

B4-1. *Michaella Alexova, Anelia Kenarova, Silvena Boteva, Galina Radeva*, 2019, **Azoxystrobin impact on a selection of soil bacterial resistance to aminoglycoside antibiotics**, Comptes rendus de l'Academia bulgare des Sciences, 72(10): 1359-1365, ISSN (print):1310-1331, ISSN (online):2367-5535, DOI: 10.7546/CRABS.2019.10.08, SJR (0.218), IF (0.343), Quartile: Q2 Web of Science

Abstract: Fungicides have application in agriculture and still effectively eliminate fungal pathogens of crops. However, fungicides may dissipate to various elements of the environment, such as a soil, and may exert a selective pressure on soil microorganisms, leading to an increase in the prevalence of resistant to antibiotics forms. Considering this problem, the aim of this study was to investigate the power of fungicide azoxystrobin (Az) to select resistant to aminoglycosides (streptomycin, kanamycin and gentamycin) soil bacterial communities. The investigation was performed in soil mesocosms (loamy sand (LS) and clay loam (CL) soils) contaminated with increasing Az doses (0.28–28.93 mg/kg). The selective power of fungicide was evaluated by short-term growing test of soil bacteria in the presence of single aminoglycoside antibiotic (AmGA), and calculating the effective dose, which reduces bacterial growth by 50% (EC50). The results demonstrated Az selection of resistant to AmGAs bacteria even at the lowest (field recommended) fungicide dose. The rate of antibiotic resistance selection was dependent on soil properties, Az dose and time of exposure. The selective power of Az was more effective in LSs than CLs, where the stimulated antibiotic resistance to streptomycin was four times higher than the background one. The results of the study demonstrated that application of Az for crop protection might be a possible route for antibiotic resistance transmission to humans.

Абстракт: Фунгицидите имат приложение в селското стопанство и все още ефективно елиминират гъбните патогени по културите. Въпреки това, фунгицидите могат да се разпространят в различни части на околната среда, като почвата, и могат да упражняват селективен натиск върху почвените микроорганизми, което води до увеличаване на разпространението на резистентни към антибиотици форми. Като се има предвид този проблем, целта на това проучване беше да се изследва способността на фунгицида азоксистробин (Az) да селектира устойчиви на аминогликозиди (стрептомицин, канамицин и гентамицин) почвени бактериални съобщества. Изследването е проведено в почвени мезокосмоси (глинесто-песъчливи (LS) и глинести (CL) почви), замърсени с нарастващи дози Az (0.28–28.93 mg/kg). Селективната сила на фунгицида беше оценена чрез краткосрочен тест на нарастване на почвените бактерии в присъствието на единичен аминогликозиден антибиотик (AmGA) и изчисляване на ефективната доза, която намалява бактериалния растеж с 50% (EC50). Резултатите демонстрираха селекция на устойчиви на AmGAs бактерии дори при най-ниската (препоръчана от производителя) доза фунгицид Az. Степента на селекция на антибиотична резистентност зависи от свойствата на почвата, дозата на Az и времето на експозиция. Селективната сила на Az е по-ефективна при LS, отколкото CL, където стимулираната антибиотична резистентност към стрептомицин е четири пъти по-висока от фоновата. Резултатите от проучването демонстрират, че прилагането на Az за защита на културите може да бъде възможен път за предаване на резистентност към антибиотици на хората.

B4-2. *Michaella Aleksova, Anelia Kenarova, Silvena Boteva, Galina Radeva*, 2019, **Induced bacterial antibiotic resistance under the application of fungicide azoxystrobin**, l'Academia bulgare des Sciences, 72(11): 1592-1600, ISSN

Abstract: In the present study, azoxystrobin was used as a model fungicide to elucidate the capacity of fungicides to induce antibiotic resistance and contribute to the diversification of the resistome expansion routes. The effects of azoxystrobin on soil bacterial resistance to streptomycin, tetracycline, ampicillin and chloramphenicol were tested in loamy sand and clay loam soils, contaminated with increasing fungicide doses within 90 days long-term mesocosm experiment. The levels of azoxystrobin impact were evaluated calculating the effective dose, which inhibits bacterial growth by 50% on the first day and every month later after azoxystrobin application. The results revealed that azoxystrobin stimulated selection of antibiotic resistance in both soil types, and it was established even at the lowest applied dose (0.28 mg kg⁻¹). The mean rate of increase of antibiotic resistance was 2.0- (clay loam soil) and 4.3- (loamy sand soil) fold than the background. Soil properties and exposure time, but not the applied azoxystrobin doses, were differentiated as major factors modelling the manifestation of antibiotic resistance. A trend of recovery of bacterial antibiotic susceptibility was detected after 90 days of azoxystrobin application in clay loam soil, but not in loamy sand soil. This study highlights the fungicide effects on soil resistome establishment in a context of applied dose, soil properties and exposure time.

Абстракт: В настоящото проучване азоксистробинът е използван като моделен фунгицид за изясняване на способността на фунгицидите да предизвикват антибиотична резистентност и да допринесат за диверсификацията на пътищата за разширяване на резистома. Ефектите на азоксистробин върху устойчивостта на почвените бактерии към стрептомицин, тетрациклин, ампицилин и хлорамфеникол са тествани в глинесто-песъчливи и глинести почви, замърсени с нарастващи дози фунгицид в рамките на 90-дневен експеримент с мезокосмос. Нивата на въздействие на азоксистробин бяха оценени при изчисляване на ефективната доза, която инхибира растежа на бактериите с 50% на първия ден и след това на всеки месец след приложението на азоксистробина. Резултатите разкриват, че азоксистробинът стимулира селекцията на антибиотична резистентност и при двата типа почви, което е установено дори при най-ниската приложена доза (0,28 mg kg⁻¹). Средната скорост на нарастване на антибиотичната резистентност е 2,0 пъти - (глинеста почва) и 4,3 пъти - (глинесто-песъчлива почва) в сравнение с фоновата. Като основни фактори, моделиращи проявата на антибиотична резистентност бяха разграничени свойствата на почвата и времето на експозиция, но не и приложените дози азоксистробин. След 90 дни на приложение на азоксистробин в глинестата почва се установява тенденция на възстановяване на чувствителността към бактериални антибиотици, но не и в глинесто-песъчливата почва. Това проучване подчертава ефектите фунгицида върху установяването на резистоми в почвата по отношение на приложената доза, свойствата на почвата и времето на експозиция.

B4-3. *Silvena Boteva, Galina Radeva, Ivan Traykov, Anelia Kenarova, 2016, Effects of long-term radionuclide and heavy metal contamination on the activity of microbial communities, inhabiting uranium mining impacted soils, Environmental Science and Pollution Research, 23(6): 5644-5653, ISSN (print):0944-1344, ISSN (online):1614-7499, DOI: 10.1007/s11356-015-5788-5, SJR (0.891), IF (2.91), Quartile: Q1 Scopus/Web of Science*

Abstract: Ore mining and processing have greatly altered ecosystems, often limiting their capacity to provide ecosystem services critical to our survival. The soil environments of two abandoned uranium mines were chosen to analyze the effects of long-term uranium and heavy metal contamination on soil microbial communities using dehydrogenase and phosphatase activities as indicators of metal stress. The levels of soil contamination were low, ranging from 'precaution' to 'moderate', calculated as Nemerow index. Multivariate analyses of enzyme activities revealed the following: (i) spatial pattern of microbial endpoints where the more contaminated soils had higher dehydrogenase and phosphatase activities, (ii) biological grouping of soils depended on both the level of soil contamination and management practice, (iii) significant correlations between both dehydrogenase and alkaline phosphatase activities and soil organic matter and metals (Cd, Co, Cr, and Zn, but not U), and (iv) multiple relationships between the alkaline than the acid phosphatase and the environmental factors. The results showed an evidence of microbial tolerance and adaptation to the soil contamination established during the long-term metal exposure and the key role of soil organic matter in maintaining high microbial enzyme activities and mitigating the metal toxicity. Additionally, the results suggested that the soil microbial communities are able to reduce the metal stress by intensive phosphatase synthesis, benefiting a passive environmental remediation and provision of vital ecosystem services.

Абстракт: Добивът и преработката на руда са променили значително екосистемите, често ограничавайки капацитета им да предоставят екосистемни услуги, от решаващо значение за нашето оцеляване. Почвата от две изоставени уранови мини е избрана, за да се анализират ефектите от дълготрайно замърсяване с уран и тежки метали върху почвените микробни съобщества чрез използване на дехидрогеназни и фосфатазни ензимни активности като индикатори за стрес, причинен от тежките метали. Установените нива на почвено замърсяване са ниски, като варират от много слабо до умерено, според индекса на Немеров. Многомерните анализи на ензимните активности разкриват следното: (i) пространствен модел на микробни индикатори, където по-замърсените почви имат по-висока активност на дехидрогеназа и фосфатаза, (ii) биологичното групиране на почвите зависи както от нивото на замърсяване на почвата, така и от типа на земеползване, (iii) множество корелации между активността както на дехидрогеназата, така и на алкалната фосфатаза и органичните вещества в почвата и металите (Cd, Co, Cr и Zn, но не и U), и (iv) множество връзки между алкалната, отколкото киселинната фосфатаза и факторите на околната среда. Резултатите показва доказателства за микробна толерантност и адаптация към замърсяването на почвата, установени по време на дългосрочното въздействие на метали и ключовата роля на почвените органични вещества в поддържането на високи микробни ензимни активности и смекчаване на токсичността на металите. Освен това, резултатите предполагат, че почвените микробни съобщества са в състояние да намалят стреса от металите чрез интензивен синтез на фосфатаза, като подпомагат пасивното възстановяване на околната среда и предоставянето на жизненоважни екосистемни услуги.

B4-4. *Anelia Kenarova, Galina Radeva, Ivan Traykov, Silvena Boteva*, 2014, **Community Level Physiological Profiles of Bacterial Communities Inhabiting Uranium Mining Impacted Sites**, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 100: 226-232, ISSN (print):01476513, doi:10.1016/j.ecoenv.2013.11.012, SJR (1.11), IF (3.327), Quartile: Q1 Scopus/Web of Science

Abstract: Bacterial activity and physiological diversity were characterized in mining and milling impacted soils collected from three abandoned uranium mine sites, Senokos, Buhovo and Sliven,

using bacterial dehydrogenase activity and Biolog (EcoPlate) tests. The elemental composition of soils revealed high levels of uranium and heavy metals (sum of technogenic coefficients of contamination; TCCsum) pollution as follows: Sliven (uranium – 374 mg/kg; TCCsum – 23.40) >Buhovo (uranium – 139.20 mg/kg; TCCsum – 3.93) >Senokos (uranium – 23.01 mg/kg; TCCsum – 0.86). The physiological profiles of the bacterial community level were site specific, and indicated intensive utilization of polyols, carbohydrates and carboxylic acids in low and medium polluted environments, and i-erithrytol and 2-hydroxy-benzoic acid in the highly polluted environment of Sliven waste pile. Enzymes which take part in the biodegradation of recalcitrant substances were more resistant to pollution than these from the pathways of the easily degradable carbon sources. The Shannon index indicated that the physiological diversity of bacteria was site specific but not in line with the levels of pollution. A general tendency of increasing the importance of the number of utilizable substrates to bacterial physiological diversity was observed at less polluted sites, whereas in highly polluted sites the evenness of substrate utilization rate was more significant. Dehydrogenase activity was highest in Senokos upper soil layer and positively correlated ($p < 0.01$) with the soil organic matter content. The bacterial activity (EcoPlate) and physiological diversity (Shannon index) correlated significantly and negatively with As, Cu, Zn, Pb and U, and Co, Cr, Ni and Mn, respectively. We concluded that the observed site specific shifts in bacterial communities were complex due to both the environmental peculiarities and the bacterial tolerance to the relevant level of pollution, rather than a strong indication of uranium and heavy metals toxicity.

Абстракт: Бактериалната активност и физиологичното разнообразие са охарактеризирани при почви, които са засегнати от минни дейности и валцуване, събрани от три изоставени уранови минни площадки, Сенокос, Бухово и Сливен, чрез анализ на бактериална дехидрогеназна активност и използване на тестове Biolog (EcoPlate). Елементният състав на почвите разкрива високи нива на замърсяване с уран и тежки метали (сбор от техногенните коефициенти на замърсяване; TCCsum), както следва: Сливен (уран - 374 mg/kg; TCCsum - 23.40) > Бухово (уран - 139.20 mg/kg; TCCsum - 3,93) > Сенокос (уран - 23,01 mg/kg; TCCsum - 0,86). Физиологичните профили на ниво бактериални съобщества са специфични за конкретните площадки и показват интензивно използване на полиоли, въглехидрати и карбоксилни киселини при ниско и средно замърсена среда и i-еритритол и 2-хидрокси-бензоена киселина в силно замърсената среда на мините отпадъци на площадка Сливен. Ензимите, които участват в биоразграждането на устойчиви вещества, са по-неподатливи на замърсяване от тези от пътищата на лесно разградимите въглеродни източници. Индексът на Шанон показва, че физиологичното разнообразие на бактериите е специфично за мястото, но не съответства на нивата на замърсяване. Наблюдава се обща тенденция към увеличаване на значението на броя на използваемите субстрати по отношение на бактериалното физиологично разнообразие при по-слабо замърсените места, докато при силно замърсени места изравнеността на степента на използване на субстрата е по-значителна. Активността на дехидрогеназата е най-висока в горния почвен слой на Сенокос и положително корелира ($p < 0,01$) със съдържанието на органика. Бактериалната активност (EcoPlate) корелира значително и отрицателно с As, Cu, Zn, Pb и U, а физиологичното разнообразие (индекс на Шанон) значително и отрицателно с Co, Cr, Ni и Mn. Ние стигнахме до заключението, че наблюдаваните промени в бактериалните съобщества по отношение на мястото са сложни както поради особеностите на околната среда, така и поради устойчивостта на бактериите към съответното ниво на замърсяване, а не са силен индикатор за токсичността на урана и тежките метали.

B4-5. *Michaella Aleksova, Daniel Palov, Nikolai Dinev, Silvena Boteva, Anelia Kenarova, Roumen Dimitrov, Galina Radeva*, 2020, **Bacterial abundance along a gradient of heavy metal contaminated soils in the region of Zlatitsa-Pirdop valley, Western Bulgaria**, *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 73(3): 433-442, ISSN (print): 1310-1331, ISSN (online):2367-5535, doi:10.7546/CRABS.2020.03.18, SJR (0.218 - 2019), IF (0.343 - 2019), Quartile: Q2 (2019) Web of Science

Abstract: This study presents the distribution of bacterial abundance in the soil from three sites along the gradient of Cu (53–860 mg kg⁻¹), Zn and Pb, located in the region of Zlatitsa–Pirdop valley, Western Bulgaria. The bacterial abundance was determined by the use of colony forming units and quantitative PCR techniques in five soil samples, collected at 0–20 cm depth. Our results showed that the number of cultivable heterotrophic bacteria and 16S rRNA gene copies decreased in long-term heavy metals contaminated soils. The distribution of 16S rRNA gene copies was mainly affected by the concentration of heavy metals, as well as by the land use. The principal component analysis was used to visualize the relationships between bacterial abundance, soil physico-chemical properties and sampling sites. The results showed that the less polluted sites were grouped in a single cluster with the highest number of 16S rRNA gene copies, whereas the most polluted site was clustered separately. This study highlights that heavy metal contamination and the land use have significant impact on soil bacteria.

Абстракт: Това изследване представя разпределението на бактериалното обилие в почвата от три места по градиента на Cu (53–860 mg kg⁻¹), Zn и Pb, разположени в района на долината Златица-Пирдоп, Западна България. Бактериалното обилие се определя чрез използване на колониеобразуващи единици и количествени PCR техники в пет почвени проби, събрани на дълбочина от 0-20 cm. Нашите резултати показваха, че броят на култивируемите хетеротрофни бактерии и копия на 16S rRNA гени намалява в дългосрочно замърсени с тежки метали почви. Разпределението на 16S rRNA генните копия се влияе главно от концентрацията на тежки метали, както и от вида на земеползването. Принципен компонентен анализ беше използван за визуализиране на връзките между обилието на бактерии, физико-химичните свойства на почвата и местата на пробовземане. Резултатите показват, че по-малко замърсените места са групирани в един клъстер с най-голям брой 16S rRNA генни копия, докато най-замърсеното място се обособява в отделна група. Това проучване подчертава, че замърсяването с тежки метали и земеползването имат значително въздействие върху почвените бактерии.

Г7-1. *Silvena Boteva, Rossen Tzonev, Anelia Kenarova, Valentin Bogoev*, 2020, **Common agricultural policy, agricultural landscapes and the wildlife - the case of the Southwest planning region in Bulgaria**, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26 (6), ISSN (print):1310-0351, ISSN (online):2534-983X, SJR (0.191 - 2019), Quartile: Q3 (2019) in print

Abstract: The purpose of the current study is to analyze the impact of Common Agricultural Policy (CAP) implementation in Southwestern planning region (SWPR) in the Republic of Bulgaria (BG). The analysis showed two opposite tendencies: decreasing of agricultural holdings number and increasing of utilized agricultural area (UAA) per holding, which is a clear indicator of land consolidation and UAA concentration in fewer agricultural holdings. Although results indicated delay in this trend for Blagoevgrad District, this is a prerequisite for an extensive livestock

production which allows the conservation and maintenance of pastures and meadows, hence improving the provided ecosystem services and supporting biodiversity conservation.

Абстракт: Целта на настоящото проучване е да се анализира въздействието на прилагането на Общата селскостопанска политика (ОСП) в Югозападния район за планиране (ЮЗРП) в Република България (РБ). Анализът показва две противоположни тенденции: намаляване на броя на земеделските стопанства и увеличаване на използваната земеделска площ (ИЗП) на стопанство, което е ясен показател за консолидация на земята и концентрация на ИЗП в по-малко земеделски стопанства. Въпреки че резултатите показват забавяне на тази тенденция за област Благоевград, това е предпоставка за екстензивно животновъдство, което позволява опазването и поддържането на пасищата и ливадите, като по този начин подобрява предоставяните екосистемни услуги и подпомага опазването на биологичното разнообразие.

Г7-2. *Mohamed Elhag, Silvena Boteva, 2020, Quantitative Analysis of Different Environmental Factor Impacts on Land Cover in Nisos Elafonisos, Crete, Greece*, International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(18), ISSN (print):1661-7827, ISSN (online):1660-4601, DOI: 10.3390/ijerph17186437, SJR (0.74 - 2019), IF (2.849 - 2019), Quartile: Q2 (2019) Scopus

Abstract: Land Cover monitoring is an essential task for a better understanding of the ecosystem's dynamicity and complexity. The availability of Remote Sensing data improved the Land Use Land Cover mapping as it is routine work in ecosystem management. The complexity of the Mediterranean ecosystems involves a complexity of the surrounding environmental factors. An attempt to quantitatively investigate the interdependencies between land covers and affected environmental factors was conducted in Nisos Elafonisos to represent diverse and fragile coastal Mediterranean ecosystems. Sentinel-2 (MSI) sensor and ASTER Digital Elevation Model (DEM) data were used to classify the LULC as well as to draw different vegetation conditions over the designated study area. DEM derivatives were conducted and incorporated. The developed methodology is intended to assess the land use land cover for different practices under the present environmental condition of Nisos Elafonisos. Supervised classification resulted in six different land cover clusters and was tested against three different environmental clusters. The findings of the current research pointed out that the environmental variables are independent and there is a vertical distribution of the vegetation according to altitude.

Абстракт: Мониторингът на земното покритие е основна задача за по-добро разбиране на динамичността и сложността на екосистемата. Наличието на данни от дистанционното наблюдение подобри картографирането на земеползването и земното покритие, като това е рутинна работа в управлението на екосистемите. Комплексността на средиземноморските екосистеми включва комплексност на факторите на околната среда. Опитът за количествено изследване на взаимозависимостите между земното покритие и факторите на околната среда беше проведен в Nisos Elafonisos, за да представи разнообразни и чувствителни крайбрежни средиземноморски екосистеми. Данните от сензора Sentinel-2 (MSI) и данните от ASTER цифров модел за надморска височина (DEM) бяха използвани за класифициране на земеползването и земното покритие, както и за очертаване на различни вегетационни условия в определената зона за изследване. DEM производни бяха проведени и включени в анализа. Разработената методология е предназначена за оценка на земеползването и земното покритие за различни практики при настоящото състояние на околната среда на Nisos Elafonisos. Контролираната класификация доведе до шест различни клъстери на земната

покривка и беше тествана спрямо три различни клъстера на околната среда. Констатациите от настоящото изследване показват, че променливите на околната среда са независими и има вертикално разпределение на растителността според надморската височина.

Г7-3. *Daniel Palov, Michaella Aleksova, Radina Nikolova, Nikolai Dinev, Anelia Kenarova, Silvena Boteva, Roumen Dimitrov, Galina Radeva, 2020, Relationships between soil microbial activity, bacterial diversity and abiotic factors along the heavy metal contamination gradient*, *Ecologia Balkanica*, ISSN (print):1314-0213, ISSN (online):1313-9940, SJR (0.13 - 2019), Quartile: Q4 (2019) in print

Abstract: In this study, the relationships between soil abiotic factors, heavy metals content and soil microbial activity, bacterial abundance, bacterial genotype richness and diversity were analysed in three sites along a Cu gradient (from 53 to 860 mg kg⁻¹) and co-contaminants Zn and Pb, located in the region of Zlatitsa-Pirdop valley, Western Bulgaria. Long-term heavy metal contamination had a significant negative effect on soil microbial activity and our results showed that the dehydrogenase activity (DHA) decreased along the contamination gradient with up to 79% compared to the uncontaminated sample. The principal component analysis (PCA) showed that DHA correlated significantly and positively with total bacterial abundance (16S rRNA gene copies) and nitrate ions (NO₃), and negatively with soil pH, heavy metals and their bioavailable forms. Bacterial genotype diversity was mainly influenced by abiotic factors such as soil organic matter and sand fraction of the studied sites.

Абстракт: В това проучване връзките между абиотичните фактори на почвата, съдържанието на тежки метали и активността на почвените микроорганизми, бактериалното обилие, бактериалното генотипно богатство и разнообразие бяха анализирани на три места по градиент на Cu (от 53 до 860 mg kg⁻¹) и съпътстващи замърсители Zn и Pb, разположени в района на долината Златица-Пирдоп, Западна България. Дългосрочното замърсяване с тежки метали имаше значителен отрицателен ефект върху микробната активност на почвата и нашите резултати показаха, че дехидрогеназната активност (DHA) намалява по градиента на замърсяване с до 79% в сравнение с незамърсената проба. Анализът на основните компоненти (PCA) показва, че DHA корелира значително и положително с общото количество бактерии (16S rRNA копия на гена) и нитратните йони (NO₃), и отрицателно с рН на почвата, тежките метали и техните биодостъпни форми. Разнообразието от бактериални генотипи е повлияно главно от абиотични фактори като почвената органична материя и пясъчната фракция на изследваните места.

Г7-4. *Mohamed Elhag, Silvena Boteva, 2020, The Canadian versus the National Forest Fire Danger Rating Systems tested in Mediterranean forests fire Crete, Greece*, *Environment, Development and Sustainability*, ISSN (online):1387585X, 15732975, DOI: 10.1007/s10668-020-00799-7, SJR (0.55 - 2019), IF (2.191 - 2019), Quartile: Q2 (2019) Scopus/Web of Science

Abstract: The Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS) and the National Forest Fire Danger Rating System (NFFDRS) were exercised under the Mediterranean forest type conditions of Crete Island, Greece in 2008–2009. The CFFDRS shows a high association between the assessed values of the duff moisture content on one hand and the Fine Fuel Moisture Code and the Duff Moisture Code on the other hand. During the designated fire seasons, there was an

insignificant association between the Fire Weather Index and the wild forest fires which are contrary associated with wildfire occurrences. Meanwhile, the NFFDRS showed monitoring capabilities but with the insufficient prediction of the daily fire danger in the Mediterranean forests. During the tested forest fire seasons, there was an unstable association between the burnt area and the fire occurrences. Consequently, there was no significant correlation between the CFFDRS and the litter soil content. Although, CFFDRS has a higher prediction accuracy of moisture content of some shallow roots annual plants within the studied area. The findings of the current research emphasized that there is no single system that is adequate enough for both soil moisture content and the annuals moisture content simultaneously.

Абстракт: Канадската система за оценка на опасността от горски пожари (CFFDRS) и Националната система за оценка на опасността от горски пожари (NFFDRS) са използвани при средиземноморски горски видове на остров Крит, Гърция през 2008–2009 г. CFFDRS показва висока връзка между оценените стойности на съдържанието на влага в листната постилка, от една страна, и Код за влажността на дребното гориво и Код за съдържанието на влага в органични слоеве, от друга страна. По време на определените пожарни сезони имаше незначителна връзка между Индекса за въздействието на метеорологическия фактор и естествените горски пожари, което е в противоположна връзка на възникването на горски пожари. Междувременно NFFDRS показва възможности за наблюдение, но с недостатъчната прогноза за ежедневната опасност от пожар в средиземноморските гори. По време на изследваните сезони на горски пожари имаше нестабилна връзка между изгорената територия и възникването на пожари. Следователно няма значителна корелация между CFFDRS и съдържанието на органични остатъци почвата. Въпреки това, CFFDRS има по-висока точност на прогнозиране на съдържанието на влага в някои едногодишни растения с плитки корени в изследваната зона. Констатациите от настоящото изследване подчертават, че няма единна система, която да е достатъчно адекватна както за съдържанието на влага в почвата, така и за съдържание на влага в едногодишните растения едновременно.

Г7-5. *Silvena Boteva, Anelia Kenarova, Stela Georgieva, Christo Chaney, Michaella Aleksova, Galina Radeva, 2020, The resistance and resilience of soil enzymes after the application of fungicide azoxystrobin to loamy sand soil, Ecologia Balkanica, 2020, ISSN (print):1314-0213, ISSN (online):1313-9940, SJR (0.13 - 2019), Quartile: Q4 (2019) in print*

Abstract: The use of fungicides in crop protection effectively eliminates fungal pathogens of plants. However, they may cause changes in soil microorganisms concerning microbial ability to mediate soil functions. The aim of the study was to evaluate the changes in soil environment, and soil enzyme resistance and resilience (beta-glucosidase, urease, acid and alkaline phosphatases and arylsulphatase) in a response to the increasing concentrations of azoxystrobin (Az), applied under the trade form QuadrisR. A laboratory study was carried out for 120 days on soil mesocosms, amended with Az in concentrations from 0.00 mg kg⁻¹ to 35.00 mg kg⁻¹. Az soil amendment caused changes in soil physico-chemical properties and microbial activity. Microbial responses immediately (day 1) after Az application, showed that more resistant to the fungicide were urease, beta-glucosidase and arylsulphatase in the opposite to the acid phosphatase, which demonstrated high sensitivity to the chemical stress. One month later, the resistance of beta-glucosidase, urease and acid phosphatase decreased even more compared to day 1, the resistance of alkaline phosphatase remained unchangeable, whereas the resistance of arylsulphatase slightly increased. The calculated resilience on day 120 manifested that enzymes were not able to recover within four

months after fungicide application to soils. Pearson correlation analysis demonstrated significant linear relationships between Az soil residues and enzyme resistance/resilience. Our results highlighted that the application of QuadrisR altered soil enzyme system for more than four months, which might reflect the speed of organic matter turnover in soil, especially that of organophosphates.

Абстракт: Използването на фунгициди за защита на културите ефективно елиминира гъбните патогени по растенията. Те обаче могат да причинят промени в почвените микроорганизми по отношение на способността на микроорганизмите да участват в почвените функции. Целта на проучването е да се оценят промените в почвената среда и устойчивостта и гъвкавостта на почвените ензими (бета-глюкозидаза, уреаза, киселинни и алкални фосфатази и арилсулфатаза) в отговор на нарастващите концентрации на азоксистробин (Az), прилаган под търговската форма QuadrisR. В продължение на 120 дни беше проведено лабораторно изследване върху почвени мезокосмоси, с прилагане на Az в концентрации от 0,00 mg kg⁻¹ до 35,00 mg kg⁻¹. Внесеният Az предизвика промени във физико-химичните свойства и активността на микроорганизмите в почвата. Непосредствените микробни отговори (ден 1) след прилагането на Az показват, че устойчиви на фунгицида са уреазата, бета-глюкозидазата и арилсулфатазата, противоположно на киселинната фосфатаза, която демонстрира висока чувствителност към химичния стрес. Един месец по-късно резистентността на бета-глюкозидазата, уреазата и киселинната фосфатаза намалява още повече в сравнение с първия ден, гъвкавостта на алкалната фосфатаза остава непроменено, докато устойчивостта на арилсулфатаза леко се увеличава. Изчислената гъвкавост на 120-ия ден показва, че ензимите не могат да се възстановят в рамките на четири месеца след прилагането на фунгицида върху почвите. Корелационният анализ на Пиърсън демонстрира значителни линейни връзки между остатъците Az в почвата и ензимната устойчивост/гъвкавост. Нашите резултати подчертаха, че прилагането на QuadrisR променя почвената ензимна система за повече от четири месеца, което може да повлияе скоростта на оборота на органични вещества в почвата, особено тази на органофосфатите.

Г7-6. *Mohamed Elhag, Silvena Boteva, 2019, Conceptual assessment of energy input-output analysis and data envelopment analysis of greenhouse crops in Crete Island, Greece*, Environmental Science and Pollution Research, ISSN (print): 0944-1344, ISSN (online):1614-7499, DOI:10.1007/s11356-019-05544-w, SJR (0.788 - 2019), IF (3.306- 2019), Quartile: Q2 (2019) Scopus/Web of Science

Abstract: The current study observes the input/output energy quantities and its associated financial value, in vegetable greenhouses on Crete, Greece, for the 2015–2016 cropping seasons. The utilized data was taken in regular direct basis for the implementation of energy input-output analysis and data envelopment analysis. For input data analysis, four crop practices were used tomato, pepper, cucumber, and eggplant. The outcomes of the expended majority of energy input-output analysis showed that fertilizers count for 53%, fossil fuel counts for 16%, and electricity counts for 12%. The mean crop and energy consumption for each crop practice were estimated as 94,036 MJ/ha and 171,950 kg/ha, 115,473 MJ/ha and 173,000 kg/ha, 81,196 MJ/ha and 128,893 kg/ha, and 146,067 MJ/ha and 209,501 kg/ha, respectively. Inputs with the biggest shares in total inputs were manpower counts for 30%, fertilizers count for 22%, and crop protection counts for 16%. DEA method showed that the mean values of technical efficiency, pure technical efficiency, and scale efficiency were 0.90193, 0.97272, and 0.80322, respectively. The mean scale efficiencies

were set as 0.80. The findings of this research would be valuable to the inefficient producers undertaking into consideration the recommendations made by this method, where the overall input in Euro could be meaningfully condensed without any reduction on the current overall output.

Абстракт: Настоящото проучване наблюдава количествата входяща/изходяща енергия и свързаната с това финансова стойност в оранжерии за зеленчуци на остров Крит, Гърция, за реколтите, добити през 2015–2016 г. Използваните данни са взети регулярно и директно за анализ на входящата и изходящата енергия и анализ на обхвата на данните. За анализ на входните данни са използвани четири култури домати, пипер, краставици и патладжани. Резултатите от анализа на входящата и изходящата енергия показват, че торовете са с 53% принос, изкопаемите горива - с 16%, а електричеството - с 12%. Средното количество реколта и потребление на енергия от реколтата за всяка култура е оценено съответно на 171 950 kg/ha и 94 036 MJ/ha, 173 000 kg/ha и 115 473 MJ/ha, 128 893 kg/ha и 81 196 MJ/ha, и 209 501 kg/ha и 146 067 MJ/ha. На входа с най-голям дял в общите ресурси са работната сила за 30%, торовете с 22% и защитата на културите с 16%. Анализът на обхвата на данни показва, че средните стойности на техническа ефективност, чиста техническа ефективност и ефективност на мащаба са съответно 0,90193, 0,97272 и 0,80322. Средната ефективност на скалата беше определена на 0,80. Констатациите от това изследване биха били ценни за неефективните производители, като вземат предвид препоръките, направени по този метод, където общият принос в евро би могъл да бъде значително съкратен, без да се намалява текущото общо производство.

Г7-7. *Mohamed Elhag, Tatjana Kojchevska, Silvena Boteva*, 2019, **EPM for Soil Loss Estimation in Different Geomorphologic Conditions and Data Conversion by Using GIS**, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 221 (1), art. no. 012079, ISSN (print):1755 - 1315, ISSN (online):1755-1307, DOI:10.1088/issn.1755-1315, SJR (0.175) Scopus

Abstract: Techniques like remote sensing and GIS are nowadays applied to evaluate erosion risk. The real use of GIS comes from the ability to integrate spatial information as well as statistical and analytical processes to derive spatial patterns not readily apparent to the observer. Various methods/models have been developed to assess erosion intensity, soil loss, production of erosive material, sediment transport etc. The Erosion Potential Method (EPM) is the most used method for erosion risk assessment and development of erosion maps for Western and Central Balkan countries. The main aim of this project is to construct a GIS overlay model with the use of some basic GIS analytical functions according to the EPM. The study area covers two regions with different geomorphologic conditions. Significant erosion processes as well as sedimentation processes are visible on the field, especially intense erosion, as gullies, landslides, rock falls and talus cones which are not taken into consideration with other more commonly used methods in Europe. EPM will be employed in the GIS environment for soil loss estimation in $m^3/km^2/yr$ as initially imposed by this method, and later data will be converted in $t/ha/yr$ as imposed by the more commonly used methods in Europe, which will consequently give an idea about the applicability of the EPM model in different geomorphologic conditions to obtain compatible and comparable results with the results obtained from other methods.

Абстракт: В днешно време се прилагат техники като дистанционно наблюдение и ГИС за оценка на риска от ерозия. Реалното използване на ГИС идва от способността да се интегрира пространствена информация, както и статистически и аналитични процеси, за да

се извлекат пространствени тенденции, които не са очевидни за наблюдателя. Разработени са различни методи/модели за оценка на интензивността на ерозията, загубата на почвата, генерирането на ерозивен материал, транспорта на седименти и др. Методът за потенциална ерозия (ЕРМ) е най-използваният метод за оценка на риска от ерозия и за разработване на ерозионни карти за страните от Западните и Централните Балкани. Основната цел на този проект е да се изгради GIS модел за наслагване с използване на някои основни GIS аналитични функции в съответствие с ЕРМ. Изследваната зона обхваща два региона с различни геоморфологични условия. На терен се забелязват значителни ерозионни процеси, както и процеси на утаяване, особено интензивна ерозия, като дерета, свлачища, скални свличания и делувиялни конуси, които не се вземат предвид при други по-често използвани методи в Европа. ЕРМ ще се използва в условията на ГИС за оценка на загубите на почвата в $m^3/km^2/год$, както първоначално е заложено в този метод, а по-късно данните ще бъдат преобразувани в $t/ha/год$, както е заложено от по-често използваните методи в Европа, което в последствие ще даде представа за приложимостта на ЕРМ модела в различни геоморфологични условия за получаване на съвместими и сравними резултати с резултатите, получени от други методи.

Г7-8. Tzvetkova, P., M. Lyubenova, S. Boteva, E. Todorovska, S. Tsonev, H. Kalcheva, 2019, **Effect of herbicides Paraquat and Glyphosate on the early development of two plant biotests**, IOP: Earth & Environmental Sciences, 221 (1), art. no. 012137, editor/s: Anete Ashton Steph Gill Kayleigh Parsons, Publisher: IOP Publishing Ltd, ISSN (print): 1755-1307, ISSN (online): 1755-1315, DOI: 10.1088/1755-1315/221/1/012137, SJR (0.175) Scopus

Abstract: The publication deals with the effect of herbicides paraquat (PQ) and glyphosate (G) on germination and early development of standard test plants - garden cress (*Lepidium sativum* L.) and radish (*Raphanus sativus* var. *radiculata* L.). PQ has proven environmental toxicity and its usage is forbidden in Europe, while G is widely used in agricultural practice. Pollution of soil and surface water with pesticides can cause a reduction in biodiversity and species abundance, alteration in the structure of populations with consequent degradation of terrestrial communities. Besides their ability to bioaccumulate and biomagnify along the trophic chains and thus remain in the biotope over a long time in increasing concentrations, they can inhibit seed germination and early development of young plants in ecosystems. The ecotoxicology tests were conducted with 200 μM , 350 μM , 500 μM , 650 μM , 800 μM , 950 μM and 1100 μM herbicides concentrations, and a control – distilled water. The number of germinated seeds (Ek) and viable sprouts (K), length of stems and roots, and absolute dry weight of stems, roots and leaves were used as parameters for identifying the pesticides impact. The ecotoxicology tests showed a generally pronounced higher toxicity of PQ compared to G. In addition, the genetic analysis using ISSR markers showed that plants respond to herbicide stress through changes at DNA level that are in general dose-dependent and, at least partially, stress-specific.

Абстракт: Публикацията разглежда ефекта на хербицидите паракват (PQ) и глифозат (G) върху кълняемостта и ранното развитие на стандартни тестови растения – крес салата (*Lepidium sativum* L.) и репички (*Raphanus sativus* var. *radiculata* L.). PQ има доказана токсичност за околната среда и използването му е забранено в Европа, докато G се използва широко в селскостопанската практика. Замърсяването на почвата и повърхностните води с пестициди може да доведе до намаляване на биологичното разнообразие и изобилието от видове, промяна в структурата на популациите с последваща деградация на сухоземните

съобщества. Освен способността им да се натрупват и биомагнифицират по трофичните вериги и по този начин остават в биотопа за дълго време в нарастващи концентрации, те могат да инхибират покълването на семената и ранното развитие на младите растения в екосистемите. Проведени са екотоксикологични тестове с концентрации на хербицидите от 200 μM , 350 μM , 500 μM , 650 μM , 800 μM , 950 μM и 1100 μM и контрола с дестилирана вода. Броят на покълналите семена (Ек) и жизнеспособните кълнове (К), дължината на стъблата и корените и абсолютното сухо тегло на стъблата, корените и листата са използвани като параметри за идентифициране на въздействието на пестицидите. Екотоксикологичните тестове показват общо изразена по-висока токсичност на PQ в сравнение с G. Освен това генетичният анализ, използващ маркери ISSR, показва, че растенията реагират на хербициден стрес чрез промени на ниво ДНК, които като цяло са зависими от дозата и поне частично, стрес-специфични.

Г7-9. *Margarita Neznakomova, Silvena Boteva, Luben Tzankov, Mohamed Elhag*, 2018, **Non-woven Textile Materials from Waste Fibers for Cleanup of Waters Polluted with Petroleum and Oil Products**, *Earth Systems and Environment*, 2(2): 413-420, ISSN (print):2509-9426, ISSN (online):2509-9434, doi:<https://doi.org/10.1007/s41748-018-0048-8>, SJR (0.7 – 2019), Quartile: Q2 (2019) Scopus/Web of Science

Abstract: The aim of this work was to investigate the possibility of using non-woven materials (NWM) from waste fibers for oil spill cleanup and their subsequent recovery. Manufacture of textile and readymade products generates a significant amount of solid waste. A major part of it is deposited in landfills or disposed of uncontrollably. This slowly degradable waste causes environmental problems. In the present study are used two types of NWM obtained by methods where waste fibers are utilized. Thus, real textile products are produced (blankets) with which spills are covered and removed by adsorption. These products are produced by two methods: the strengthening of the covering from recovered fibers is made by entanglement when needles of special design pass through layers (needle-punching) or by stitching with thread (technology Maliwatt). Regardless of the random nature of the fiber mixture, the investigated products are good adsorbents of petroleum products. The nature of their structure (a significant void volume and developed surface) leads to a rapid recovery of the spilled petroleum products without sinking of the fiber layer for the sampled times. The used NWM can be burned under special conditions.

Абстракт: Целта на тази работа беше да се изследва възможността за използване на нетъкани материали (НТМ) от отпадъчни влакна за почистване на нефтени разливи и последващото им оползотворяване. Производството на текстилни и готови продукти генерира значително количество твърди отпадъци. Голяма част от него се депонира или се изхвърля неконтролируемо. Този бавно разграждащ се отпадък причинява екологични проблеми. В настоящото изследване са използвани два вида НТМ, получени по методи, при които се използват отпадъчни влакна. По този начин се произвеждат истински текстилни продукти (одеяла), с които разливите се покриват и отстраняват чрез адсорбция. Тези продукти се произвеждат по два метода: укрепването на покритието от възстановени влакна се извършва чрез заплитане, когато игли със специален дизайн преминават през слоеве (иглонабиване) или чрез зашиване с нишки (технология Maliwatt). Независимо от случайния характер на влакнестата смес, изследваните продукти са добри адсорбенти на петролните продукти. Естеството на тяхната структура (значителен обем на кухина и развита повърхност) води до бързо събиране на разлятите петролни продукти, без потъване на

влакнестия слой за пробните времена. Използваният НТМ може да бъде изгорен при специални условия.

Г7-10. *Silvena Boteva, Anelia Kenarova, 2017, Impact of methane concentration and temperature on the activity of a methanotrophic strain isolated from a municipal landfill*, Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, 70(9): 1271-1278, ISSN (print):1310-1331, ISSN (online):2367-5535, SJR (0.21), IF (0.27), Quartile: Q2 Scopus/Web of Science

Abstract: The aim of the study was to analyse the effects of methane concentration and temperature on methanotrophic bacteria MM1, isolated from municipal landfill soil cover. In a microcosm experiment, series of glass bottles, inoculated with cell suspension of MM1, were cultured under sterile methane-air atmosphere for four days varying methane (substrate) concentration and environmental temperature. The effects of increasing CH₄ concentration and temperature on the rate of CH₄ oxidation were evaluated by the accumulation of formaldehyde per unit of bacterial biomass. The highest rate of CH₄ oxidation was measured for the microcosm having headspace gas saturation of 30% CH₄. The MM1 showed high CH₄ oxidation rates in the temperature range from 15°C to 45°C, and very low at 5°C. The growth rate increased with increasing methane concentrations and reached its maximum at 30% CH₄. The lowest bacterial growth rate was measured at 5°C ($\mu = 0.036 \text{ h}^{-1}$, corresponding to 8 h 22 min). When rising the temperature with 10°C the bacterial growth increased up to $\mu = 0.094 \text{ h}^{-1}$, and further rise in the temperature did not have significant effect on μ . Results indicated that the studied methanotrophic bacterial strain was able to oxidize CH₄ under wide range of methane concentrations and temperatures. These properties determine the capacity of MM1 as a potential agent for bioremediation programmes applying bacteria into landfill soil cover in order to reduce CH₄ emissions.

Абстракт: Целта на изследването беше да се анализират ефектите от концентрацията на метан и температурата върху метанотрофните бактерии MM1, изолирани от почвената покривка на общинско депо. В експеримент с микрокосмос, поредица от стъклени бутилки, инокулирани с клетъчна суспензия на MM1, се култивират в стерилна атмосфера метан-въздух в продължение на четири дни с промяна на концентрацията на метан (субстрат) и температурата на околната среда. Ефектите от увеличаването на концентрацията на CH₄ и температурата върху скоростта на окисляване на CH₄ се оценяват чрез натрупване на формалдехид за единица бактериална биомаса. Най-високата скорост на окисляване на CH₄ е измерена за микрокосмоса, имащ 30% насищане с CH₄. MM1 показва висока степен на окисление на CH₄ в температурния диапазон от 15°C до 45°C и много ниска при 5°C. Скоростта на растеж се увеличава с увеличаване на концентрациите на метан и достига своя максимум при 30% CH₄. Най-ниската скорост на растеж на бактериите е измерена при 5°C ($\mu = 0,036 \text{ h}^{-1}$, съответстваща на 8 h 22 min). При повишаване на температурата с 10°C растежът на бактериите се увеличава до $\mu = 0,094 \text{ h}^{-1}$ като по-нататъшното повишаване на температурата не оказва значително влияние върху μ . Резултатите показват, че изследваният метанотрофен бактериален щам е успял да окисли CH₄ при широк диапазон от концентрации на метан и температури. Тези свойства определят капацитета на MM1 като потенциален за включване в програми за биоремедиация, прилагащи бактерии в почвената покривка на депото с цел намаляване на емисиите на CH₄.

Г7-11. *Silvena Boteva, Anelia Kenarova, 2017, Oil contamination of sandy and loamy alluvial soils and its impact on indigenous bacteria*, Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, 70(6): 803-812, SJR (0.21), IF (0.27), Quartile: Q2 Scopus/Web of Science

Abstract: The aim of the study was to analyse the effects of oil contamination on bacterial communities in soil. In a microcosm experiment, alluvial soils with different textures (sandy and loamy) and crude oil with different specific densities were used. The experiment was based on the enumeration of bacterial heterotrophic populations and oil degraders through the use of conventional plating techniques. Additionally, the dehydrogenase activity of soil bacteria was followed throughout the experiment which lasted seven months. Soil amendment (5%) with crude oil caused slight increase in the total number of heterotrophic bacteria, especially in sandy soils. More evident were the stimulation effects of the contaminant on oil degraders and dehydrogenase activity--more than 2000 times increase in the number of oil degraders and more than 35 times increase in dehydrogenase activity. The in-time patterns of changes in bacterial parameters were specific depending on soil texture (heterotrophic bacteria and dehydrogenase activity) and oil density (oil degraders). The rate of oil degradation correlated significantly with the number of oil degraders, manifesting the shifts in soil bacterial communities under the power of oil inputs. Results obtained in the present study indicated that soil bacteria were able to adapt to the crude oil in concentration of 5% and to take part in the natural bioremediation and recovery of soil.

Абстракт: Целта на изследването е да се анализират ефектите от замърсяване с нефт върху почвени бактериални съобщества. В експеримент с микрокосмос са използвани алувиални почви с различна структура (пясъчни и глинести) и суров нефт с различна специфична плътност. Експериментът се основава на преброяване на бактериални хетеротрофни популации и деградатори на масло чрез използване на конвенционални култивационни техники. Освен това, по време на експеримента, който продължава седем месеца, се проследява и изменението на дехидрогеназната активност на почвените бактерии. Добавянето в почвата на суров нефт (5%) доведе до леко увеличение на общия брой хетеротрофни бактерии, особено в пясъчливи почви. По-очевидни бяха стимулиращите ефекти на замърсителя върху петролните деградатори и дехидрогеназната активност - над 2000 пъти увеличение на броя на петролните деградатори и над 35 пъти увеличение на дехидрогеназната активност. Времевите тенденции на промените в бактериалните параметри са специфични в зависимост от структурата на почвата (хетеротрофни бактерии и активност на дехидрогеназата) и плътността на нефта (петролни деградатори). Скоростта на деградация на нефта корелира значително с броя на петролните деградатори, което показва промени в почвените бактериални съобщества под влияние на използвания нефт. Резултатите, получени в настоящото проучване, показват, че почвените бактерии са в състояние да се адаптират към суровия нефт в концентрация 5% и да участват в естествената биоремедиация и възстановяване на почвата.

Г7-12. *Mohamed Elhag, Silvena Boteva, 2017, Understanding of the Geomorphological Elements in Discrimination of Typical Mediterranean Land Cover Types*, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 95 (4), art. no. 042041, ISSN (online):1755-1307, DOI:10.1088/1755-1315/95/4/042041, SJR (0.149) Scopus/Web of Science

Abstract: Quantification of geomorphometric features is the keystone concern of the current study. The quantification was based on the statistical approach in term of multivariate analysis of local topographic features. The implemented algorithm utilizes the Digital Elevation Model (DEM) to categorize and extract the geomorphometric features embedded in the topographic dataset. The morphological settings were exercised on the central pixel of 3x3 per-defined convolution kernel to evaluate the surrounding pixels under the right directional pour point model (D8) of the azimuth viewpoints. Realization of unsupervised classification algorithm in term of Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique (ISODATA) was carried out on ASTER GDEM within the boundary of the designated study area to distinguish 10 morphometric classes. The morphometric classes expressed spatial distribution variation in the study area. The adopted methodology is successful to appreciate the spatial distribution of the geomorphometric features under investigation. The conducted results verified the superimposition of the delineated geomorphometric elements over a given remote sensing imagery to be further analyzed. Robust relationship between different Land Cover types and the geomorphological elements was established in the context of the study area. The domination and the relative association of different Land Cover types in corresponding to its geomorphological elements were demonstrated.

Абстракт: Количественото определяне на геоморфометричните характеристики е основният проблем на настоящото проучване. Количественото определяне се основава на статистическия подход по отношение на многовариантния анализ на местните топографски характеристики. Внедреният алгоритъм използва цифров модел за надморска височина за категоризиране и извличане на геоморфометрични характеристики, вградени в топографския набор от данни. Морфологичните особености се настройват върху централния пиксел от 3x3 на дефинирано ядро на огъване, за да се оценят околните пиксели по модела на дясно насочената точка (D8) на азимутните точки. Беше направен алгоритъм без надзор по отношение на итеративната самоорганизираща се техника за анализ на данни (ISODATA) на ASTER GDEM (Глобална дигитална карта за надморска височина) в границите на определената зона за изследване, за да се разграничат 10 морфометрични класа. Морфометричните класове показаха вариация на пространственото разпределение в района на изследване. Приетата методология успешно оценява пространственото разпределение на изследваните геоморфометрични характеристики. Получените резултати потвърдиха наслагването на очертаните геоморфометрични елементи върху дадено изображение от дистанционното наблюдение, което да бъде допълнително анализирано. Установена е силна връзка между различните типове земно покритие и геоморфологичните елементи в района на изследването. Доказано е доминирането и относителната асоциация на различните типове земно покритие в съответствие с неговите геоморфологични елементи.

Г7-13. *Mohamed Elhag, Silvena Boteva, 2016, Mediterranean Land Use and Land Cover Classification Assessment Using High Spatial Resolution Data*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 44 (4), art. no. 042032, ISSN (online):1755-1307, doi:10.1088/1755-1315/44/4/042032, SJR (0.199) Scopus/Web of Science

Abstract: Landscape fragmentation is noticeably practiced in Mediterranean regions and imposes substantial complications in several satellite image classification methods. To some extent, high spatial resolution data were able to overcome such complications. For better classification performances in Land Use Land Cover (LULC) mapping, the current research adopts different classification methods comparison for LULC mapping using Sentinel-2 satellite as a source of high

spatial resolution. Both of pixel-based and an object-based classification algorithms were assessed; the pixel-based approach employs Maximum Likelihood (ML), Artificial Neural Network (ANN) algorithms, Support Vector Machine (SVM), and, the object-based classification uses the Nearest Neighbour (NN) classifier. Stratified Masking Process (SMP) that integrates a ranking process within the classes based on spectral fluctuation of the sum of the training and testing sites was implemented. An analysis of the overall and individual accuracy of the classification results of all four methods reveals that the SVM classifier was the most efficient overall by distinguishing most of the classes with the highest accuracy. NN succeeded to deal with artificial surface classes in general while agriculture area classes, and forest and semi-natural area classes were segregated successfully with SVM. Furthermore, a comparative analysis indicates that the conventional classification method yielded better accuracy results than the SMP method overall with both classifiers used, ML and SVM.

Абстракт: Фрагментацията на ландшафта е забележима в средиземноморските региони и предполага значителни усложнения при някои методи за класификация на сателитни изображения. До известна степен, данните с висока пространствена разделителна способност успяха да преодолеят подобни усложнения. За по-добри резултати в класификацията при картиране на земно покритие/земеползване, настоящото изследване сравнява различни методи на класификация за картиране на земно покритие/земеползване, използвайки сателит Sentinel-2 като източник на висока пространствена разделителна способност. Бяха оценени както алгоритмите за класификация, базирани на пиксели, така и тези базирани на обекти: базираният на пиксели подход използва алгоритми с максимална вероятност и алгоритми за изкуствена невронна мрежа, метод на опорните вектори и класификацията на обекти, използваща класификатора на принципа най-близкия съсед. Приложен е процес на стратифицирано маскиране, който интегрира процес на продреждане в класовете въз основа на спектрални колебания на сумата от местата за обучение и тестване. Анализ на общата и индивидуална точност на резултатите от класификацията и на четирите метода разкрива, че класифицирането чрез метода на опорните вектори е най-ефективен като цяло, като разграничава повечето класове с най-висока точност. Методът на най-близкия съсед успя да се справи с класифицирането на изкуствени повърхности като цяло, докато класовете на земеделските райони и класовете горски и полуестествени зони бяха сегрегирани успешно с метода на опорните вектори. Освен това, сравнителен анализ показва, че конвенционалният метод на класификация дава по-точни резултати, отколкото метода на стратифицирано маскиране като цяло с двата използвани алгоритми - максимална вероятност и метода на опорните вектори.

Г7-14. *Silvena Boteva, Anelia Kenarova, Galina Radeva, Ivan Traykov, Valentin Bogoev, Community dynamics of pelagic bacteria in the high mountain lake Bubreka – Rila Mountain, Bulgaria*, 2013, Comptes rendus de l'Academ. bulgare des Sciences, 66(11): 1579-1586, ISSN (print):1310-1331, ISSN (online):2367-5535, SJR (0.205), IF (0.198), Quartile: Q2 (2013) Scopus/Web of Science

Abstract: This study analyzed the temporal dynamics in the abundance and composition of pelagic bacterial communities inhabiting Bubreka Lake (2282 m a.s.l.), a lake of glacial origin situated in Rila National Park (Rila Mountain, Bulgaria). Epifluorescence microscopic counting and amplified rDNA restriction analysis (ARDRA) were used to monitor the succession of planktonic bacterial communities. Average bacterial abundance was $(40.9 \pm 40.8) \times 10^8 \text{ cells l}^{-1}$, as their number fluctuated dramatically depending on the values of environmental de-terminants. ARDRA analysis

yielded time specific bacterial genetic patterns resulting in low number of bands which were unique for each sampling time. In general, bacterial diversity was very low (H' : 1.12–1.93) decreasing from July to September.

Абстракт: Това изследване анализира времевата динамика в обилието и състава на пелагични бактериални съобщества, обитаващи Бъбрека (2282 m надморска височина), езеро с ледников произход, разположено в Национален парк „Рила“ (Рила планина, България). За проследяване на сукцесията на планктонните бактериални съобщества са използвани броене с епифлуоресцентен микроскоп и рестрикционен анализ на амплифицирана рДНК (ARDRA). Средното бактериално обилие е $(40,9 \pm 40,8) \times 10^8$ клетки l^{-1} , като броят им се променя драстично в зависимост от стойностите на факторите на околната среда. ARDRA анализът дава специфични за времето бактериални генетични профили, съставени от малко на брой ивици, които са уникални за всяко пробовземане. Като цяло, бактериалното разнообразие е много ниско (H' : 1,12-1,93), намалявайки от юли до септември.

Г7.0-1. *Maryiana Lyubenova, Snejana Dineva, Kristiana Cala, Branislav Dinić, Silvena Boteva*, 2019, **Ecotoxicity of Purified Industrial Waste Water**, Environment and Ecology Research, 7(4): 208-219, ISSN (print):2331-625X, ISSN (online):2331-6268, DOI: 10.13189/eer.2019.070402,

Abstract: Purified industrial waste water (PIWW) has been evaluated for probable toxicity using test-systems with *Pseudorasbora parva* (topmouth gudgeon) and *Lepidium sativum* L (garden cress). The acute toxicity of PIWW was calculated according to mortality of *Pseudorasbora parva* in dilutions 1, 5, 10, 25, 50, 100 and 200 times, and distillate water (DW) was used as a control. The LC50 has been calculated after 96 h of treatment and it was at approximately 8x (7.69) times dilution of PIWW. The toxic effect of PIWW with and without copper ions, added as CuSO₄ have been measured using *Lepidium sativum* L. The comparison of the toxic effects of the same concentrations of copper in PIWW and DW, mixed and non-mixed contamination has been evaluated. It was found that Cu⁺² has inhibitory effects on the root's and stem's growth of *Lepidium sativum* L seeds, and that effect appears in concentrations over 2 mg/l Cu⁺². The 50% inhibition of root's growth in DW was EC50=7.26 mg/l of copper ions, while for PIWW that concentration was EC50 =17.23 mg/l Cu⁺². The calculated EC50 for stem's growing in DW was 54.57 mg/l Cu⁺² and 72.07 mg/l Cu⁺² in PIWW. The observed EC50 differences in DW and PIWW perhaps are due to the formation of ligand compounds among copper cations and other impurities in the waste water and hence as consequences the reducing of free Cu⁺² or their bioavailability, hereafter reduce copper toxicity. It was registered that PIWW diminished growth inhibitory effect of copper ions on *Lepidium sativum* L seeds lessening its amount by involving free Cu⁺² in complexes with other waste products.

Абстракт: Пречистената промишлена отпадъчна вода (ППОВ) е оценена за вероятна токсичност с помощта на тестови системи с *Pseudorasbora parva* (лъчеперка) и *Lepidium sativum* L (крес салата). Острата токсичност на ППОВ се изчислява според смъртността на *Pseudorasbora parva* при разреждания 1, 5, 10, 25, 50, 100 и 200 пъти и дестилатна вода (ДВ), използвана като контрола. LC50 е изчислена след 96 h и е била при приблизително 8 (7,69) пъти разреждане на ППОВ. Токсичният ефект на ППОВ с и без медни йони, добавени като CuSO₄, е измерен с помощта на *Lepidium sativum* L. Оценено е сравнението на токсичните ефекти на същите концентрации на мед в ППОВ и ДВ, при смесено и несмесено замърсяване. Установено е, че Cu⁺² имат инхибиторен ефект върху растежа на корена и

стъблото на семената от *Lepidium sativum* L и този ефект се проявява в концентрации над 2 mg/l Cu⁺². 50% инхибиране на растежа на корена в ДВ е при EC50 = 7,26 mg/l медни йони, докато за ППОВ тази концентрация е EC50 = 17,23 mg/l Cu⁺². Изчислената EC50 за растежа на стъблото в ДВ е 54,57 mg/l Cu⁺² и 72,07 mg/l Cu⁺² в ППОВ. Наблюдаваните разлики при EC50 в ДВ и ППОВ може би се дължат на образуването на лигандни съединения между медните катиони и другите примеси в отпадъчните води и следователно като последица се намаляват свободните медни катиони или тяхната биодостъпност, оттук нататък намалява и токсичността на медта. Беше установено, че ППОВ намалява възпрепятстващия растежа ефект на медните йони върху семената на *Lepidium sativum* L, като намалява концентрацията им чрез включването на свободни Cu⁺² в комплекси с други отпадъчни продукти.

Г7.0-2. Silvena Boteva, Mariyana Lyubenova, Hristina Kalcheva, 2019, **Growth Test with *Lepidium sativum* (L.) for Soil Monitoring of Sites, Part of the Bulgarian National Soil Monitoring System**, Bulgarian Journal of Soil Science, 4(1): 46-54, ISSN (print): 2534-8787, ISSN (online): 2367-9212, DOI:<https://zenodo.org/record/3250851#.Xi8A9jIzbDc>

Abstract: The publication deals with the application of *Lepidium sativum* L. biotest for the study of soils from three sites included in the National Soil Monitoring Network. There were no exceedances of the limit values of the soil indicators in the monitored sites. The obtained results presented the existence of strong correlations between the bio test seeds and sprouts development and the variation in nitrogen content and the concentration of cobalt, nickel, zinc and copper in the soil. The results of this study have shown some possibilities for *L. sativum* L. usage in soil monitoring, especially for the influence of soil nutrient elements (nitrogen) and microelements on the plants and thus for determining soil functional capacity and ability to provide material and support services.

Абстракт: Публикацията е свързана с приложението на *Lepidium sativum* L. като тестов обект за изследване на почви от три пункта, включени в Националната мрежа за мониторинг на почвите. Няма наблюдавани превишения на граничните стойности на почвените показатели в изследваните пунктове. Получените резултати показват наличието на силни корелации между развитието на семената и кълновете и изменението в съдържанието на азот и концентрацията на кобалт, никел, цинк и мед в почвата. Резултатите от това проучване показват някои възможности за използване на *L. sativum* L. при мониторинг на почвата, особено за влиянието на биогенните елементи в почвата (азот) и микроелементите върху растенията, и по този начин за определяне на функционалния капацитет на почвата и способността за осигуряване на материални и поддържащи услуги.

Г7.0-3. Silvena Boteva, Emilia Bankova, Anelia Kenarova, Sava Tishkov, Ivan Traykov, 2015, **Bacterial abundance and activity in oil polluted and restored artificial wetlands**, Annuaire de l'Université de Sofia "St. Kliment Ohridski" Faculte de Biologie, 332-343

Abstract: The oil industry has a great environmental risk throughout ship accidents and the impact of waste generated during the oil refining or production of petrochemicals and their derivatives. The waste waters of petrochemical industry commonly contain gross amounts of oil and suspended solids. After the purification processes, in some cases the wastewaters are discharged into artificial

wetlands for sedimentation and biodegradation of refractory petrochemicals and organic matter. This paper studied the dynamics of heterotrophic and oil-degrading bacteria in a polluted and a restored artificial wetland of petrochemical plant concerning the local specificity of wetlands and the seasonal changes. The oil polluted wetland was characterized both with higher water and lower sediment abundances of heterotrophs comparing to that of restored wetland. The number of oil-degrading bacteria was relatively similar in the two environments, except that in the sediments of restored wetland, which exceeded up to several times the number of oil-degrading bacteria elsewhere. The share of oil-degrading bacteria in the community of heterotrophs was higher (0.63% vs. 0.04%) in the water column and in the sediments (3.01% vs. 0.009%) of the restored wetland compared to the polluted one. The total activity of water and sediment heterotrophic bacteria was not significantly different between the wetlands with average value ranging from $4.5 \pm 2.0 \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$ to $5.3 \pm 1.3 \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$. In a contrast, the relative bacterial activity, calculated per cell of heterotrophs, differed significantly between the water of polluted vs. restored wetland ($81.8 \pm 182 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$ vs. $30.3 \pm 34.4 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$), and between their sediments ($0.07 \pm 0.1 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$ vs. $0.04 \pm 0.05 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$). The ANOVA analysis indicated a significant contribution of water temperature in the variance of heterotrophs abundance and activity, and water temperature and wetland local conditions, both contributing in the variance of oil-degrading bacteria abundance.

Абстракт: Петролната промишленост създава голям риск за околната среда по време на корабни аварии и чрез въздействието на отпадъците, образувани по време на рафинирането на петрол или производството на нефтохимикали и техните производни. Отпадъчните води на нефтохимическата промишленост обикновено съдържат големи количества петрол и суспендирани твърди вещества. След процесите на пречистване, в някои случаи отпадъчните води се изхвърлят в изкуствени влажни зони за утаяване и биоразграждане на трудноразградимите нефтохимикали и органични вещества. Тази статия изследва динамиката на хетеротрофните и нефторазграждащи бактерии в замърсена и възстановена изкуствена влажна зона на нефтохимически завод по отношение на местната специфика на влажните зони и сезонните промени. Замърсената с петрол влажна зона се характеризира както с по-голямо количество вода, така и с по-ниско обилие на хетеротрофи в седиментите в сравнение с възстановените влажни зони. Броят на нефторазграждащите бактерии е сравнително сходен в двете среди, с изключение на този в седиментите на възстановена влажна зона, който надхвърля до няколко пъти броя на бактериите, разграждащи нефт другаде. Делът на нефторазграждащите бактерии в хетеротрофните съобщества е по-висок (0,63% срещу 0,04%) във водния стълб и в седиментите (3,01% срещу 0,009%) на възстановената влажна зона в сравнение със замърсената. Общата активност на хетеротрофните бактерии от вода и седименти не се различава значително между влажните зони със средна стойност, варираща от $4,5 \pm 2,0 \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$ до $5,3 \pm 1,3 \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$. За разлика от това, относителната бактериална активност, изчислена на клетка от хетеротрофи, се различава значително между замърсената и възстановената влажна зона ($81,8 \pm 182 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$ срещу $30,3 \pm 34,4 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$) и между техните утайки ($0,07 \pm 0,1 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$ срещу $0,04 \pm 0,05 \times 10^{-4} \mu\text{g O}_2 \text{ l}^{-1}$). Анализът ANOVA показва значителен принос на температурата на водата в динамиката на обилието и активността на хетеротрофите, а температурата на водата и местните условия на влажните зони за динамиката в обилието на нефторазграждащите бактерии.

Г8-1. *Lyubenova, M., S. Boteva, Biotests in Ecotoxicology: Current Practice and Problems. -In: Soloneski S., Larramendy M.(red.). Toxicology - New Aspects to This Scientific Conundrum. INTECH, 2016, ISBN:Print ISBN 978-953-51-*

Abstract: Nowadays ecotoxicology plays the role of a theoretician – methodical unifying centre for the optimization of man – biosphere relations and sustainable existence of life on the Earth. The main basis for its development is the classical toxicology—studies of chemical compounds’ effects on man, but ecotoxicology is the original part, following it. According to the modern concept, the ecotoxicology is a science for migration, transformation and utilization of different toxic ingredients (with organic, inorganic or organic-mineral chemical nature; with natural biotic or abiotic origin and artificial, mainly anthropogenic origin) in the environment and their impact on Macrobiological systems with different levels of integration as groups of individuals, population, community, ecosystem, etc. studied in ecology. In this chapter, the types of ecotoxicological tests are discussed in detail with a set of examples about used species, advantages and disadvantages of different types of toxicity testing. The application of exposed natural ecosystems or man-made analogue systems is also commented as the environmentally more realistic approach for ecotoxicological testing. These test systems are increasingly becoming in aquatic ecotoxicology practice, but they are contemporary challenge in terrestrial testing. The development of test systems for realistic assessment of contaminant toxicity is essential for the efficient control of human influence on the environment.

Абстракт: В наши дни екотоксикологията играе ролята на теоретико - методически обединяващ център за оптимизация на отношенията човек - биосфера и устойчиво съществуване на живота на Земята. Главната основа за нейното развитие е класическата токсикология - изследвания на въздействието на химичните съединения върху човека, но екотоксикологията е оригиналната част, която я следва. Според съвременната концепция екотоксикологията е наука за миграция, трансформация и използване на различни токсични съставки (с органичен, неорганичен или органично-минерален химичен характер; с естествен биотичен или абиотичен произход и изкуствен, главно антропогенен произход) в околната среда и тяхното въздействие върху макробиологичните системи с различни нива на интеграция като групи индивиди, популация, съобщество, екосистема и др., изучавани в екологията. В тази глава видовете екотоксикологични тестове са обсъдени подробно с набор от примери за използвани видове, предимства и недостатъци на различните видове тестване за токсичност. Прилагането на открити природни екосистеми или създадени от човека аналогови системи също се коментира като екологично по-реалистичен подход за екотоксикологични тестове. Тези тест системи все повече се срещат във водна екотоксикологична практика, но те са съвременно предизвикателство и при наземните тестове. Разработването на тестови системи за реалистична оценка на токсичността е от съществено значение за ефективния контрол на човешкото влияние върху околната среда.

Г8-2. *Anelia Kenarova, Silvena Boteva, Functional Diversity of Microorganisms in Heavy Metal Polluted Soils, In: Sherameti I and Varma A, (eds) Heavy Metal Contamination of Soils: Monitoring and Remediation”, series “Soil Biology”, Springer, v. 44, pp 245-257, ISBN:978-3-319-14526-6*

Abstract: In this chapter, we summarize the results from studies designed to assess the impacts of heavy metal pollution on the physiology of soil microorganisms based on a variety of commercially available assays (Biolog and MicroResp) of community substrate use. The results and conclusions from these studies are contradictory, depending on the metal concentrations and speciation, local

environmental characteristics, and finally the different interpretations by the authors of the actual levels of pollution. In general, low and moderate levels (according to the Nemerow index) of metal pollution do not affect carbon use ability and functional diversity of the impacted microbial communities, as opposed to high metal pollution levels where significant adverse effects are recorded as functional responses of microbial communities to metal stress. Microbial functional responses to metal stress were observed as reduced catabolic activity and functional diversity, preferential community shifts from one carbon substrate use to another, and/or increased pollution-induced community tolerance. Finally, the microbial responses are summarized in the context of the modifying effects of the local environment on metal toxicity.

Абстракт: В тази глава обобщаваме резултатите от проучвания, предназначени да оценят въздействието на замърсяването с тежки метали върху физиологията на почвените микроорганизми въз основа на различни налични търговски анализи (Biolog и MicroResp) за използване на субстрат от съобществата. Резултатите и заключенията от тези проучвания са противоречиви, в зависимост от концентрациите и видовете метали, местните екологични характеристики и накрая различните интерпретации от авторите на действителните нива на замърсяване. Като цяло ниските и умерените нива (според индекса на Немеров) на замърсяването с метали не засягат способността за използване на въглерод и функционалното разнообразие на засегнатите микробни съобщества, за разлика от високите нива на замърсяване с метали, където значителни неблагоприятни ефекти се отчитат като функционални реакции на микробните общности към стреса от метали. Микробните функционални реакции на металния стрес се наблюдават като намалена катаболна активност и функционално разнообразие, преференциално преминаване от употреба на един въглероден субстрат към друг и/или повишена толерантност на съобществата, предизвикана от замърсяване. И накрая, микробните реакции са обобщени в контекста на модифициращите ефекти на местната среда върху токсичността на металите.