почви. Изследвани са почви от района на с. Обручище под туфеста растителност, под бор и профил без растителност на дълбочина 0-100 cm. Направен е анализ на главните компоненти (PCA) на дванайсетте изследвани променливи, включващи подвижните метали, WDPT, % пясък и глина, органичен въглерод (OC) и разтворен органичен въглерод (DOC). Наблюдавани са различни тенденции в трите изследвани почвени профила. В два от почвените профили (без растителност и с туфеста растителност) WDPT не е свързана с подвижността на металите, които са значително свързани с органичния въглерод (OC). Само в почвения профил под борова растителност мобилността на металите е достоверно свързана с

WDPT, ОС и % на пясъка, подобно на резултатите от предходно проучване на колектива в района, при повърхностно проучване в мрежа. Получените резултати показват, че почвената хидрофобност в изследваните техногенните почви може да предотврати измиването на тежки метали в подпочвените води, освен в случаите, когато е възможно да има хетерогенни преференциални водни потоци в по-влажните зони.

В 8. Benkova, M, Nenova, L., Simeonova, Ts., Petrova, V., Mikova, A., Atanassova, I. 2022. Impact of oak wood biochar and nitrogen fertilizer on soil properties and maize biomass growth. *Forestry Ideas*, 28 (1), 241-253.

Q4, SJR 0.16, ISSN 1314-3905 (print), ISSN 2603-2996 (online)

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

[85146191262&partnerID=40&md5=52929407736954cb8b1a4372d3009f3e](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85146191262&partnerID=40&md5=52929407736954cb8b1a4372d3009f3e)

Abstract

The aim of study was to investigate the effect of wood biochar in combination with nitrogen fertilizer on soil properties and maize biomass. The experiment was conducted at the Tsalapitsa field (Plovdiv, Bulgaria) on Fluvisol. A randomised block design was established – two rates (0, 5 and 10 t.ha⁻¹) of biochar and two rates (130 and 260 kg.ha⁻¹) of N fertiliser (ammonium nitrate). Each treatment was in four replications. Biochar was obtained by pyrolysis (400 °C) of oak bark. The plant samples (leaves, stems, cobs) were taken in three phases of maize growth. The soil samples were taken during the vegetation and after maize harvesting. The results showed that treatments with biochar in the presence of N fertilizer significantly increased yields in maize growth ($p \leq 0.05$) compared to the variants with fertilizer only. Greater positive effect of biochar application was observed in the combination of low rate biochar (5 t.ha⁻¹) and low rate of fertilizer (130 t.ha⁻¹) on crop biomass in different growing stages compared to controls and the variant with high N and low biochar rates (increases were +24 % and +44 %, respectively). Slight increases in pH, organic carbon and cation exchange capacity in the variants with both rates of biochar and low level of mineral fertilization were observed in the Fluvisol. When N fertilizer was applied at high rate, soil pH decreased (0.5–0.7 units) and exchangeable Al (1 cmol.kg⁻¹) appeared due to the fertilizer acidifying effect. The pH in these variants is not a limiting factor for maize production.

Резюме

Целта на проучването е да се изследва влиянието на дървесен биовъглен в комбинация с азотен тор върху почвените характеристики и биомаса на царевица. Проведен е полски експеримент с царевица в опитната база на ИПАЗР „Н. Пушкин“, в с. Цалапица върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisol). Заложени са варианти с три дози биовъглен (БВ) (0, 5 и 10 t.ha⁻¹) в комбинация с две норми на азотен тор (130 и 260 kg.ha⁻¹) в четири повторения. Биовъгленът е получен чрез пиролиза (400 °C) на дъбови кори. Растителните проби (листа, стъбла, кочани) са взети в три фази от растежа на царевицата. Почвените проби са взети по време на вегетацията и след прибиране на царевицата. Получените резултати показват, че при всички варианти с внесен биовъглен и азотен тор се наблюдава значително увеличение ($p \leq 0,05$) на биомасата на царевица в сравнение с контролите без биовъглен. По-голям положителен ефект от прилагането на органичния подобрител е наблюдаван при комбинацията от ниска доза биовъглен (5 t.ha⁻¹) и ниска доза тор (130 kg.ha⁻¹) върху биомасата на културата в различните етапи на растеж в сравнение с контролите, и варианта с висока доза азот и ниска доза биовъглен (увеличението е съответно +24 % и +44 %). Наблюдава се леко повишаване на pH, органичния въглерод и сорбционния капацитет във вариантите с двете дози биовъглен и ниската доза на минерално торене. Когато азотният тор е приложен във висока доза,

pH на почвата се понижава (0,5-0,7 единици) и се появява обменен Al (1 cmol·kg⁻¹), поради подкиселяващия ефект на тора. Почвената киселинност в тези варианти не е ограничаващ фактор за производството на царевица.

B 9. Nenova, L., Simeonova, Ts., Benkova, M., Atanassova, I. 2022. Content and uptake of macroelements by the biomass and grain of barley (*Hordeum vulgare* L.) grown as aftereffect. Journal of Central European Agriculture. 2022, 23 (1) 31-39.

Q4, SJR 0.20, ISSN 1332-9049

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000772210800005>

Abstract

A field study with spring barley (*Hordeum vulgare* L.) was conducted on the area of long-term balance experiment in Tsalapitsa village near Plovdiv (Bulgaria), on Alluvial-meadow soil. Mineral fertilization was not applied to this crop, in order to equalize the area regarding nutrient content. The crop grown before barley was maize with 4 variants of fertilization and one control variant: N₀P₀; N₁₀₀P₅₀; N₁₅₀P₁₀₀; N₂₀₀P₁₅₀ and N₂₅₀P₂₀₀. The present study aimed to evaluate the productivity, content and uptake of macronutrients (N, P, K, Ca and Mg) with the biomass of barley, grown as aftereffect. Due to the fertilization of the previous crop different residual amounts of nutrients in soil lead to significant variability in barley yields. The highest grain yield was obtained in variant N₂₅₀P₂₀₀ - 3978.8 kg*ha⁻¹, approximately four times higher than the yield in the control. Nitrogen content in the grain of barley is also influenced by the variants, being the lowest in the control - 1.25 %, and the highest in variants N₂₅₀P₂₀₀ and N₂₀₀P₁₅₀ - 2.13 % and 2.09 %, respectively. The variability of P, K, Ca and Mg contents by variants is lower. With the total biomass of barley, depending on the variants of the experiment, between 23.2 - 132.7 kg N*ha⁻¹; 26.6 - 146.3 kg K*ha⁻¹ and 9.3 - 36.5 kg P*ha⁻¹ were exported from the field. A good regression relationship was found between barley grain yield and nitrogen export with the total biomass (R² = 0.859, p ≤ 0.001).

Резюме

Върху площта на многогодишен балансов опит в ОП Цалапица, Пловдивско (България), на Алувиално-ливадна почва е проведен полски експеримент с пролетен ечемик (*Hordeum vulgare* L.). При този посев е приложено минерално торене, с цел изравняване на площта по отношение на съдържанието на хранителни елементи. Предшественик на ечемика е царевица с 4 варианта на торене и един контролен вариант: N₀P₀; N₁₀₀P₅₀; N₁₅₀P₁₀₀; N₂₀₀P₁₅₀ и N₂₅₀P₂₀₀. Целта на настоящото изследване е да се оценят продуктивността, съдържанието и износа на основни макроелементи (N, P, K, Ca и Mg) с биомасата на ечемик, отглеждан като последствие. Вследствие на торенето на предшественика остатъчните количества хранителни елементи в почвата водят до доказано вариране на добивите от ечемик. Най-висок добив зърно е получен при вариант N₂₅₀P₂₀₀ - 3978.0 kg*ha⁻¹, който е приблизително 4 пъти по-висок, отколкото в контролата. Съдържанието на азот в зърното на ечемика също се повлиява доказано от вариантите в опита, като е най-ниско в контролата – 1.25 %, а най-високо във варианти N₂₅₀P₂₀₀ и N₂₀₀P₁₅₀, съответно 2.13 и 2.09 %. Съдържанието на пепелни елементи - P, K, Ca и Mg, варира по-слабо по варианти. С получената обща биомаса на ечемика, в зависимост от вариантите в опита от полето се изнасят между 23.2 и 132.7 kg N*ha⁻¹, между 26.6 и 146.3 kg K*ha⁻¹ и между 9.3 и 36.5 kg P*ha⁻¹. Установява се много добра регресионна зависимост R² = 0.859, p ≤ 0.001 между добива от зърно и износа на азот с общата биомаса на ечемика.

B 10. Benkova M., L. Nenova, Ts. Simeonova, G. Petkova, A. Mikova and I. Atanassova. 2022. Influence of biochar amended Fluvisol on maize yield and soil microbiota. Journal of Central European Agriculture (23 (2) p. 413-422.

Q4, SJR 0.20, ISSN 1332-9049

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000820624500017>

Abstract

A three-year field experiment with maize was carried out on fluvisol. The aim of the present study was to evaluate the impact of biochar on maize yield at different levels of water stress and its effect on the amount of soil microorganisms. The following variants were studied: control with no biochar addition, and variants with biochar. Biochar was applied in 2 t/ha in 2016, produced by pyrolysis of rice straw, then in 3 t/ha in 2017 and 10 t/ha in 2018, both obtained by pyrolysis of oak bark. These variants were divided into three more depending on the irrigation regime: i.e. non-irrigated, irrigation at $dT > 0$ °C, and irrigation at $dT < -1$ °C. Under non-irrigated conditions, the effect of biochar on maize yield was not pronounced over three years. Under irrigation conditions with water added according to crop water stress, higher yields of maize were obtained in the third year when biochar application to the soil was highest (10 t/ha). Also, yield was higher when faster (at lower water stress $dT < -1$ °C) irrigation rates were applied. Soil moisture changed slowly in the biochar variants and the best values of the temperature differences were obtained for irrigation at $dT < -1$ °C in 2018. These results showed that the influence of biochar on soil microbiota was significantly greater, and the most stimulating effect of biochar was obtained for bacterial populations.

Резюме

Проведен е тригодишен полски опит с царевица върху Алувиално-ливадна почва. Целта на настоящата разработка е да се направи оценка на влиянието на биовъглена върху добива на царевица при различни нива на воден стрес и върху популациите на основните групи почвени микроорганизми. Предвидени са следните варианти: Контрола без биовъглен и варианти с биовъглен. Биовъгленът се внася, през 2016 в количество от 2 t/ha, произведен от оризова слама, а през 2017 и 2018 в дози 3 and 10 t/ha, произведен при пиролиза на дъбови кори. Тези варианти се разделят на още три в зависимост от поливния режим: неполивен; поливен при $dT > 0$ и поливен при $dT < -1$. Установено е, че при неполивни условия, ефектът на биовъглена по отношение на добива от царевица не се проявява и през трите години от добавянето му в почвата. Доказано е, че при условията на поливен воден режим, когато поливките са съобразени с водния стрес на растенията, по-високи добиви от царевицата се получават през третата година, когато и внасянето на биовъглена в почвата е в най-голямо количество (10 t/ha). При това, колкото по-скоро (при по-нисък воден стрес $dT < -1$) са подадени поливките, толкова по-висок е добивът. Почвената влажност се изменя по-бавно при вариантите с биовъглен като най-добри стойности на температурната разлика са получени при поливка при $dT < -1$ през 2018 година. Направената оценка показва, че влиянието на биовъглена е значително по-голямо върху почвената микрофлора. Най-силно изразен стимулиращ ефект на биовъглена е получен спрямо бактериалните популации.

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

Г7-1. Benkova, M., **L. Dimova**, Ts. Simeonova. 2010. Uptake of major and trace elements by grass biomass after amelioration of degraded soil. *General and Applied Plant Physiology*, Volume 36 (1–2), pp. 14–18.

ISSN 1312-8183 (print)

http://www.bio21.bas.bg/ipp/gapbfiles/v-36/GAPP_v36_1-2_12-16.pdf

Abstract

This research aimed to study the uptake of major elements (N, K, Na, Ca and Mg) and trace elements (Cu and Zn) by grass as influenced of amended polluted acid soil. A pot experiment with a grass mixture grown on heavy metal polluted acidic soil (Dystric Fluvisols) from the region of Zlatitza was carried out. To improve the soil properties five kinds of ameliorative mixtures – CaO (LM), peat (P), coal powder (C), iron hydroxide (Fe) and zeolite (Z) in different treatments were tested. Three biomass cuts within two year were made. Concentrations of the following major elements N, K, Na, Ca, Mg in the biomass were analyzed. The uptake of Cu and Zn by the biomass was calculated. The results showed that amendments (except application of zeolit as a single ameliorant) can improve plant growth both quantitatively and qualitatively. Biomass increased significantly compared to the control except for the zeolite treatment. All rates of peat and lime in two components (LM2P, LM2P2 and LM2P3) and three – component mixture (LM2P2Z) increased the uptake of macronutrients (Ca, Mg, and K) by plants. The application of the organic mixtures (LM2P1,2,3 and LM2CFe) resulted in increased Cu and Zn uptake by plants. The higher Cu and Zn uptake may be related to the formation of soluble organic-metal complexes. Higher soil pH resulting from amendments likely increased the dissolved organic matter (DOC) in soil and as a result of this complexation affinity DOC enhanced the solubility of certain metals.

Резюме

Целта на настоящето изследване беше да се проследи износа на макро- и микроелементи с растителната биомаса след мелиорация на замърсена с тежки метали кисела почва. Експериментът е изведен върху силно замърсена с тежки метали, кисела почва (Dystric Fluvisols). За подобряване на общото състояние на изследваната почва са използвани следните мелиоранти: CaO; железен хидрооксид; зеолит; въглищен прах и торф в различни концентрации и комбинации по между им. В продължение на два вегетационни сезона са направени общо три откоса на растителната маса и в нея са анализирани концентрациите на следните макро- и микроелементи - N, K, Na, Ca, Mg, Cu и Zn. Определен е износът им от всеки съд. Установено е, че растителната биомаса се увеличава във всички мелиорирани варианти с изключение на вариант 10 (Z), самостоятелно внасяне на зеолит. Прилагането на мелиорантите оказва въздействие върху натрупването на макроелементи в биомасата, като най-високо е процентното съдържание на Ca, Mg, и K във вариантите – Ca₂T, Ca₂T₂, Ca₂T₃ и Ca₂T₂Z. Внасянето на органо-минерални смеси в замърсената почва води до увеличаване на Cu и Zn в биомасата. Предполага се, че причина за това може да е увеличаването на разтворимото органично вещество при повишаване на pH в разтвора. Cu и Zn могат да формират комплекси с него, което да доведе до нарастване на тяхната мобилност и износ с растенията.

Г7-2. Stoycheva, D., Ts. Simeonova, M. Kercheva, M. Benkova, **L. Nenova**, Sv. Marinova, V. Petrova. 2013. Nitrates in Water Monitored under Different Anthropogenic Loading at Pilot Site in Northern Bulgaria. Journal of Balkan Ecology, vol. 16, № 3, p: 313 – 319.

ISSN 1311-0527 (print)

<https://en.ecobalk.com>

Abstract

The paper deals with the results on surface and underground water quality monitoring in the territory of a small watershed at pilot site, in and near the Parvomaitsi village, Veliko Tarnovo District, northern Bulgaria. Fluctuation of the underground water table was monitored at six permanent built pipe wells, eight home wells and several springs. The samples for chemical analysis of surface water were taken at different sites of the Yantra river in the area of the village. The results obtained in three-year monitoring period (2003, 2008 and 2013) were compared.

Nitrate content in the underground water was influenced by the reduced anthropogenic loading (different land use type). We observed a decreasing trend in nitrate concentration during the last year, when it is around and below the maximum permissible contamination level (MPCL). The highest nitrate concentrations were measured in the home wells.

Резюме

Статията разглежда резултатите от мониторинга на качеството на повърхностните и подземните води на територията на малък водосбор на пилотна площадка, в и до с. Първомайци, област Велико Търново, Северна България. Колебанията на нивото на подземните води е наблюдавано в шест трайно изградени тръбни кладенци, осем домашни кладенци и няколко извора. Пробите за химичен анализ на повърхностни води са взети от различни обекти на река Янтра в района на селото. Сравнени са резултатите, получени в тригодишен период на наблюдение (2003, 2008 и 2013 г.).

Съдържанието на нитрати в подпочвените води е повлияно от намаленото антропогенно натоварване (различен тип земеползване). Наблюдава се тенденция на намаляване на концентрациите на нитрати през последната година, когато те са около и под ПДК. Най-високи концентрации на нитрати са измерени в домашните кладенци.

Г7-3. Stoicheva D, Ts. Simeonova, M. Kercheva, M. Benkova, **L. Nenova**, S. Marinova, V. Petrova. 2013. Influence of land use on water chemical composition at watershed scale. Journal of Balkan Ecology, vol. 16, № 4, 2013, pp. 403-412.

ISSN 1311-0527 (print)

<https://en.ecobalk.com>

Abstract

The impact of different agricultural practices on the underground water chemical composition has been studied on a watershed scale. Monitoring has been conducted at the pilot site in Parvomaitsi village (Veliko Tarnovo District). The assessment of surface and underground water chemical composition is based on the data for the period of three years (2003, 2008 and 2013).

We established that underground water sampled from monitoring watershed has neutral to alkaline reaction. In the most of underground water samples taken from home wells, nitrate concentrations were higher than the maximum permissible contamination level (MPCL) for NO₃⁻ for drinking water. The potassium content in underground water vary in a large limits. The calcium, magnesium and chlorine concentrations in it during the three year period do not

exceed the MPCL in the standard for drinking water. We monitored significant variations in the data on hydrocarbonates content in the underground water.

Резюме

Изследвано е въздействието на различни земеделски практики върху химичния състав на подземни води на ниво водосбор. Мониторингът е извършен на пилотния обект в с. Първомайци (област Велико Търново). Оценката на химичния състав на повърхностните и подземните води се основава на данните за тригодишен период (2003, 2008 и 2013 г.). Установява се, че подпочвените води, взети от мониторинговия водосбор, имат неутрална до алкална реакция. В повечето проби от подземни води, взети от домашни кладенци, концентрациите на нитрати са по-високи от максимално допустимите нива на замърсяване (ПДК) за NO_3^- за питейна вода. Съдържанието на калий в подземните води варира в широк диапазон. Концентрациите на калций, магнезий и хлор в тях за тригодишния период не превишават ПДК по стандарта за питейна вода. Наблюдават се значителни вариации в данните за съдържанието на хидрокарбонати в подземните води.

Г7-4. Nenova, L., N. Dinev, M. Benkova. 2014. Bioavailability of heavy metals (Cu and Zn) after amelioration of contaminated soil. The Journal of Ege University Faculty of Agriculture, Special Issue, Turkey, p. 43-48.

ISSN 1018-8851, e-ISSN 2548-1207

https://www.researchgate.net/publication/318701842_Bioavailability_of_heavy_metals_Cu_and_Zn_after_amelioration_of_contaminated_soil

Abstract

The soil in the region of Zlatitza (Western Bulgaria) is characterized by long term contamination and is hygienically loaded by heavy metals (especially by Cu) resulting from the activities of the nearby copper producing factory. An important factor which further increases the mobility and the bioavailability of metals in the soil is its acidity ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4.0$). Thus, in the region, areas without any vegetation are formed. The objective of this experiment was to investigate the impact of different soil amendments on the bioavailable forms of heavy metals Cu and Zn measured in three soil extractants 0.01M CaCl_2 , 1M NH_4NO_3 and 0.05M EDTA. In a pot experiment the polluted soil was ameliorated with three kinds of ameliorative mixtures – CaO, peat and zeolite with three doses in 12 treatments. A mixture of grasses was used as a test crop and heavy metals concentrations in the biomass were analyzed. The mobility of Cu and Zn increased with soil pH decrease. A strong negative correlation was found between the soil exchangeable Cu and Zn (in 0.01M CaCl_2 and 1M NH_4NO_3) and the soil pH which is expressed with ($R = -0.861$ and -0.852 for Cu) and ($R = -0.906$ and -0.868 for Zn). A positive correlation was found between Zn concentrations in plants and Zn extracted with 0.01M CaCl_2 ($R = 0.730$) and 1M NH_4NO_3 ($R = 0.702$).

Резюме

Почвите в района на гр. Златица (Западна България) се характеризират с дългогодишно замърсяване и антропогенно натоварване с тежки метали (особено с Cu), вследствие на дейността на намиращия се в близост медодобивен комбинат. Важен фактор, който допълнително повишава подвижността и биодостъпността на металите в почвата е нейната киселинност ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,0$). Поради тези причини в района се формират площи, които са напълно лишени от растителност. Целта настоящото изследване е да се проучи влиянието на различни подобрители, внесени в почвата, върху биодостъпните форми на тежките метали Cu и Zn, измерени в три почвени екстрагента 0,01M CaCl_2 , 1M NH_4NO_3 и 0,05M EDTA. В условията на вегетационен опит, в замърсената почва са внесени три

вида мелиоративни смеси – CaO, торф и зеолит на три нива в 12 варианта. Концентрациите на тежки метали са анализирани в биомасата на смес от житни треви. Установено е, че подвижността на Cu и Zn се увеличава с понижаване на стойностите на рН на почвата. Наблюдавана е силна отрицателна корелационна връзка между обменните форми на Cu и Zn в почвата, определени в извлек с 0,01M CaCl₂ и 1M NH₄NO₃ и стойностите на рН, което се изразява с коефициентите съответно (R = -0,861 и -0,852 за Cu) и (R = -0,906 и -0,868 за Zn). Установена е положителна корелационна връзка между концентрациите на Zn в растенията и Zn, екстрахиран с 0.01M CaCl₂ (R = 0,730) и 1M NH₄NO₃ (R = 0,702).

Г7-5. Mitova I., M. Banov, L. Nenova. 2016. Grower and reproduced behavior of tomatoes on substrates for soil reclamation. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 6, 912-920.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 – print, ISSN 2534-983X - online

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85006992384&partnerID=40&md5=4211d6366daf9dddaccb6695432745f1)

[85006992384&partnerID=40&md5=4211d6366daf9dddaccb6695432745f1](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85006992384&partnerID=40&md5=4211d6366daf9dddaccb6695432745f1)

Abstract

The experiment is based on four reclamation substrates, taken from technically and biologically reclaimed dumps built during the extraction of iron ore (Lokorsko) and coal (Moshino). The purpose of this study was to determine the effects of fertilization and elevated levels of heavy metals on the growth, development and fruiting of tomatoes on the researched substrates and terrains. It was found that the surveyed areas are suitable for agricultural production. The positive effect of the application of N, P and K fertilization on the tested reclamation substrates is convincingly proved by the increment of tomato plants. In the early stages of tomato vegetation, the height and mass of plants fertilized with (NH₄)₂SO₄ are greater than those of plants with NH₄NO₃ in all three Samples. As vegetation advances and reaches fruiting phase, plants fertilized with NH₄NO₃ achieve greater vegetative mass than those fertilized with (NH₄)₂SO₄. In all three reclamation substrates, plants fertilized with NH₄NO₃ formed more and larger fruits than those fertilized with (NH₄)₂SO₄. The total yield of fruit from plants fertilized with ammonium sulfate and ammonium nitrate was highest from the reclamation substrate of organically reclaimed dump built during iron ore extraction, horizon 0-30 cm.

Резюме

Експериментът е базиран на четири рекултивационни субстрата, взети от технически и биологично рекултивирани насипища, изградени при добива на желязна руда (Локорско) и въглища (Мошино). Целта на това изследване е да се установи влиянието на торенето и повишените нива на тежки метали върху растежа, развитието и плододаването на домати, отглеждани върху изследваните субстрати и терени. Установено е, че изследваните площи са подходящи за земеделско производство. Положителният ефект от прилагането на азотно, фосфорно и калиево торене върху изследваните рекултивационни субстрати е убедително доказан от нарастването на доматените растения. В ранните фази на вегетация на домати височината и масата на растенията, торени с (NH₄)₂SO₄, са по-големи от тези на растенията торени с NH₄NO₃ и в трите варианта. С напредване на вегетацията и достигане на фазата на плододаване растенията, торени с NH₄NO₃, постигат по-голяма вегетативна маса от тези, торени с (NH₄)₂SO₄. И в трите мелиоративни субстрата растенията, торени с NH₄NO₃, образуват повече и по-големи плодове от тези, торени с (NH₄)₂SO₄. Общият добив на плодове от растенията, торени с амониев сулфат и амониев нитрат, е най-висок при рекултивационния субстрат на органично рекултивираното депо, изградено по време на добив на желязна руда, в хоризонта 0-30 cm.

Г7-6. Nenova, L., I. Mitova. 2018. Content and uptake of macroelements with the production of cabbage. Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, 52 (3), 34-42. ISSN 0861-9425 (print), ISSN 2534-9864 (online)
https://soilscience-bg.org/page/bg/details.php?article_id=185

Abstract

A field experiment with head cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) on Alluvial-Meadow soil (Fluvisol) was carried out at three increasing levels of nitrogen fertilization (N₈, N₁₆ and N₂₄) and background levels of phosphorus and potassium (P₁₅K₁₀). Nitrogen fertilization was found to increase the N content in plants of the variants N₈P₁₅K₁₀ and N₁₆P₁₅K₁₀ with 36%, and of the variant N₂₄P₁₅K₁₀ with 46% compared to the control. The trend for calcium was the opposite, and the phosphorus, potassium and magnesium contents were not significantly affected by fertilization. Macroelements uptake by plant production followed the obtained yields and was the highest in variant N₁₆P₁₅K₁₀ – 57.17 kg.da⁻¹. At the phase of “economic maturity” of cabbage, the predominant participation in the yields formation had potassium – on average 39.8% for the fertilized variants, followed by the nitrogen – on average 32.5% and the calcium – 19.8%. The participation of phosphorus and magnesium to the total uptake of macronutrients is low – on average 5.5% and 2.4%.

Резюме

Проведен е полски опит с главесто зеле (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) върху Алувиално-ливадна почва, при три нарастващи нива на торене с азот (N₈, N₁₆, N₂₄) и фоновни стойности на фосфор и калий (P₁₅K₁₀). Установено е, че внасянето на азот в почвата води до увеличаване на съдържанието на N в растенията от вариантите, торени с N₈P₁₅K₁₀ и N₁₆P₁₅K₁₀ с 36%, а при вариант N₂₄P₁₅K₁₀ – с 46% спрямо контролата. Тенденцията при калция е обратна, а съдържанията на фосфор, калий и магнезий не се повлияват съществено от торенето. Износът на макроелементи с растителната продукция следва величините на получения добив и е най-висок при вариант N₁₆P₁₅K₁₀ – 57,17 kg.da⁻¹. Във фаза стопанска зрялост на зелето преобладаващо участие във формиране на добивите има калият – средно 39,8% за торените варианти, следван от азота – средно с 32,5% и калция – 19,8%. Участието на фосфора и магнезия в общия износ е ниско – средно 5,5% и 2,4%

Г7-7. Nenova, L., I. Mitova. 2018. Effect of mineral fertilization on the morphological characteristics and yield of cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, 52 (1), 38-46. ISSN 0861-9425 (print), ISSN 2534-9864 (online)
https://soilscience-bg.org/page/bg/details.php?article_id=173

Abstract

An experiment with head cabbage, late field production was carried out on Alluvial-Meadow soil (Fluvisol) as a part of a long-term vegetable rotation. The effect of mineral fertilization on the growth and development of the plants was assessed. Increasing nitrogen norms – N₈, N₁₆ and N₂₄ at background of P₁₅ and K₁₀, and a control variant without fertilization were tested. As a result of the applied fertilization an increase of the values of all biometric characteristics was established.

In the “shrinking of cabbage head” phase, the most noticeable was the increase of the foliage mass – 3.16 times, the diameter of the leaf rosette – 2.12 times, the height of the plants – 1.83 times and the diameter of the stem – 1.43 times compared to the control. The highest masses

of cabbage head (1682.5 g) and of the whole plants (2562.5 g) were reported at the maximum fertilization norm – N₂₄P₁₅K₁₀. In the phase of “economic maturity”, the highest mass 3020.0 g of cabbage heads and 4020.0 g of whole plants were achieved at fertilization norm – N₁₆P₁₅K₁₀. During this phase weaker regression relationships between the different morphological characteristics were observed, compared with the previous phase. As a result of the applied fertilization, cabbage yield increased between 3.6 and 5.6 times over the control. The percentage of cabbage head in the total yield is high – from 74.5 to 76.6%, as the higher values were at the variant N₁₆.

Резюме

Като част от многогодишно зеленчуково сеитбообращение върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisol) е проведен полски опит с главесто зеле, късно полско производство. Установен е ефектът на минералното торене върху растежа и развитието на изследваната култура. Изпитани са нарастващи азотни норми – N₈, N₁₆ и N₂₄, при фоновы стойности на P₁₅ и K₁₀, и контролен вариант – без внасяне на торове. Установено е нарастване на стойностите на всички биометрични показатели в резултат на приложеното торене. Във фаза „свиване на зелка“, най-осезаемо е увеличението – 3,16 пъти на листната маса, 2,12 пъти на диаметъра на листната розета, 1,83 пъти на височината на растенията и с 1,43 пъти на диаметъра на вътрешния кочан в сравнение с контролата. Най-високи маси на зелевата глава (1682,5 g) и на целите растения (2562,5 g) са отчетени при максимална норма – N₂₄P₁₅K₁₀. Във фаза „стопанска зрялост“ най-високи добиви от 3020,0 g зелева глава и 4020,0 g – цяло растение има при торене с N₁₆P₁₅K₁₀. През тази фаза се наблюдават по-слаби регресионни зависимости между отделните морфологични показатели. Увеличението на добивите от зеле спрямо контролата в резултат на приложеното торене е между 3,6 и 5,6 пъти. Участието на стопански ценната част от добива – зелките, в биологичния добив е високо от 74,5 до 76,6%, като високият процент е при варианта с N₁₆.

Г7-8. Simeonova Ts., M. Benkova, **L. Nenova**, I. Atanassova. 2018. Chemical Composition of Soil Solutions of Technosols from a Coal Mine Region in South-Eastern Europe. Bulgarian Journal of Soil Science, 3 (1), 4-12.

ISSN 2534-8787 (print) ISSN 2367-9212 (online)

https://www.bsss.bg/issues/Issue1_2018/BJSS_2018_1_1.pdf

Abstract

The cationic and anionic composition, i.e. K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, NO₃⁻, phosphates, SO₄²⁻ and dissolved organic carbon (DOC) in soil solutions of Technogenic soils (Technosols) from the area of Maritsa-Iztok coal mine basin in Bulgaria was analyzed and links with overburden strata were discussed. Two sites are located at the Mednikarovo village with humus and non-humus reclamation under grass vegetation. The other two are situated near the village of Obruchishte (non-vegetated and pine-vegetated). The sites differ in their textural composition, physico-chemical and hydro-physical properties. It was found that major cations and anions in the soil solutions at Mednikarovo site did not exceed the maximum permissible concentration limits (MPCL) for drinking water, while in solutions from the Obruchishte Technosols, composed of black clays intermixed with coal ash maximum permissible concentrations of sulphate (250 mg.l⁻¹), phosphate (0.5 mg.l⁻¹), calcium (150 mg.l⁻¹) and magnesium (80 mg.l⁻¹) were exceeded and may pose a threat to contamination of surface and sub-surface water of reclaimed soils.

Резюме

Изследван е катионният и анионен състав, т.е. K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- , фосфати, SO_4^{2-} и разтворим органичен въглерод (DOC) в почвени разтвори от техногенни почви (Technosols) от района на въгледобивен басейн на мини Марица-Изток, България и са разгледани връзките с откритите пластове. Два от изследваните обекти се намират в района на с. Медникарово, на които е извършена хумусна и безхумусна рекултивация под тревна растителност. Другите два са разположени близо до с. Обручище (обезлесени площи и под борови насаждения). Обектите се различават по своя механичен състав, физико-химични и водно-физични свойства. Установено е, че основните катиони и аниони в почвените разтвори от Медикарово не надвишават ПДК за питейни води, докато в разтворите от с. Обручище, получени от Техногенни почви (Technosols), съставен от черни глини, надвишават ПДК за съдържание на сулфати (250 mg.L^{-1}), фосфати ($0,5 \text{ mg.L}^{-1}$), калций (150 mg.L^{-1}) и магнезий (80 mg.L^{-1}) и могат да представляват заплаха за замърсяване на повърхностните и подземните води при рекултивирани почви.

Г7-9. Mitova, I., L. Nenova, E. Dimitrov. 2019. Growth characteristics, yield and quality of pumpkins (*Cucurbita maxima*) depending on the applied fertilization. Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, 53 (2), 3-12.
ISSN 0861-9425 (print), ISSN 2534-9864 (online)
https://soilscience-bg.org/page/bg/details.php?article_id=204

Abstract

A field experiment was carried out on Alluvial-meadow soil (Fluvisol) with pumpkins, variety "Samson". The effect of increasing nitrogen levels (N_{10} ; N_{15} and N_{20}) and background application of $P_{15}K_{15}$ on the vegetative, reproductive and quality parameters of pumpkin was assessed. The plants fertilized by $N_{20}P_{15}K_{15}$ have the highest values of the studied biometric characteristics. In the phase of botanical maturity, the average mass of the fruits varies between 3.35 kg in the control treatment and 7.41 in the treatment fertilized by $N_{20}P_{15}K_{15}$. The yield varies between $33600.0 \text{ kg.da}^{-1}$ and 58677 kg.da^{-1} respectively. Total sugar contents increase with the increasing of fertilization norm (with the exception of the plants in the variant N_{20} of the second measurement). The nitrate content decreases after a one-month stay of the pumpkins. With the increasing of fertilization norm, the absolutely dry weight of the plants decreases, opposite the content of the total pigments increased with fertilization.

Резюме

Изведен е опит върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisol) с тикви сорт „Samson”. Установено е влиянието на нарастващи норми азотно торене (N_{10} ; N_{15} и N_{20}) на фон $P_{15}K_{15}$ върху вегетативните, репродуктивните прояви и качеството на продукцията от тикви. Растенията торени с $N_{20}P_{15}K_{15}$ имат най-високи стойности на изследваните биометрични показатели. Масата на плодовете от тикви във фаза ботаническа зрялост варира от $3,35 \text{ kg/плод}$ ($3360,0 \text{ kg.da}^{-1}$) при неторените растения до $7,41 \text{ kg/плод}$ ($5867,7 \text{ kg.da}^{-1}$) при плодовете от варианта с $N_{20}P_{15}K_{15}$. Съдържанието на общи захари се покачва с нарастване на азотната норма (с изключение на растенията торени с N_{20} от второто измерване). Нитратните съдържания в тиквите намаляват след лагерирането. Докато с покачване на торовата норма сухото вещество в плодовете намалява и при двете измервания, то съдържанието на общи багрила се повишава в резултат на приложеното торене.

Г7-10. Nenova L., M. Benkova, Ts. Simeonova, I. Atanassova. 2019. Nitrogen, phosphorus and potassium content in maize dry biomass under the effect of different levels of mineral fertilization. *Agricultural science and technology*, 11(4), 311 - 316.

ISSN 1313-8820 (print), ISSN 1314-412X (online)

https://agriscitech.eu/wp-content/uploads/2019/12/6_AST_4_December_2019.pdf

Abstract

The aim of the study was to assess the influence of different fertilizer doses on the content of macroelements (nitrogen, phosphorus and potassium) in dry biomass and grain of maize during the 2016 – 2018 period. A field experiment with fertilization of maize was carried out on Alluvial-meadow soil (Fluvisol) in the region of Tsalapitsa village, near Plovdiv. Three variants of mineral fertilization were studied V2 (N₁₅P₁₀K₀), V3 (N₂₀P₁₅K₀), V4 (N₂₅P₂₀K₀) and a control variant V1 (N₀P₀K₀) – without fertilization. It was established that N% content in maize dry biomass was affected significantly by the variants of fertilization (18% of the variance). Significant differences ($p \leq 0.05$) between the control variant and all the variants of fertilization were established. Increasing the fertilizer dose, nitrogen content in dry biomass increased, too. The highest was the average content of nitrogen in maize leaves (0.94%), followed by the cobs (0.71%) and the lowest was the content in the stems (0.58%). Phosphorus and potassium content of dry biomass were affected significantly by the year of the study (10% and 9% of the variance, respectively). At the 7-8th leave growth stage of maize, highest nutrients content (N, P, K) in dry biomass were reported. With aging of plants the nutrient content in their biomass decreased. Nitrogen, phosphorus and potassium content in maize grain was significantly affected by the year of the experiment. Mineral fertilization had impact mostly on the nitrogen content of the grain, which was the highest in V3 variant, accepted as optimal – on average 0.66%.

Резюме

Целта на изследването беше да се оцени влиянието на различни норми на торене върху съдържанието на основни макроелементи N, P и K в абсолютно сухата биомаса и в зърното на царевица през периода 2016-2018 г. Проведен е полски торов опит с царевица върху Алувиално-ливадна почва в опитно поле с. Цалापица, Пловдивско. Изпитани са три варианта на минерално торене с азот и фосфор: V2 (N₂₅P₂₀K₀), V3 (N₂₀P₁₅K₀) и V4 (N₁₅P₁₀K₀) и контролен вариант V1 (N₀P₀K₀) – без торене

Установено е, че съдържанието на азот (N %) в биомасата на царевицата доказано се повлиява вариантите на торене (18% от дисперсията). Доказани различия при ($p \leq 0.5$) се установяват между контролния вариант и всички варианти на торене. С нарастване на торовата норма закономерно се увеличава съдържанието на азот в абсолютно сухата биомаса на растенията. Най-високо е средното съдържание на азот в листата (0.94%), следвано от това в кочаните (0.71%), а най-ниско е в стъблата на растенията (0.58%). Съдържанието на фосфор и калий се повлиява статистически от годината на провеждане на опита (10% и 9% съответно от дисперсията в опита). Във фаза 7-8-ми лист от развитието на царевицата е отчетено най-високо съдържание на N, P и K в сухата биомаса. Съдържанието на хранителни елементи – азот, фосфор и калий в зърното на царевицата доказано се повлиява от годината на провеждане на опита. Минералното торене повлиява най-вече съдържанието на азот в зърното, като то е най-високо във вариант V3 приет за оптимален – средно 0.66%.

Г7-11. Benkova, M., **L. Nenova**, Ts. Simeonova, I. Atanassova. 2020. The effect of Fluvisol applied biochar on wheat yield and nutrient uptake. Bulgarian Journal of agricultural science, 26 (1), 84 - 90.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 (print), ISSN, 2534-983X (online)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000517825200010>

Abstract

In recent years, the effect of biochar for improving soil fertility, reducing the use of mineral fertilizers, increasing crop yields and the quality of the production has been reported. The aim of the present study is to make an agronomic assessment of the impact of biochar on wheat yield, nutrient uptake and some soil properties. A field experiment with wheat was carried out on a Fluvisol in the experimental field of the Institute of soil science agrotechnologies and plant protection (ISSAPP) at Tsalapitsa village (Plovdiv). The impact of biochar on the wheat yield and some soil properties was studied. The applied biochar has a significant effect on wheat yield in variant BC4 but doesn't influence the content of the main nutrients. There is no statistically significant effect of biochar application on the content of major macrolelements in the different parts of wheat by variants. Only insignificant decrease in the content of nitrogen was found in all the organs compared to the control. The highest elements uptake is observed in the variant BC2 (400 kg.da⁻¹), where the highest rate of biochar was applied which has the greatest impact on soil characteristics and mineral nutrition and elements uptake.

Резюме

През последните години се съобщава за влиянието на биовъглена за подобряване на почвеното плодородие, повишаване на добивите и качеството на продукцията. Целта на настоящата разработка е да се направи агрономическа оценка на влиянието на биовъглена върху добива от пшеница, износа на макроелементи с биомасата и някои почвени характеристики. Проведен е полски опит с култура пшеница върху Аливиално-ливадна почва в опитно поле с. Цалапица (Пловдивско). Оценено е влиянието на биовъглена върху добива от пшеница и някои почвени характеристики. Внесеният биовъглен във варианта BC 4 оказва значително влияние върху добива от пшеница, но не се отразява чувствително върху съдържанието на основните хранителни елементи. Няма доказан ефект по варианти върху съдържанието на основните макроелементи по органи на пшеница. Единствено при азота се отчита незначително намаляване на съдържанието във всички органи в сравнение с контролата. Най-висок износ на химични елементи се наблюдава във варианта BC2 (400 kg.da⁻¹), където е внесена най-високата норма и вероятно има най-голямо въздействие на БВ върху почвените характеристики, а оттам и влияние върху минералното хранене и износа на елементите.

Г7-12. **Nenova, L.**, Iv. Mitova. 2020. Effect of mineral fertilization on the quality parameters of head cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.). Bulgarian Journal of agricultural science, 26 (2), 457-460. Q3, SJR 0.25.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 (print), ISSN 2534-983X (online)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000547786100033>

Abstract

The effect of mineral fertilization – increasing norms of nitrogen (N₈₀, N₁₆₀ and N₂₄₀, kg.ha⁻¹) and background levels of phosphorus and potassium (P₁₅₀ K₁₀₀, kg.ha⁻¹) on the quality characteristics of head cabbage was studied in the conditions of field experiment. Absolutely dry weight of cabbage head and inner stem decreased by 7.8% and 8.2% respectively in the variants where fertilization was applied compared to the control. The total sugars content of

cabbage head of variants T₁-N₈₀ and T₂-N₁₆₀ increased by 18–22%. The total nitrogen and nitrates content in cabbage head biomass were within the tolerable concentrations. Only in the inner stem of the variant fertilized by N₂₄₀P₁₅₀K₁₀₀ the concentration of – 386.6 mg NO₃.kg⁻¹ fresh weight was above the admissible norms. A positive correlation relationship was found between absolutely dry weight and total sugars content (R = .812). Most of the quality parameters determined as optimal the fertilization applied in the variant N₁₆₀P₁₅₀K₁₀₀.

Резюме

В условията на полски опит е изследвано влиянието на минерално торене – с нарастващи норми на азот (N₈₀, N₁₆₀ и N₂₄₀, kg.ha⁻¹) и фонове нива на фосфор и калий (P₁₅₀K₁₀₀, kg.ha⁻¹) върху качествените показатели на главестото зеле. Абсолютно сухото тегло на зелевата глава и вътрешния кочан намаляват съответно със 7,8% и 8,2% при вариантите с торене спрямо контролата. Съдържанието на общи захари в зелевата глава на вариантите T₁-N₈₀ и T₂-N₁₆₀ се повишава с 18–22%. Съдържанието на общ азот и нитрати в биомасата на зелето е са в границите на допустимите концентрации. Само във вътрешното стъбло на варианта, торен с N₂₄₀P₁₅₀K₁₀₀, концентрацията на нитрати – 386,6 mg NO₃.kg⁻¹ свежо тегло е над допустимите норми. Установена е положителна корелационна връзка между абсолютно сухото тегло и общото съдържание на захари (R = 0.812). По-голямата част от качествените показатели определят като оптимално торенето, приложено при вариант N₁₆₀P₁₅₀K₁₀₀.

G7-13. Petkova, G., M. Benkova, L. Nenova, Ts. Simeonova. 2020. Effect of Biochar Addition on the Microflora of Alluvial Meadow Soil. *Journal of Balkan Ecology*, Vol. 23 (3), 229-234. ISSN 1311-0527 (print)
<https://en.ecobalk.com>

Abstract

The effect of biochar amendment applied at two rates of mineral nitrogen fertilization on microbial amount and activity of Alluvial Meadow soil was studied in a field experiment with maize. The number of the main groups of soil microorganisms, CO₂ emission and microbial biomass carbon content were determined at the end of plant vegetation. It was established that biochar addition to Alluvial meadow soil exerted positive effect on the amount and activity of soil microorganisms, which depended on the rate of mineral N fertilization applied. The stimulation effect of biochar on microbial populations was higher for the lower rate of N fertilization. It was expressed in increase of the number of actinomycetes and bacteria, utilizing mineral N, CO₂ emission and microbial biomass C content. From all tested rates of biochar and mineral N fertilizer amendments the most favourable effect on the soil microorganisms was established when applying 10 t/ha biochar in combination with 130 kg/ha mineral nitrogen.

Резюме

Изучено е влиянието на приложението на биовъглен, като подобрител на две нива заедно с азотно торене, върху количеството и активността на микроорганизмите, в полски опит с царевица върху Алувиално-ливадна почва. Числеността на основните групи почвени микроорганизми, емисиите на CO₂ и съдържанието на въглерод в микробната биомаса са определени в края на вегетацията на растенията. Установено е, че добавянето на биовъглен към Алувиално-ливадната почва има положителен ефект върху количеството и активността на почвените микроорганизми, която зависи и от нивото на приложеното азотно минерално торене. Стимулиращият ефект на биовъглена върху микробните популации е по-висок за по-ниската доза на торене с N. Той се изразява в увеличаване на броя на актиномицетите и бактериите, оползотворяващи минерален N, CO₂ емисии и

съдържанието на С в микробналната биомаса. От всички изследвани дози на добавяне на биовъглен и минерален азотен най-благоприятен ефект върху почвените микроорганизми се установява при прилагане на 10 t/ha биовъглен в комбинация със 130 kg/ha минерален азот.

Г7-14. Simeonova Ts., M. Benkova, **L. Nenova**, I. Atanassova. 2021. Leaching of chemical elements under some anthropogenic impacts on Fluvisols. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 27 (4), 758-763.

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 (print), ISSN 2534-983X (online)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000707914900016>

Abstract

The aim of the study was to estimate the effect of long-term fertilizer application on the content and leaching of chemical elements with lysimetric water after maize grown as monoculture. The pilot site is Tsalapitsa village (near town of Plovdiv) in Southern Bulgaria. The experimental design included one control variant and two variants with fertilizer – ($N_{100}P_{75}$; $N_{200}P_{150}$ kg.ha⁻¹) on Fluvisols. The investigation has been carried out in 2019 year. The field plots were equipped with Ebermeir lysimeters at 50 and 100 cm depth from the surface of the soil. Lysimetric water samples are taken several times a year depending on the amount of infiltrate. Experimental data shows that the lysimetric water after maize growth could be defined as calcium-hydrocarbonate composition. The reaction of the lysimetric water is neutral and tendency of decreasing of pH values was observed as a result of the long-term use of fertilizers. The ions of calcium, nitrates, sulphates and bicarbonates are prevalent and the content of magnesium, potassium, sodium and chloride are low. The research shows that the highest content and leaching of nitrate nitrogen with lysimetric water (18.8 kg.ha⁻¹) were obtained under variant ($N_{200}P_{150}$). The highest calcium losses (42.0 kg.ha⁻¹) are observed under the same treatment from 0-100 cm soil layer. The different fertilized rates and type of land use are among the factors that influenced elements leaching and losses. The obtained results show that the relative order of migration of the elements has the following form: Ca > S > N > Mg > Cl > Na > K.

Резюме

Целта на изследването е да се оцени ефектът от продължително торене върху съдържанието и износа на химични елементи с лизиметричните води след отглеждане на царевица като монокултура. Пилотният обект е разположен в с. Цалапица (Пловдивско), Южна България. Схемата на опита включва един контролен вариант и два торени варианта ($N_{100}P_{75}$; $N_{200}P_{150}$ kg.ha⁻¹) върху Алувиално-ливадна почва. Изследването е проведено през 2019 година. Опитните площи са оборудвани с лизиметри тип Ebermeir, разположени на дълбочина 50 и 100 cm от повърхността на почвата. Лизиметричните води се вземат няколко пъти в годината в зависимост от количеството на инфилтратата. Експерименталните данни показват, че лизиметричните води след отглеждане на царевица имат калциево-хидрокарбонатен състав. Реакцията на водите е неутрална, като се наблюдава тенденция към понижаване на стойностите на рН в резултат от продължително торене. Установено е, че преобладават йоните на калций, нитрати, сулфати и хидробикарбонати, докато съдържанието на магнезий, калий, натрий и хлориди е ниско. Изследванията показват, че най-високо съдържание и износ на нитратен азот с лизиметричните води (18,8 kg.ha⁻¹) се получава от вариант ($N_{200}P_{150}$). Най-големи загуби на калций (42,0 kg.ha⁻¹) се наблюдават при същият вариант от 0-100 cm почвен слой. Различните норми на торене и начинът на земеползване са сред факторите, влияещи в значителна степен на износа и загубите на елементи. Получените

результати показват че относителният ред на миграция на елементите има следния вид: Ca > S > N > Mg > Cl > Na > K.

Г7-15. Nenov, M., Ts. Simeonova, **L. Nenova**, I. Gerassimova, V. Lozanova, A. Katzarova, Z. Petkova, M. Benkova, I. Atanassova. 2021. Effect of different fertilization norms with N, P, K and Si on the development of maize (pot experiment with Pellic Vretisol). Bulgarian Journal of Crop Science, 58 (5), 26-34.

ISSN 0568-465X (print) ISSN 2534-9848 (online)

https://cropscience-bg.org/page/en/details.php?article_id=952

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of interaction between different norms of fertilizers: nitrogen, phosphorus, potassium and silicon on the vegetation of Maize (*Zea mays* L.), medium-early hybrid – Pioneer 8834 from FAO group 310. The experiment includes 16 variants of fertilization with 3 replications. Several agronomic characteristics were studied – plant height on the 30th, 37th and 46th day from the beginning of the vegetation and yield of fresh and dried biomass from the aboveground part and the roots of the crop at harvest. According to the results, the agronomic characteristics were affected significantly by treatments. To sum up, the leading role of nitrogen stands out in treatments with high norm of nitrogen – (N₄₀₀ and N₃₀₀). Longer studies are needed to establish the mutual influence of silicon and other macroelements on the parameters studied, which is complicated by the progression of vegetation.

Резюме

Изследването е проведено в условията на съдов опит с Излужена смолница, за да се оцени ефективността на взаимодействието между различни норми на азотни, фосфорни, калиеви и силициеви торове в почвата и влиянието им върху развитието на царевица (*Zea mays* L.), средноранен хибрид – Р 8834 от група 310 по ФАО на Пионер. Опитът включва 16 варианта на торене с 3 повторения. Изследвани са няколко агрономически характеристики – височина на растенията на 30-я, 37-я и 46-я ден от началото на вегетацията и добив свежа и суха биомаса от надземната част и корените на културата при прибиране на опита. Съгласно получените експериментални данни агрономическите характеристики са повлияни съществено от торенето. Откроява се водещата роля на азота във вариантите с висока норма азот – (N₄₀₀ и N₃₀₀). Необходими са по-продължителни изследвания, за да се установи взаимното влияние на силиция и останалите макроелементи върху изследваните параметри, което се усложнява с напредване на вегетацията.

Г7-16. Mitova, I., **L. Nenova**. 2021. Content and export of nutrients (N, P, K, Ca and Mg) by the biological yield of Pumpkins (*Cucurbita maxima*) depending on the fertilization applied. Bulgarian Journal of Crop Science, 58 (2), 53-60.

ISSN 0568-465X (print) ISSN 2534-9848 (online)

https://cropscience-bg.org/page/en/details.php?article_id=910

Abstract

An experiment with fertilization of pumpkins (*Cucurbita maxima*), variety “Samson” was carried out as a part of perennial crop rotation on Alluvial meadow soil (Fluvisol). The scheme of the experiment includes a Control - T₀ (N₀P₀K₀) and three variants with applied fertilization – T₁ (N₁₀P₁₅K₁₅), T₂ (N₁₅P₁₅K₁₅) and T₃ (N₂₀P₁₅K₁₅). The aim of the investigation was to assess

the effect of increasing norms of nitrogen fertilization on the content and uptake of nutrients with the biological yield (leaves, stems and fruits) of pumpkins. Experimental results show that for the formation of their biological yield pumpkins export on average 8.99 kg.da⁻¹ of nitrogen, 2.96 kg.da⁻¹ of P₂O₅, 27.04 kg.da⁻¹ of K₂O, 18.21 kg.da⁻¹ of CaO and 1.54 kg.da⁻¹ of MgO. Averaged export of N, P, K, Ca and Mg by the pumpkins leaves biomass is 22.5 kg.da⁻¹, by the stems is –15.06 kg.da⁻¹ and by the fruits is – 21.17 kg.da⁻¹. In the variant T₂ (N₁₅P₁₅K₁₅) the total uptake/ export of NPK with the vegetative and reproductive biomass of pumpkins is the highest. Potassium has the highest percentage share in the total exports of NPK with the yield – between 60.3 and 70.6 % (on average 64.2 %) of the total uptake by the leaves, between 85.2 and 88.6 % (on average 86.7 %) by the stems and between 60.0 and 63.9 % (on average 62.5 %) by the fruits.

Резюме

Проведен е опит с тикви (*Cucurbita maxima*), френски сорт „Samson”, като част от многогодишно зеленчуково сеитбообращение в ОП Цалапица, върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisol). Експерименталната схема включва контролен вариант T₀ (N₀P₀K₀) и три варианта на торене - T₁ (N₁₀P₁₅K₁₅), T₂ (N₁₅P₁₅K₁₅) и T₃ (N₂₀P₁₅K₁₅). Целта на изследването е да се проучи влиянието на нарастващи норми с азотно торене върху съдържанието и износа на хранителни елементи с биологичния добив (листа, стебла и плодове) от тикви. Опитните резултати показват, че за изграждане на биологичния си добив тиквите изнасят средно 8,99 kg.da⁻¹ азот, 2,96 kg.da⁻¹ P₂O₅, 27,04 kg.da⁻¹ K₂O, 18,21 kg.da⁻¹ CaO и 1,54 kg.da⁻¹ MgO. Осреднените количества N, P, K, Ca и Mg, изнесени с листната маса на тиквите са 22,5 kg.da⁻¹, със стеблата - 15,06 kg.da⁻¹ и с плодовете - 21,17 kg.da⁻¹. При вариант T₂ (N₁₅P₁₅K₁₅) общото количество на NPK, изнесени с вегетативната и репродуктивна маса е най-високо. Най-голямо процентно участие в общия износ на NPK с добива има калия – между 60,3 и 70,6 % (средно 64,2 %) от общия износ с листата; между 85,2 и 88,6 % (средно 86,7 %) със стеблата и между 60,0 и 63,9 % (средно 62,5 %) с плодовете.

Г7-17. Atanassova, I., P. Ivanov, T. Shishkov, E. Dimitrov, M. Banov, Ts. Simeonova, M. Harizanova, L. Nenova, M. Benkova, I. Kirilov. 2021. Further insights in the relationships between soil water repellency and soil characteristics in mine soils in Bulgaria. Journal of Environmental Protection and Ecology 22, No 5, 1861–1869.

IF: 0.507; квартил: Q4, SJR 0.18, ISSN 1311-5065

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000754599000004>

Abstract

Coal ash reclaimed Technogenic soils from the area of Maritsa-Iztok lignite coal basin in Bulgaria were studied for three types of land use, cereals stubble, acacia and pine vegetated sites. Coal (fly) ash, a waste product from the thermal power plant has been added to the spoils containing geological materials that have been excavated in the process of coal production. The soils were characterized by higher hydrophobicity, sandier texture, as well as lower pH at the cereals stubble site. Principle Component Analysis (PCA) and cluster analyses were performed with 16 variables (soil characteristics) with the aim to assess the relationships between the measured parameters and sources of soil water repellency. Four principle components with *eigen values* >1 containing 38.9 %, 26.0 %, 10.7 %, 7.5 % of the total variance were identified describing 83 % of the total variability. The WDPT was significantly positively correlated with Ctot, Cextr, HOC, % hygroscopic moisture (HM) and the sand content. Total organic carbon (Ctot) and its fractions, including residual oxidisable carbon (ROC) and soil texture, through

the % sand content, contribute most significantly to the manifestation of soil water repellency in the studied Technogenic soils.

Резюме

Изследвани са рекултивирани с въглищна пепел Техногенни почви от района на мини Марица-Изток в България при три начина на земеползване - стърнище от житни култури, акациева и борова гора. Въглищната пепел, отпадъчен продукт от топлоелектрическа централа, е добавена към терени, съдържащи геоложки материали, изнесени в процеса на въгледобив. Почвите се характеризират с висока хидрофобност, с по-песъчлива текстура, а при земеползването под житни стърнища и с по-ниски стойности на рН. Извършени са - Анализ на главните компоненти (РСА) и клъстерен анализ с 16 променливи (почвени характеристики) с цел да се оценят взаимовръзките между измерените параметри и източниците на хидрофобност в почвата. Идентифицирани са четири основни компонента със собствени стойности *eigen values* >1, обхващащи 38,9 %, 26,0 %, 10,7 % и 7,5 % от дисперсията, които описват 83 % от общата вариация в опита. Хидрофобността (WDPT) е доказано положително свързана с C_{tot} , S_{extr} , НОС, % хигроскопичната влажност (НМ) и съдържанието на фракцията на пясъка. Общият органичен въглерод (C_{tot}) и неговите фракции, включващи остатъчния хидролизуем въглерод (РОС) и механичния състав, чрез съдържанието на пясък % допринасят най-съществено за проявата на почвена хидрофобност в изучаваните техногенни почви.

G7-18. Simeonova, Ts., L. Nenova, M. Benkova, I. Atanassova. 2022. Influence of soil organic ameliorants on dissolved organic carbon and anionic soil solution composition. Journal of Environmental Protection and Ecology. 23 (6), 2389–2400.

IF: 0.507; кватил: Q4, SJR 0.18, ISSN 1311-5065

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85140115581&partnerID=40&md5=10962c14a6431304527aada60a8893bf>

Abstract

The influence of several types of organic waste materials, i.e. biochar, compost, manure of cow and sheep, and sewage sludge, composted on two types of soils with contrasting characteristics (Fluvisol and Vertisol) on the anionic composition of soil solution and dissolved organic carbon (DOC) was studied. An increase in pH values after amelioration in both soils was found, which is more expressed on the Fluvisol. The nitrate content was found to be the lowest in biochar ameliorated soils. It was observed that after amendment of both soils with sewage sludge, the nitrogen content in the solution increased significantly. The addition of manure, compost and biochar did not cause an increase in nitrates, and values were below or at the limit of maximum permissible concentrations. Lower contents of sulphates and phosphates were also reported after soil amendment with all the ameliorants used. Significant correlations between physicochemical characteristics of the amended soils and the composition of the soil solutions were found.

Резюме

Изследвано е влиянието на няколко вида органични подобрители (биовъглен, компост, оборски тор - говежди и овчи, и утайка от пречиствателна станция), с които са компостирани два типа контрастни почви - Алувиално-ливадна и Излужена смолница, върху химичният състав на почвения разтвор и разтворимия органичен въглерод (DOC). Констатирано е повишаване на стойностите на рН след мелиориране на двете почви, което е по-силно изразено при Алувиално-ливадната (Fluvisol). Установено е, че най-ниско е съдържанието на нитратен азот в мелиорираните почви с биовъглен.

Наблюдавано, е че след мелиориране на двете почви с утайка от пречиствателна станция, съдържанието на азот в разтвора се е увеличило значително. Прибавянето на оборски тор, компост и биовъглен не предизвиква увеличаване на нитратите, които имат стойности по-ниски или на границата на ПДК за съдържание на нитрати. Отчита се и по-ниско съдържание на сулфати и фосфати в разтворите, след мелиориране на почвите при всички използвани подобрители. Констатирани са добри корелационни връзки между физико-химичните характеристики на мелиорираните почви и състава на извлеките.

G7-19. Benkova, M., L. Nenova, Ts. Simeonova, M. Harizanova and I. Atanassova. 2023. Effect of organic amendments on soil characteristics and maize biomass in a greenhouse experiment. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 29, (55-61).

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 (print), ISSN 2534-983X (online)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000994388900003>

Abstract

A pot experiment was performed with maize on Fluvisol. The aim of this study was to establish the effect of some soil organic amendments on the chemical properties of Fluvisol and maize biomass. Three organic products were used as ameliorants – biochar, compost of plant residue and sewage sludge and added in increasing amounts (1%, 2.5% and 10%) to the weight of soil. A soil without ameliorants was used as control. The results of the vegetation experiment with maize showed that organic amendments lead to improvement of soil properties. All amendments increased soil pH by 0.2-0.7 units, and the medium (2.5%) and highest rate (10%) of biochar and compost increased CECsa and % base saturation. The study showed that the tested organic amendments increased the ameliorative efficiency of the treatment carried out. The application of compost and sewage sludge resulted in an increase in soil available K and P, but only the addition of compost increased soil available N. The application of the three organic amendments affected plant nutrient accumulation, especially with respect to N and K, when higher rates were added. The highest percentage of the studied elements was observed in the variants with the maximum dose of ameliorants. Biochar had the least impact on maize biomass growth. The compost and the sludge were found to be equally efficient at 10%, resulting in an increase in the maize biomass. It can be concluded that compost had a greater impact on soil chemical properties, available forms of nutrients and maize growth compared to the other two organic amendments.

Резюме

Проведен е вегетационен опит с царевица върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisol). Целта на изследването беше да се установи влиянието на някои органични подобрители върху химичните свойства на почвата и биомасата на царевица. Като мелиоранти са използвани три органични продукта – биовъглен, компост от растителни остатъци и утайка от пречиствателна станция, които са добавени в нарастващи количества (1%, 2.5% и 10% от теглото на почвата). За контрола се ползва почва, без добавка на мелиоранти. Резултатите от вегетационния опит с царевица показват, че органичните мелиоранти водят до подобряване на почвените свойства. Всички подобрители повишават рН на почвата с 0,2-0,7 единици, а средното (2,5%) и високото (10%) ниво на биовъглен и компост увеличават сорбционния капацитет (СЕС) и степента на наситеност с бази (%). Ефективността на подобрителите е установена във всички изследвани варианти. Прилагането на компост и утайка от пречиствателна станция увеличават съдържанието на К и Р в почвата, но само внасянето на компост увеличава съдържанието на достъпния N. Внасянето на трите органични подобрителя повлиява усвояването на хранителни вещества от растенията, особено на N и К при високите дози

на приложение. Най-високо процентно съдържание на хранителни вещества се наблюдава при максималните норми на внасяне на мелиорантите. Биовъгленът в най-слаба степен повлиява натрупването на биомаса от царевица. Компостът и утайката са еднакво ефективни при норма 10%, като увеличават значително растителната биомаса. Може да се заключи, че компостът има по-голямо въздействие върху химичните свойства на почвата, достъпните форми на хранителни вещества и растежа на царевицата в сравнение с другите два органични подобрителя

Г7-20. Nenova, L., Ts. Simeonova, M. Benkova, I. Atanassova 2023. Macronutrient content and export with biomass and lysimetric water from a field experiment with barley (*Hordeum vulgare* L.). Bulgarian Journal of Agricultural Science, (5) – под печат, с приложена служебна бележка

Q3, SJR 0.25, ISSN 1310-0351 (print), ISSN 2534-983X (online)

<https://www.agrojournal.org/>

Abstract

The influence of mineral fertilization on the yield, content and export of macronutrients with the biomass and lysimetric waters in the cultivation of barley (*Hordeum vulgare* L.), grown as after-effect was studied. The experiment was conducted on Fluvisols (WRBSR, 2006) in Tzalapitza experimental field near Plovdiv with tomatoes as previous crop, fertilized with N₁₂₀P₈₀K₁₄₀; N₂₄₀P₁₂₀K₁₈₀ and N₃₆₀P₁₆₀K₂₂₀. The norms of fertilization of the previous crop had significant influence on the agrochemical characteristics of the studied soil and the productivity parameters of barley crop. The yield formed in the variants N₂₄₀P₁₂₀K₁₈₀ and N₃₆₀P₁₆₀K₂₂₀ was 4247.6 and 4360.7 kg·ha⁻¹, respectively, and it was twice as high as in the control. Significant differences in the export of macronutrients with barley biomass depending on the fertilization of the predecessor were established. It was found that calcium, magnesium, nitrates and sulphates contents in lysimetric waters were sensitive to the anthropogenic impacts and their contents increased with the increasing of the fertilization rates of the predecessor, while pH values and the bicarbonates contents decreased.

Резюме

Изследвано е влиянието на минералното торене върху добива, съдържанието и износа на макроелементи с биомаса и лизиметрични води при отглеждане на ечемик (*Hordeum vulgare* L.), като последствие. Опитът е проведен върху Алувиално ливадна почва (Fluvisols, WRBSR, 2006) на експерименталното поле в с. Цалапица с предшестваща култура – домати, при които са внесени следните норми на торене: N₁₂₀P₈₀K₁₄₀; N₂₄₀P₁₂₀K₁₈₀ и N₃₆₀P₁₆₀K₂₂₀. Нормите на торене на предшественика оказват съществено влияние върху агрохимичните характеристики на изследваната почва и продуктивните показатели на ечемика. Формираният добив при вариантите N₂₄₀P₁₂₀K₁₈₀ и N₃₆₀P₁₆₀K₂₂₀ е съответно 4247,6 и 4360,7 kg·ha⁻¹ и е два пъти по-висок в сравнение с контролата. Установяват се значими различия в износа на макроелементи с биомасата на ечемика в зависимост от вариантите на торене на предшественика. Установява се, че съдържанието на калций, магнезий, нитрати и сулфати в лизиметричните води е чувствително към антропогенните въздействия и техните количества нарастват с увеличаване на нормите на торене на предшественика, докато стойностите на рН и съдържанието на бикарбонати намаляват.

Г7 - 21. Nenova, L. 2023. Effect of mineral fertilization with N, P, K and Si in a field experiment with maize on Haplic Vertisol. Bulgarian Journal of Crop Science, 60(4), 34-40. - под печат, с приложена служебна бележка
ISSN 0568-465X (print) ISSN 2534-9848 (online)
<https://cropsience-bg.org/page/en-topmenu/home.php>

Abstract

Balanced mineral fertilization is a precondition for the optimal development of agricultural crops with a minimal negative effect on the environment. The present study aimed to determine the effect of fertilization with nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), and silicon (Si) on the yield and plant height of maize (*Zea mays* L.) in a field experiment on Haplic Vertisol. The height of plants was significantly influenced by the applied fertilization with the strongest data variation occurring in the 11-12th leaf phase when a total of seven homogeneous groups were formed. The greatest height of maize plants was observed in variants: V₄ (N₂₀₀P₁₆₀K₁₂₀Si₁₄), V₆ (N₂₀₀P₈₀K₂₄₀Si₂₈), and V₈ (N₂₀₀P₁₆₀K₂₄₀Si₁₄) where the leading role of nitrogen (with the higher norm N₂₀₀) was distinguished. The multifactorial analysis confirmed the impact of nitrogen, potassium, and silicon on the formed maize grain yield, with silicon contributing the most to the variance in the experiment – 24.18%, followed by potassium – 20.45% and nitrogen – 16.15%. The highest yields were reported in variants V₆ (N₂₀₀P₈₀K₂₄₀Si₂₈) and V₇ (N₁₀₀P₁₆₀K₂₄₀Si₂₈) – 11762.8 kg.ha⁻¹ and 13042.3 kg.ha⁻¹, respectively, with twice more an increase compared to the control.

Резюме

Балансираното минерално торене е предпоставка за оптимално развитие на земеделските култури с минимално отрицателно въздействие върху околната среда. Целта на настоящото изследване е да се установи ефекта от торенето с азот (N), фосфор (P), калий (K) и силиций (Si) върху добива и височината на растенията от царевица (*Zea mays* L.) в условията на полски опит на Излужена Смолница (Haplic Vertisol). Височината на растенията значително се повлиява вследствие на приложеното торене, като най-силно вариране на данните се установява във фаза 11-12-ти лист, когато се формират общо седем хомогенни групи. Най-голяма височина на царевичните растения се наблюдава при варианти: V₄ (N₂₀₀P₁₆₀K₁₂₀Si₁₄), V₆ (N₂₀₀P₈₀K₂₄₀Si₂₈) и V₈ (N₂₀₀P₁₆₀K₂₄₀Si₁₄), в които се откроява водеща роля на торенето с азот (в норма N₂₀₀). Многофакторният дисперсионен анализ потвърждава влиянието на азота, калия и силиция върху формирания добив от зърно, като най-голям принос за дисперсията в опита има силицият – 24,18%, следван от калия – 20,45% и азота – 16,15%. Най-високи добиви са отчетени при варианти V₆ (N₂₀₀P₈₀K₂₄₀Si₂₈) и V₇ (N₁₀₀P₁₆₀K₂₄₀Si₂₈) – съответно 11762.8 kg.ha⁻¹ и 13042.3 kg.ha⁻¹, с двукратно увеличение спрямо контролата.

Група Г (показател 8). Статии и доклади, публикувани в нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редакционни колективни токове.

Г8-22. Benkova, M., L. Dimova, Ts, Simeonova. 2010. Study of composition of the soil solution after amelioration of heavy metal contaminated acid soil in model experiment. Agricultural University-Plovdiv, Scientific Works. Vol. LV, book. 2. 57-64.

ISSN 1312-6318 (Print), ISSN 2367-5845 (Online)

<http://nauchnitrudove.au-plovdiv.bg/wp-content/uploads/2020/01/10-02-2010.pdf>

Abstract

The soil solution is the most important constituent influencing chemical and biological activities in the soil. Apart from the elements in the solid phase of soil little is known about their concentration and speciation in the soil solution. The purpose of this paper is to study the chemical composition of soil solution after amelioration of heavy metal contaminated acid soil in model experiment with a grass mixture. Five kinds of ameliorative mixtures – CaO, peat, coal powder, iron hydroxide and zeolite in 11 treatments have been tested. The soil solution samples were obtained by vacuum application on the RHIZON soil moisture samplers from two soil depth (0-15 and 0-30 cm). The concentrations of the following inorganic components: K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , $N-HN_4^+$, $N-NO_3^-$, HCO_3^- and Cl^- in the soil solution were analyzed. The main soil factories controlled the solution composition: pH and Eh were measured. The results have shown that amendments have effects in changing the solubility and concentration of the elements in soil solution. Application of ameliorants raised solution pH increased Cu and Zn adsorption in soil and resulting in decreased leachability of the soil trace element. Copper and zinc concentrations in the soil solution, where the values of pH are 4.6, are the highest in the control and the zeolit treatment.

Резюме

Почвения разтвор е важната съставна част на почвата, влияеща върху химичните и биологични ѝ свойства. Освен за елементите на твърдата фаза на почвата малко се знае за тяхната концентрация и видообразуване в почвения разтвор. Целта на настоящето изследване беше да се изследват състава и свойствата на почвения разтвор в моделни съдове, при различни варианти на мелиорирание. За подобряване на общото състояние на изследваната почва са използвани следните мелиоранти: CaO; железен хидрооксид; зеолит; въглищен прах и торф в различни концентрации и комбинации по между им. За характеризирание на химичния състав и свойствата на течната фаза на почвата, през двете експериментални години е събиран почвен разтвор от две дълбочини, от всички изследвани варианти. В разтвора са определени следните показатели - стойности на pH и електропроводимост, съдържание на амонячен и нитратен азот, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , HCO_3^- и Cl^- . Получените резултати показват, че внесените мелиоранти водят до промени в разтворимостта и концентрацията на елементите в почвения разтвор. С увеличаване на pH се увеличава адсорбцията на Cu и Zn в почвата и се предполага пониско им измиване при третираните варианти. При контролата и при вариантите със зеолит, където реакцията на средата е в рамките на pH = 4,6 съдържанието на мед и цинк в почвения разтвор е най-високо.

Г8-23. Benkova, M., L. Dimova, Ts. Simeonova. 2011. Study of composition of the lysimeter waters after amelioration of heavy metal contaminated acid soil in model experiment. In: Proceedings of the International conference "100 years soil science in Bulgaria", 16-20 May, Sofia, 808-811.

ISSN 978-954-749-089-5 (част 2)

Abstract

The lysimeter provides an alternative technique for determining metal leaching losses from plant–soil systems. A pot leaching column experiment with a grass mixture was conducted to study the chemical composition of lysimeter waters after amelioration of heavy metal contaminated acid soil. Lysimeters are constructed so as to allow the passage of water flow through the soil profile and are equipped with device (collector polyethylene) collection waters. Five kinds of ameliorative mixtures – CaO, peat, coal powder, iron hydroxide and zeolite in 11 treatments have been tested. The following indicators of lysimeter waters were defined - values of pH and electrical conductivity, contents of ammonia and nitrate nitrogen, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} и Zn^{2+} , HCO_3^- и Cl^- . The effectiveness of the addition materials for limit the leaching of trace elements in the chemical composition of lysimeter water was established. In variants with organic meliorant coal dust was observed the least amount of copper ions (0,08 and 0,15 mg / l) to leave the soil profile.

Резюме

Лизиметърът представлява алтернативна техника за определяне на загубите на химични елементи при измиването им от системата растение-почва. Проведен е експеримент в моделни съдове с тревни смеси, за да се изследва химичният състав на лизиметричните води след мелиорирането на замърсена с тежки метали кисела почва. Насипните лизиметри са конструирани, така че да позволяват преминаването на воден ток през почвения профил много близък до естествените условия и са снабдени с устройство (полиетиленов колектор) за събиране на лизиметричните води. Тествани са пет вида мелиоративни смеси - CaO, торф, въглищен прах, железен хидроксид и зеолит в 11 варианта. Определени са следните показатели на лизиметричните води - стойности на рН и електропроводимост, съдържание на амонячен и нитратен азот, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , HCO_3^- и Cl^- . Установена е ефективността на мелиоративните материали за ограничаване на отмиването на микроелементи в химичния състав на водите от лизиметрите. При вариантите с органичен мелиорант въглищен прах се наблюдава най-малко количество на измиване на медни йони (0,08 и 0,15 mg/l).

Г8-24. Nenova, L., I. Atanassova, Ts. Simeonova, E. Atanassova, M. Teoharov. 2015. Mobility and bioavailability of heavy metals after the addition of high levels of Cu on the Technogenically affected soil. Soil Science, Agrochemistry and Ecology, 49 (1). 43-54.

ISSN 0861-9425 (print), ISSN 2534-9864 (online)

https://soilscience-bg.org/page/bg/details.php?article_id=6

Abstract

Three technogenic soils from the industrial area of the metallurgical plant "Kremikovtsi" and an uncontaminated control soil from the region of the village of Seslavtsi were investigated. The soils are characterized by a neutral to slightly alkaline reaction and elevated levels of heavy metals, Zn, Cu, Mn, Fe and Pb, compared to the control. The soils are additionally contaminated with copper (at levels 500 mg/kg and 1000 mg/kg) in order to approximate the adsorption maxima in Cinnamonic soils. The development of rocket plants (*Eruca Sativa*) was studied in a pot experiment. The yield and the heavy metal contents of plants were analyzed.

Pseudo-total and bioavailable forms of heavy metals in soils were assessed (ISO 11466; 1M NH₄NO₃). The yield of the rocket plans was highest in the control unpolluted soil and decreased by 43% after the addition of 1000 mg/kg Cu to the soil. The additional pollution of the technogenic soils lead to lower yields and significant increase in the concentration of copper in the plants in all of the investigated variants. These two parameters are related by correlation coefficient $R = -0,637$. In some variants a synergism between the bioavailability of copper and manganese was observed. As regards the iron, lead and zinc, the tendency is the opposite. The proportion of the bioavailable forms of copper from the total is higher in the technogenically affected soils after pollution. The proportion of the bioavailable forms of zinc, manganese, iron and lead from the total is higher in the control soil with lower pH.

Резюме

Изследвани са три техногенно повлияни почви от индустриалната зона на металургичен комбинат „Кремиковци“ и незамърсена контролна Канелена горска почва от землището на с. Сеславци. Почвите се характеризират с неутрална до слабо алкална реакция и със завишени спрямо контролата концентрации на тежките метали Zn, Cu, Mn, Fe и Pb. Четирите почви са допълнително замърсени с мед, в количества 500 mg/kg и 1000 mg/kg, с цел да се доближи адсорбционния максимум при Канелени горски почви. В съдов експеримент е изследвано развитието на растения от рукола (*Eruca Sativa*). Анализирани са добивите и концентрацията на тежки метали в биомасата на тестовото растение. Определени са общите и биодостъпните форми на тежките метали в почвата (ISO 11466; 1M NH₄NO₃). Установено е, че добивът от рукола е най-висок в почвата от контролните варианти, като внасянето на Cu в доза 1000 mg/kg води до доказано понижаване на добива с 43% спрямо незамърсената почва. Допълнителното замърсяване в техногенно повлияните почви води до понижаване на добива и до значимо увеличаване на концентрацията на мед в растенията при всички изследвани варианти, като връзката между двата показателя се доказва с отрицателен корелационен коефициент $R = -0,637$. Наблюдава се известен синергизъм в биодостъпността на медта и мангана, докато при цинка, желязото и оловото тенденцията е обратна. Процентът на биодостъпните форми на медта от общите е по-висок в техногенно-повлияните почви след замърсяването. За цинка, мангана, желязото и оловото, процентът на биодостъпните форми е по-висок в контролната почва.

Г8-25. Atanasova E., I. Atanassova. Ts. Simeonova, **L. Nenova**, M. Teoharov, M. Stoikova. 2015. Assessment of the nutritional status of rocket salad (*Eruca sativa*) in technogenically affected soils. Soil Science, Agrochemistry and Ecology. 49 (1), 65-71.

ISSN 0861-9425 (print), ISSN 2534-9864 (online)

https://soilscience-bg.org/page/bg/details.php?article_id=8

Abstract

Studied are Cinnamonic Forest soils and weakly developed soils (Regosols), technogenically affected by heavy metals, granulated and ungranulated coke powder from the industrial zone of Kremikovtsi metallurgical plant, as well as a natural leached Cinnamonic forest soil from the village of Seslavtsi, Sofia region. The technogenically affected soils are characterized by slightly alkaline pH, weak availability of nitrogen, very weak of phosphorous and normal of potassium. Organic matter content in these soils is high, 5,2%, 11,8% and 17,5% due to the coke additives. With the four soils a greenhouse experiment was set up with rocket salad (*Eruca Sativa Mill*) as a test plant. In two of the variants, the soils were additionally contaminated with copper, 500 and 1000 mg/kg. On the three technogenically affected soils the yields are several

times lower than on the control soil. There is a tendency of a decrease of the rocket salad yield with adding copper in all the soils, except in the technogenically affected leached Cinnamonic forest soil (Profile 7). Phosphorous content in plants in the technogenically affected soils is lower than in the control soil and decreases in the variants with copper addition. Higher sodium contents in these soils are also observed in all the variants excluding the control soil. Pollution with copper has a different effect on the macroelement status in the natural Cinnamonic forest soil and the weakly developed technogenically affected soils.

Резюме

Изследвани са излужени Канелени горски почва, слаборазвити почви (Регосоли), техногенно повлияни от тежки метали и гранулиран и негранулиран коксов прах от индустриалната зона на металургичен комбинат „Кремиковци“ и естествена излужена Канелена горска почва от землището на с. Сеславци, Софийско. Техногенно повлияните почви се характеризират със слабо алкално рН, слабо запасени са с азот, много слабо с фосфор и нормално с калий. Съдържанието на органично вещество в тях е високо, съответно 5,2%, 11,8% и 17,5% и произтича основно от коксовите примеси. На четирите почви беше заложен вегетационен съдов опит с широколистна рукола (*Eruca sativa Mill.*). В два от вариантите почвите бяха допълнително замърсени с мед – в количества 500 и 1000 mg/kg почва. При трите техногенно повлияни почви добивите от растенията са няколко пъти по-ниски от добивите в контролната почва. Наблюдава се тенденция за намаляване на добива от рукола с добавяне на нарастващи количества мед при всички почви, с изключение на техногенно повлияната излужена Канелена горска почва (Профил 7). Количеството на фосфора в растенията при техногенно повлияните почви е по-ниско от това при контролната почва и намалява във вариантите с добавяне на мед. Също така при тях се наблюдават завишени съдържания на натрий при всички варианти в сравнение с контролната почва. Замърсяването с мед оказва различно въздействие върху статуса на макроелементите в естествената Канелената горска и слабо развитите техногенно повлияни почви.

Г8–26. Simeonova, Ts., I. Dimitrov, P. Aleksandrova, D. Soicheva, **L. Nenova.** 2015. Aftereffect of mineral fertilization on the yield of grain of countervailing crops of rye and wheat grown on Fluvisols. In: Digital book of proceedings of the International Conference “Soil and Agrotechnology in a changing world”, 11-15 May, Sofia, Bulgaria, 2015, 284-289. ISBN: 978-619-90560-0-4

http://www.issapp-pushkarov.org/sites/default/files/pictures/confrence_2015.pdf

Abstract

The after-effect of mineral fertilization after growing of maize and carrots in a long-term field experiment was studied. Countervailing crops were grown during the period between 2011 – 2012, with indicator cultures rye (following maize) and wheat (following carrots). The field experiments were carried out on Alluvial meadow soil (Eutric Fluvisol, WRBSR, FAO, 1998) at the experimental station of Tsalapitsa, Plovdiv.

The results showed that the fertilization of the previous cultures (maize and carrots) influences the amount of yield and the biomass formed from the rye and wheat. Statistically proven differences in yield of the rye crop were found between the fertilized variants (N₂₅P₂₀K₀ and N₂₀P₁₅K₀). Such differences are not statistically proven in the yield of the wheat crop. The established relationships were also observed in the uptake of nutrients by the biomass.

Резюме

Изучено е влиянието на последдействието на минерално торене след отглеждане на царевица и моркови в дългогодишни полски опити. През периода 2011-2012 г. са отглеждани изравнителни посеви с индикаторни култури ръж (след царевица) и пшеница (след моркови). Полските опити са проведени върху Алувиално ливадна почва (Eutric Fluvisol, WRBSR, FAO, 1998) на експерименталното поле в Цалапица, Пловдивско.

Резултатите показват, че торенето на предходната култура (царевица и моркови) повлиява количеството на добива и формираната биомасата от ръжта и пшеницата. Установяват се статистически доказани разлики в добива от ръж между торените варианти ($N_{25}P_{20}K_0$ и $N_{20}P_{15}K_0$). Такива доказани разлики не се откриват при добива от пшеница. Установените зависимости се наблюдават и при износа на хранителни вещества с биомасата.

Г8–27. Simeonova, Ts., **L. Nenova**, M. Benkova, D. Stoycheva, I. Dimitrov, P. Aleksandrova. 2015. Quality of surface and ground water under different land use in areas with environmental restriction. In: Digital book of proceedings of the International Conference “Soil and Agrotechnology in a changing world”, 11-15 May, Sofia, Bulgaria, 2015, 290 – 296.

ISBN: 978-619-90560-0-4

http://www.issapp-pushkarov.org/sites/default/files/pictures/confrence_2015.pdf

Abstract

The losses of nitrogen and nutrients in the soil-plant-groundwater systems were causing a substantial reduction in soil fertility and crop yields, moreover they have a negative effect on surface and shallow groundwater. Nevertheless, that the nitrates are contained in the water sources, it is considered that increased their concentrations are related with anthropogenic loads on the system as a whole. Much of the groundwater are used for drinking, so that their quality is especially important for human health.

Environmental monitoring has been conducted over the period 2012 – 2014 in the watershed of Tsalapitsa village near Plovdiv on alluvial meadow soils (Fluvisols). Have been studied the waters from wells located in different land-use management – permanent crops, vineyards, rice fields, pastures, arable land and the waters of mixed urban areas in populated place which are vulnerable to a contamination of groundwater by nitrates from agricultural activity.

The obtained data from the performed monitoring show that is significantly higher loading of the territories in urban area where the risk of contamination of groundwater is greater in compared with the impact of diffuse sources on the water quality. It was found that 77% of survey wells in 2014 nitrates contain under MPC (50 mg.l^{-1}) for drinking water.

Резюме

Загубите на азот и хранителни елементи в системата почва-растение-води причиняват значително намаляване на почвеното плодородие и добивите от земеделските култури, освен това имат отрицателен ефект върху повърхностните и плитките подпочвени води. Въпреки, че нитратите се съдържат във водоизточниците, счита се, че повишените им концентрации са свързани с антропогенно натоварване на системата като цяло. Голяма част от подземните води се използват за пиене, така че тяхното качество е особено важно за човешкото здраве. През периода 2012 -2014 г. е проведен мониторинг на водосбора в района на с. Цалапица, Пловдивска област, върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisols). Проучени са водите от кладенци, разположени на различни места на земеползване - трайни насаждения, лозя, оризища, пасища, обработваеми земи и водите на смесени градски територии в населени места, които са уязвими на замърсяване на подпочвените

води с нитрати от земеделската дейност. Получените данни от извършения мониторинг показват значително по-голямо натоварване на териториите в урбанизираните територии, където рискът от замърсяване на подпочвените води е по-голям в сравнение с въздействието на дифузните източници върху качеството на водата. Установено е, че в 77% от обследваните кладенци през 2014 г. съдържанието на нитрати е под ПДК (50 mg.l⁻¹) за питейни води.

Г8-28. Nenova L, J. Zgorelec, M. Benkova, Ts. Simeomova, N. Velichkova, I. Atanassova. 2018. Solubility and availability of copper, zinc, lead and iron in Technosols under the effect of increasing copper levels. *International Journal of Hydrology* 2 (3): 379-386.
eISSN: 2576-4454

<https://medcraveonline.com/IJH/solubility-and-availability-of-copper-zinc-lead-and-iron-in-technosols-under-the-effect-of-increasing-copper-levels.html>

Abstract

Soluble (H₂O and 0.01M CaCl₂) and bioavailable (0.05M EDTA) forms of copper, zinc, lead and iron in Technogenic soils (Technosols) from the industrial area of a steel producing plant were assessed following addition of increasing Cu levels (500 and 1000 mg kg⁻¹). A natural, uncontaminated leached Cinnamonic forest soil from a rural area outside the steel plant was chosen as a control. The aim of the study was to assess the effect of high copper concentrations on the soluble (H₂O and 0.01M CaCl₂) and available (0.05M EDTA) fractions of Cu and other heavy metals (Zn, Pb, Fe) in the technogenic soils and to analyze the statistical relationships with the plant (*Eruca sativa*) concentrations. Higher fixation of copper was observed in the technogenic soils, compared with the control soil, both before and after the addition of Cu. Regarding Cu, Zn, and Pb a significant linear correlation between EDTA-extractable and pseudo-total (aqua regia) forms of heavy metals were found ($R_{Cu} = 0.838^*$, $R_{Zn} = 0.698^*$ and $R_{Pb} = 0.664^*$). The concentrations of soluble forms of heavy metals obtained by extraction with 0.01M CaCl₂ and H₂O did not significantly predict the bioavailability to plants. The increase of copper concentration in plants is related to the decrease of the concentrations of Zn and Pb in the plant biomass. In Technosols, Pb concentrations in plants exceeded permissible levels for food safety.

Резюме

Изследвани са разтворимите (H₂O и 0.01M CaCl₂) и биодостъпните (0.05M EDTA) форми на мед, цинк, олово и желязо в Техногенни почви (Technosols) от индустриалния зона на предприятие за производство на стомана след добавяне на нарастващи концентрации на Cu (500 and 1000 mg kg⁻¹). За контрола е използвана естествена, незамърсена Излужена канелена горска почва от земеделски район извън стоманодобивния завод. Целта на изследването беше да се оцени влиянието на високи концентрации на мед върху разтворимите (H₂O и 0.01M CaCl₂) и достъпните форми на медта и други тежки метали (Zn, Pb и Fe) в техногенни почви и да се анализират статистическите взаимовръзки със съдържанието им в растения от рукола (*Eruca sativa*). Наблюдавана е по-висока фиксация на медта в техногенните почви, в сравнение с контролната почва, както преди, така и след добавянето на мед (Cu). За елементите Cu, Zn и Pb се наблюдава статистически значима корелационна връзка между EDTA-екстрахируемите и псевдо-общите (aqua regia) форми на тежките метали ($R_{Cu} = 0.838^*$, $R_{Zn} = 0.698^*$ и $R_{Pb} = 0.664^*$). Концентрациите на разтворимите форми на тежки метали в извлеките с 0.01M CaCl₂ и H₂O не предсказват достоверно биодостъпността за растенията. Увеличението на концентрациите на мед в растенията е свързано с намаляване на концентрациите на олово и цинк в биомасата. В Техногенните почви съдържанието на олово (Pb) в растенията надвишават допустимите нива за безопасност на храните.