

Резюмета на научните трудове

на гл. ас. д-р Славя Тенчева Петрова

от катедра "Микробиология и екологични биотехнологии"

при Аграрен университет – Пловдив

във връзка с участие в конкурс за заемане на АД „Доцент“
в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.3. Биологически науки,
научна специалност Екология и опазване на екосистемите

I. Показател В - Хабилизационен труд или равностойни научни публикации (не по-малко от 10) в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

1. Valcheva, E., Popov, V., Marinov-Serafimov, P., Golubanova, I., Nikolov, B., Velcheva, I., & Petrova, S. 2019. A Case Study of Allelopathic Effect of Parsley, Dill, Onion and Carrots on the Germination and Initial Development of Tomato Plants. *Ecologia balkanica*, 11(1), 179-190. Q4, Scopus, WoS

Abstract.

Vegetables are important worldwide, but their production faces many problems. One of them is the yield decline due to soil sickness, allelopathic effects of other crops, weeds and trees, and also the autotoxicity when grown continuously for several years. For the purpose of organic farming, allelopathy can be an important element in balancing the relationship between density and weeds, pests, diseases and cultivars. Relationships among the vegetable species and varieties in particular mixed stand are not sufficiently explored, which is a sufficient reason to conduct such a study. The present study focuses on the allelopathic relationships in agrophytocenoses in order to assess the possibilities of mixed crop cultivation of tomato plants with other vegetable crops and spices. Vegetable species may have a negative, neutral or positive effect one to another when grown in mixed agrophytocenoses. To explore the extent of this impact, test plants from tomatoes have been treated directly with plant extracts from other vegetable plants - parsley, dill, onion and carrots. The study showed that the applied concentrations of parsley, carrot, dill and onion extracts had stimulating, inhibiting or indigenous effect on tomato seed germination, growth and accumulation of dry biomass. Seedling vigor index of plant development (SVIcm) and biomass synthesis (SVIg) depended on the type of the extract applied more than the concentration applied ($p < 0.05$). Seed germination was less affected than root and shoot growth in all species ($p < 0.05$). Length of the seedlings was significantly influenced (positively or negatively) by the allelopathic plants and the effect was stronger with the increment of the extract concentration ($p < 0.05$). Most pronounced negative effect was found at the 1% extract of fresh onion biomass – 34% reduction against the control ($p < 0.001$). Stimulatory effect was strongest at the 1% extract of fresh carrot biomass – 37% increment against the control ($p < 0.001$).

Резюме.

Зеленчуците са важни в световен мащаб, но производството им е изправено пред много проблеми. Един от тях е намаляването на добива поради изтощаване на почвата, алелопатични взаимодействия с други култури, плевели и дървесни видове, както и автотоксичността при непрекъснато отглеждане на една и съща площ в продължение на няколко години. За целите на биологичното земеделие алелопатията може да бъде приложена като важен елемент за балансиране на връзката между плевелите,

вредителите, болестите и културните растения. Взаимоотношенията между зеленчуковите видове и сортове в частност при смесени насаждения не са достатъчно проучени, което е достатъчна причина за провеждане на подобно изследване. Настоящото изследване се фокусира върху алелопатичните взаимоотношения в агрофитоценозите, за да се оценят възможностите за смесено отглеждане на домати с други зеленчукови култури и подправки. Различните зеленчуци могат да имат отрицателен, неутрален или положителен ефект един спрямо друг, когато се отглеждат в смесени агрофитоценози. За да се изследва степента на това въздействие, тестовите растения от домати са третирани директно с растителни екстракти от други зеленчукови растения - магданоз, копър, лук и моркови. Проучването показва, че приложените концентрации на екстракти от магданоз, моркови, копър и лук имат стимулиращ, инхибиращ или неутрален ефект върху покълването на доматиените семена, растежа и натрупването на суха биомаса. Индексът на жизнестойност при развитието на растенията (SVIcm) и синтезът на биомаса (SVlg) зависят повече от вида на приложения екстракт, отколкото от приложената концентрация ($p < 0,05$). Кълняемостта на семената е по-малко засегната в сравнение с нарастването на корените и надземните органи при всички видове ($p < 0,05$). Дължината на доматиените растения бе значително повлияна (положително или отрицателно) от алелопатичните растения и ефектът бе по-силно изразен с нарастването на концентрацията на екстракта ($p < 0,05$). Най-силно изразен негативен ефект има 1% екстракт от биомаса от пресен лук – 34% намаление спрямо контролата ($p < 0,001$). Стимулиращият ефект е най-силен при 1% екстракт от биомаса от пресни моркови – 37% увеличение спрямо контролата ($p < 0,001$).

2. Petrova S., K. Todorova, M. Dakova, E. Mehmed, B. Nikolov, I. Denev, M. Stratiev, G. Georgiev, A. Delchev, S. Stamenov, L. Firkova, N. Gesheva, D. Kadirova, I. Velcheva. 2017. Photosynthetic Pigments as Parameters/Indicators of Tree Tolerance to Urban Environment (Plovdiv, Bulgaria). *Ecologia balkanica*, 9(1), 53-62. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

As polluted air is a stress factor that contributes to the decline of trees in urban areas, we aimed to investigate the complex impact of anthropogenic activity on chlorophylls and carotenoids content of four tree species (*Acer heldreichii* Boiss., *Tilia tomentosa* Moench, *Fraxinus excelsior* L. and *Pinus nigra* L.). Seedlings were purchased from certified greenery and planted by us at four selected sites in the city of Plovdiv (Bulgaria) during spring of 2015. Leaf samples were taken monthly and photosynthetic pigments content was measured immediately after sampling. Results of this preliminary study confirmed that pigment levels in plants varied between species, locations and seasons. Although an extension to the above work is necessary to quantify possible differences between the levels at which photosynthetic components are affected, it is obvious that both ratios chlorophyll a/b and chlorophylls/carotenoids could serve as very useful indicators of stress level. Because of the non-specificity in pigment reaction to different type of anthropogenic impact, we recommended to apply a combination among pigments concentration and another parameters (morphological, biochemical, physiological) for the targets of biomonitoring.

Резюме.

Тъй като замърсеният въздух е стресов фактор, който потиска развитието на дърветата в градските райони, ние си поставихме за цел да проучим комплексното въздействие на антропогенната дейност върху съдържанието на хлорофили и каротеноиди в четири дървесни вида (*Acer heldreichii* Boiss., *Tilia tomentosa* Moench, *Fraxinus excelsior* L. и *Pinus nigra* L.). Фиданки от тези видове бяха закупени от сертифициран разсадник и засадени от нас на четири избрани места в град Пловдив (България) през пролетта на 2015 г. Проби от листата бяха вземани ежемесечно и съдържанието на фотосинтетични пигменти беше измерено веднага след вземането на пробите. Резултатите от това предварително проучване потвърдиха, че нивата на пигменти в растенията варират между видовете, местата и сезоните. Въпреки че е необходимо разширение на посочените

изследвания, за да се определят количествено възможните разлики между нивата, до които са засегнати фотосинтетичните пигменти, е очевидно, че и двете съотношения хлорофил а/б и хлорофили/каротеноиди могат да служат като много полезни индикатори за нивото на стрес. Поради неспецифичността на реакцията на пигментите към различни видове антропогенно въздействие, ние препоръчваме да се прилага комбинация между концентрацията на пигменти и други параметри (морфологични, биохимични, физиологични) за целите на биомониторинга.

3. Stoyanova R., S. Tomov, E. Georgieva, P. Atanassova, I. Dechev, V. Yancheva, S. Petrova, S. Stoyanova. 2019. Influence of Exogenous Factors on the Maturation Levels of Spermatozoa Chromatin in Sub/Infertile Men Treated with Nutritional Supplement PAPA. *Ecologia balkanica*, 11(1), 167-177. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

Changes in the hereditary information during the nucleus maturation of the sperm cells can occur under the influence of exogenous or endogenous factors. Exogenous factors could be linked with unfavorable working environment or bad habits. In the recent years nutritional supplements have been used for male infertility treatment. In addition, they can improve the morpho-physiological status of the sperm. The present study aims to investigate the effect of nutritional supplement PAPA on the spermatozoa chromatin maturity level by using an Aniline Blue staining test (aniline blue staining - AB) in sub/infertile men exposed to exogenous factors.. A group of men (n = 88) was examined after their written agreement and a completed questionnaire. The tested group with established diagnoses of asthenoteratozoospermia, oligoasthenoteratozoospermia, astenoteratozoospermia with hypovolemia, oligoasthenoteratozoospermia with hypovolemia took orally PAPA® supplement for three months. All patients were tested for DNA damage by an AB test twice before and after the treatment. The patients in the tested group were divided based on the type of harmful work environment (I-IV) and harmful habits (smoking I-III). The results showed that after the treatment with a nutritional supplement PAPA®, the levels of condensation or maturity of sperm chromatin increased by 16.11%. In addition, connections between the effect of treatment and the conditions of the harmful working environment, as well as the amount of received tobacco by the smokers were found. A better effect of the treatment in the tested group with the absence of harmful working environment and non-smokers was found. Therefore, the lowest treatment efficacy was found in the patients who are chronically exposed to occupationally harmful environment, associated with increased body and scrotal temperature (seated workers in factories, ect., drivers, welders, bakers, founders, heavy physical labour workers). On the other hand, a negative connection between the smoked cigarettes per day and the effect of the food supplement in the tested group of men with harmful habits, such as smoking was established.

Резюме.

Промените в наследствената информация по време на узряването на ядрото на сперматозоидите могат да настъпят под влияние на екзогенни или ендогенни фактори. Екзогенните фактори могат да бъдат свързани с неблагоприятна работна среда или вредни навици. През последните години хранителните добавки се използват за лечение на мъжко безплодие. В допълнение, те могат да подобрят морфо-физиологичния статус на спермата. Настоящото проучване има за цел да проучи ефекта на хранителната добавка PAPA върху нивото на зрялост на хроматина на сперматозоидите чрез използване на тест за оцветяване с анилиново синьо (оцветяване с анилиново синьо - АВ) при субфертилни мъже, изложени на екзогенни фактори. Група мъже (n = 88) беше прегледана след тяхното писмено съгласие и попълнен въпросник. Тестваната група с установени диагнози астенотератозооспермия, олигоастенотератозооспермия, астенотератозооспермия с хиповолемия, олигоастенотератозооспермия с хиповолемия бе поканена да приема перорално PAPA® добавка в продължение на три месеца. Всички пациенти са тествани за увреждане на ДНК чрез АВ тест два пъти преди и след лечението. Пациентите в тестваната

група са разделени по вида на вредната работна среда (I-IV) и вредните навици (тютюнопушене I-III). Резултатите показват, че след третиране с хранителна добавка РАРА® нивата на кондензация или зрялост на хроматина на спермата се повишават с 16,11%. Освен това са установени връзки между ефекта от лечението и условията на вредната работна среда, както и количеството изпушени цигари от пушачите. Установен е по-добър ефект от лечението в изследваната група с липса на вредна работна среда и непушачи. Следователно, най-ниска ефикасност на лечението е установена при пациенти, които са хронично изложени на професионална вредна среда, свързана с повишена телесна и скротална температура (седящи работници във фабрики и др., шофьори, заварчици, пекари, леячи, работници с тежък физически труд). От друга страна се установява отрицателна връзка между броя изпушени цигари на ден и ефекта на хранителната добавка при изследваната група мъже с вредни навици като тютюнопушене.

4. Golubinova, I., Nikolov, B., Petrova, S., Velcheva, I., Valcheva, E., & Marinov-Serafimov, P. 2020. Effect of Cycocel 750 SL on Germination and Initial Development of Some Sorghum Species. *Ecologia balkanica*, 12(1), 11-19. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

During the period 2018-2019, a laboratory test was carried out to determine the effect of Cycocel 750 SL (750 g/l chlormequat chloride) on germination and initial development of selected samples of *Sorghum* species: *Sorghum bicolor* L., *Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf. and *Sorghum vulgare* var. *technicum* Körn. Cycocel 750 SL is usually applied as plant growth regulator with retardant activity on wheat (*Triticum* sp.) but some authors have observed a stimulatory effect on germination and root elongation of many crops when it was applied for pre-sowing treatment of seeds. We found, that the combined application of Cycocel 750 SL (as pre-sowing treatment and foliar application) in concentrations 0.75-3.8% w/v leads to the enhanced germination of seeds as well as to the significant decrease of shoot-to-root ratio (expressed by the Coefficient of allometry, CA) in all experimental variants in comparison with the control one. Shoot development was significantly inhibited in all cases while the root growth was depressed only at lower concentration applied (0.75% w/v) and stimulated by higher doses of Cycocel (1.5-3.8% w/v). Seedling vigor index (SVI) revealed 24-48% higher values after the Cycocel 750 SL application on *S. vulgare* var. *technicum* (2.6% w/v), *S. bicolor* (2.6% w/v) and *S. sudanense* (3.0% w/v).

Резюме.

През периода 2018-2019 г. е проведен лабораторен тест за определяне ефекта на Cycocel 750 SL (750 g/l хлормекват хлорид) върху покълването и началното развитие на избрани видове сорго: *Sorghum bicolor* L., *Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf. и *Sorghum vulgare* var. *technicum* Körn. Cycocel 750 SL обикновено се прилага като регулатор на растежа на растенията със забавящо действие върху пшеница (*Triticum* sp.), но някои автори наблюдават стимулиращ ефект върху покълването и удължаването на корените на много култури, когато се прилага за предсеитбена обработка на семена. Установихме, че комбинираното приложение на Cycocel 750 SL (като предсеитбена обработка и листно приложение) в концентрации 0,75-3,8% w/v води до повишено покълване на семената, както и до значително намаляване на издънките до корените съотношение (изразено чрез коефициента на алометрия, CA) във всички опитни варианти в сравнение с контролния. Развитието на надземните органи беше значително инхибирано във всички случаи, докато растежът на корените беше потиснат само при прилагане на по-ниска концентрация (0,75% w/v) и стимулирано от по-високи дози Cycocel (1,5-3,8% w/v). Индексът на жизненост на кълна (SVI) показва 24-48% по-високи стойности след приложението на Cycocel 750 SL върху *S. vulgare* var. *technicum* (2,6% w/v), *S. bicolor* (2,6% w/v) и *S. sudanense* (3,0% w/v).

5. Petkova, M., Sabeva, M., Petrova, S., & Tahsin, N. (2023). The bacterial community structure of rhizosphere soil associated with *Cicer montbretii* Jaub. & Spach endemic to Strandzha Mountain. *Ecologia balkanica*, 15(1): 34-48. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

Cicer montbretii Jaub. & Spach (*C. montbretii*) is a species of plant in the Fabaceae family. It is a perennial herbaceous plant, a Tertiary relict found in the Strandzha Nature Park on brown oak soils. This protected species is of increasing interest for leguminous breeding programs. In the present study, the diversity of the bacterial community in *C. montbretii* roots was analyzed using a metagenomic approach. Soil testing has focused on soil chemical-nutrient contents, generally the macronutrients nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K). The diversity of bacterial taxonomy was evaluated at different Operational Taxonomic Unit (OTU) levels using QIIME and MG-RAST. At the phylum level, Proteobacteria (89%) was the most dominant group followed by Bacteroidia (5%), Firmicutes (2%) and Actinobacteria (0.9%). Class level analysis revealed that the abundance of Gammaproteobacteria was 87%, and Alphaproteobacteria was only 2%. In the rhizosphere soil, the most abundant genera from the Gammaproteobacteria were *Pseudomonas* (24%), *Pantoea* (21%), and *Stenotrophomonas* (6%). The Alphaproteobacteria was represented by genus *Bradyrhizobium* (12%), *Rhizobium* (4%), *Podomicrobium* (4%), and *Phenylobacterium* (3%). The phylum Firmicutes consisted of genus *Bacillus* (61%), *Paenibacillus* (21%), and *Sporocarcina* (13%). The study discovered that 17% of bacterial sequences in the soil microbiome were unclassified OTUs. This result emphasizes the significance of metagenomics in assessing the diversity of microflora in the rhizosphere of these wild legumes.

Резюме.

Cicer montbretii Jaub. & Spach (*C. montbretii*) е вид растение от семейство Fabaceae. Многогодишно тревисто растение, терциерен реликт, срещано в природен парк "Странджа" върху кафяви дъбови почви. Този защитен вид представлява все по-голям интерес за програмите за развъждане на бобови растения. В настоящото изследване разнообразието на ризосферния микробиом на *C. montbretii* беше анализирано с помощта на метагеномен подход. Тестването на почвата се фокусира върху съдържанието на химични и хранителни вещества в почвата, обикновено макроеlementи като азот (N), фосфор (P) и калий (K). Разнообразието на бактериалната таксономия беше оценено на различни нива на оперативна таксономична единица (OTU), използвайки QIIME и MG-RAST. На ниво тип Proteobacteria (89%) е най-доминиращата група, следвана от Bacteroidia (5%), Firmicutes (2%) и Actinobacteria (0,9%). Анализът на ниво клас разкрива, че изобилието на Gammaproteobacteria е 87%, а Alphaproteobacteria е само 2%. В ризосферната почва най-разпространените родове от Gammaproteobacteria са *Pseudomonas* (24%), *Pantoea* (21%) и *Stenotrophomonas* (6%). Alphaproteobacteria беше представена от род *Bradyrhizobium* (12%), *Rhizobium* (4%), *Podomicrobium* (4%) и *Phenylobacterium* (3%). Типът Firmicutes се състои от род *Bacillus* (61%), *Paenibacillus* (21%) и *Sporocarcina* (13%). Проучването показва, че 17% от бактериалните последователности в микробиома на почвата са неклассифицирани OTU. Този резултат подчертава значението на метагеномиката при оценката на разнообразието от микрофлора в ризосферата на тези диви бобови растения.

6. Petrova, S., Nikolov, B. 2023. Soil related ecosystem services in urban areas - a literature review. *Ecologia Balkanica*, 15(1), 203-231. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

Urban soils considerably promote in maintaining the quality of life in urban systems, being a key indicator of the risk of urban population's exposure to harmful factors. The attention generally paid to urban soils and their ecosystem services is very small, if any, resulting in a general lack of awareness of the potential contribution that urban soils can provide not only to the wellbeing of residents but also in terms of mitigation and adaptation to the current climate crisis. In this context, the scope of the present paper is to: i) emphasize the importance of soil ecosystem services to

urban sustainability; ii) propose, from the most recent knowledge, a contextualized list of ecosystem services provided by urban soils, iii) analyze the linkage between urban soils' ecosystem services and human well-being. Our hypothesis was that taking into account urban soils' services into urban planning strategy would contribute to the mitigation of the major environmental issues and to the development of sustainable and resilient cities. We performed a literature search (in Scopus, Web of Science and Science Direct platforms) to gain an understanding of which urban soil ecosystem services have been recognized. A list of 20 ecosystem services provided by urban soils was established. The existence of about 4 linkages for each urban soil's function, and of about 8 linkages for each of the ecosystem services to the human well-being was found. Three essential directions for future studies of ecosystem services of urban soils was recommended for ensuring urban sustainability.

Резюме.

Градските почви значително допринасят за поддържането на качеството на живот в градските системи, тъй като са ключов индикатор за риска от излагане на градското население на вредни фактори. Вниманието, което обикновено се обръща на градските почви и техните екосистемни услуги, е много малко, ако има такова, което води до обща липса на осведоменост за потенциалния принос, който градските почви могат да осигурят не само за благосъстоянието на жителите, но и по отношение на смекчаване и адаптиране към настоящата климатична криза. В този контекст, обхватът на настоящия труд е да: i) подчертае значението на услугите на почвените екосистеми за градската устойчивост; ii) да предложи, въз основа на най-новите познания, контекстуализиран списък на екосистемните услуги, предоставяни от градските почви, iii) да анализира връзката между екосистемните услуги на градските почви и човешкото благосъстояние. Нашата хипотеза беше, че вземането под внимание на услугите на градските почви в стратегията за градско планиране би допринесло за смекчаването на основните екологични проблеми и за развитието на устойчиви и издръжливи градове. Извършихме търсене на литература (в платформите Scopus, Web of Science и Science Direct), за да разберем кои екосистемни услуги на градските почви са анализирани и оценени. Създаден е списък от 20 екосистемни услуги, предоставяни от градските почви. Установено е съществуването на около 4 връзки за всяка функция на градската почва и на около 8 връзки за всяка от екосистемните услуги към човешкото благосъстояние. Препоръчани са три основни направления за бъдещи изследвания на екосистемните услуги на градските почви за осигуряване на градска устойчивост.

7. Nikolov, B., Petrova, S. 2023. Are there plant biomarkers for microplastic pollution in soil? A review. *Ecologia Balkanica*, 15 (1), 232-245. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

The ubiquitous presence of microplastics (MPs) in the environment is due to their higher persistence and extensive use in almost every sector of our society, including packaging, construction, medicine, automotive, electronics, etc. Nowadays they are becoming an emerging threat on the soil-plant system, especially in agricultural production. The main goal of the present review is to synthesize the studies in this field with the majority of literature spanning the last five years in order to highlight possible plant biomarkers for MPs pollution in soil. Data revealed that the effect of MPs on plants are predominantly negative, but many studies revealed no significant effects as well as some studies reveal at positive effect (stimulation) of some plant biomarkers. Different plant species demonstrated different responses to same MPs pollution, which could be explained by both biological specificities in plant structure and/or in plant physiology. Overall, there is a dire need to establish long-term studies for a better understanding of their fate and associated risks mechanisms in realistic environment scenarios for safe agricultural functions.

Резюме.

Повсеместното присъствие на микропластмаси (МП) в околната среда се дължи на тяхната голяма устойчивост и широка употреба в почти всеки сектор на нашето общество, включително опаковки, строителство, медицина, автомобилостроене, електроника и др. В днешно време те се превръщат във възникваща заплаха за системата почва-растение, особено в селскостопанското производство. Основната цел на настоящия литературен преглед е да се синтезират проучванията в тази област, предимно литературата, обхващаща последните пет години, за да се подчертаят възможните растителни биомаркери за замърсяване с МП в почвата. Данните разкриват, че въздействието на МП върху растенията е предимно отрицателно, но много проучвания не показват значителни ефекти, както и някои проучвания показват положителен ефект (стимулиране) на някои растителни биомаркери. Различните растителни видове демонстрират различни отговори на едно и също замърсяване с МП, което може да се обясни както с биологични специфики в структурата на растенията, така и / или във физиологията на растенията. Като цяло има остра необходимост от установяване на дългосрочни проучвания за по-добро разбиране на съдбата на МП в почвите и свързаните с тях рискове в реална среда за намаляване риска за продоволствената сигурност.

8. Nikolov, B., Petrova, S. 2023. Bioaccumulation of microplastics in *Pisum sativum* L. - a pot experiment. *Ecologia Balkanica*, 15 (2), 201-212. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

Microplastic (MP, 1 μm -5 mm size) pollution of the environment is a global problem with a significant risk to ecosystems and human health. The aim of the present study is to assess the potential of pea plants (*Pisum sativum* L.) to assimilate MPs from soil and to translocate them into aboveground organs (stem and leaves) as well as to investigate the effects of MPs on plants. Bioaccumulation of MPs from the three studied fractions (1 μm , 5 μm , 100 μm) into all plant organs was established. They exerted a suppressive effect on the biosynthesis of photosynthetic pigments, and hence on the intensity of photosynthesis.

Резюме.

Замърсяването на околната среда с микропластмаса (МП, размер 1 μm -5 mm) е глобален проблем със значителен риск за екосистемите и човешкото здраве. Целта на настоящото изследване е да се оцени потенциала на растенията от грах (*Pisum sativum* L.) да асимилират МП от почвата и да ги преместят в надземни органи (стъбло и листа), както и да се изследват ефектите на МП върху растенията. Установено е биоакумулиране на МП от трите изследвани фракции (1 μm , 5 μm , 100 μm) във всички растителни органи. Те оказват потискащ ефект върху биосинтезата на фотосинтетичните пигменти, а оттам и върху интензивността на фотосинтезата.

9. Petrova, S. 2023. Algorithm for assessment and modeling of some ecosystem services in urban areas (Plovdiv, Bulgaria). *Ecologia Balkanica*, 15 (2), 213-220. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

In recent years, ecosystem services have been increasingly recognized as a recommended tool for environmental management. The concept of ecosystem services integrates ecological, social and economic principles. Society has long been aware of its dependence on the products and services provided by nature such as food, water, herbs, fuels, etc. Recently, the importance of some indirect services, such as climate regulation, water filtration, soil fertility, as well as some cultural services, has become increasingly evident. In addition to the in-depth understanding of human dependence on natural processes at different temporal and spatial scales, there is also the need to measure the value of these ecosystem services according to economic and management criteria and indicators. Accordingly, in this study we aimed to propose an algorithm for assessment and modeling of some ecosystem services in urban areas, which was developed

and validated based on our studies in the city of Plovdiv, Bulgaria). The proposed methodological framework includes several steps, representing a scientifically basis for such research, which, combined with a farsighted policy, professional and financial resources, will promote the sustainable development of urban ecosystems in the future.

Резюме.

През последните години екосистемните услуги все повече се признават като препоръчителен инструмент за управление на околната среда. Концепцията за екосистемни услуги обединява екологични, социални и икономически принципи. Обществото отдавна осъзнава зависимостта си от продуктите и услугите, предоставяни от природата като храна, вода, билки, горива и т.н. Напоследък значението на някои непреки услуги, като регулиране на климата, филтриране на водата, почвено плодородие, също като някои културни услуги, става все по-очевидна. В допълнение към задълбоченото разбиране на човешката зависимост от природните процеси в различни времеви и пространствени мащаби, съществува и необходимостта от измерване на стойността на тези екосистемни услуги според икономически и управленски критерии и показатели. Съответно, в това изследване имаме за цел да предложим алгоритъм за оценка и моделиране на някои екосистемни услуги в градските райони, който беше разработен и валидиран въз основа на нашите проучвания в град Пловдив, България). Предложената методологична рамка включва няколко стъпки, представляващи научна основа за подобни изследвания, които, съчетани с далновидна политика, професионални и финансови ресурси, ще насърчат устойчивото развитие на градските екосистеми в бъдеще.

10. Petrova, S., Nikolov, B., Tokmakov, D., Lyubomirov, S., Popov, R., Asenov, S., Velcheva, I., Yancheva, V., Georgieva, E., & Stoyanova, S. 2024. Sustainable development of rural areas in protected territory – a case study from Strandzha, Bulgaria. *Ecologia Balkanica*, 16(1), 49-57. **Q4, Scopus, WoS**

Abstract.

Sustainable development is based on three pillars: sustainable economic growth, social well-being and environment protection. Sustainable rural development is regarded as a multidimensional concept including an equitable and balanced development within a rural area, an increased level of social cohesion and equitability, as well as the assuming of responsibility for using natural resources and revealing at environmental protection. The studied region is located into the Strandzha Mtn - the only Bulgarian territory included in the five priority territories for conservation in Central and Eastern Europe. We have identified some core problems that should be addressed aiming to achieve the sustainable development of this area. Some of them are as follows: the absence of developing projects and focus on the development of individual villages, the lack of willingness of local people to cooperate, local resources are not effectively used and the local community is not adequately involved.

Резюме.

Устойчивото развитие се основава на три стълба: устойчив икономически растеж, социално благополучие и опазване на околната среда. Устойчивото развитие на селските райони се разглежда като многоизмерна концепция, включваща справедливо и балансирано развитие в рамките на селски район, повишено ниво на социално сближаване и справедливост, както и поемането на отговорност за използването на природните ресурси и при опазването на околната среда. Изследваният район се намира в Странджа - единствената българска територия, включена в петте приоритетни за опазване територии в Централна и Източна Европа. Идентифицирахме някои основни проблеми, които трябва да бъдат решени с цел постигане на устойчиво развитие на тази област. Някои от тях са следните: липсата на проекти за развитие и фокус върху развитието на отделните села, липсата на желание на местните хора да си сътрудничат, местните ресурси не се използват ефективно и местната общност не е адекватно ангажирана.

II. Показател Г - Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световно известни бази данни с научна информация

1. Yurukova L., S. Petrova, I. Velcheva, I. Aleksieva. 2013. Preliminary data of moss-bags technique in an urban area (Plovdiv, Bulgaria). *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 66(8), 1135-1138. **Q2, IF=0,198**

Abstract.

Moss-bags with *Sphagnum girgensohnii* were used for indicating the status of air pollution at four sites in the town of Plovdiv (Bulgaria). A novel hanging system for the moss collectors was applied. The levels of 22 elements (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mo, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Sr, U, V, Zn) in the exposed and unexposed mosses for three periods were determined by FAAS and ICP-MS. Time-depending and site-depending changes of elements were assessed.

Резюме.

Торбички с мъха *Sphagnum girgensohnii* са използвани за индикация на степента на атмосферно замърсяване в четири зони на гр. Пловдив (България). Приложена е нова система за окачване на колекторите с мъх. Концентрациите на 22 елемента (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mo, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Sr, U, V, Zn) в експонираните и неекспонираните мъхове за три времеви периода бяха определени чрез FAAS и ICP-MS. Бяха оценени промените в количеството на изследваните химични елементи, в зависимост от времето на експозиция и градската зона.

2. Petrova S., L. Yurukova, I. Velcheva. 2014. Possibilities of using deciduous tree species in trace element biomonitoring in an urban area (Plovdiv, Bulgaria). *Atmospheric Pollution Research*, 5(2), 196-202. **Q2, IF=1,371**

Abstract.

Leaves of *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L. and *Betula pendula* Roth. were collected from urban sites with different anthropogenic impact in the city of Plovdiv (Bulgaria). Concentrations of Cd, Cr, Cu, Fe, Pb and Zn in foliage samples were analyzed by ICP-MS. Three studied deciduous trees clearly showed variations in element concentrations depending on the sampling site (Pb, Fe, Cr) and the plant species (Zn). *Betula pendula* was found to be a better bioaccumulator for the elements Cr, Cd, and especially for Zn. Our approach could be successfully applied in the monitoring of air pollution due to trace elements in urban areas, regardless of their size and topography.

Резюме.

Листа от *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L. и *Betula pendula* Roth. са събрани от градски зони с различно антропогенно въздействие в гр. Пловдив (България). Концентрациите на Cd, Cr, Cu, Fe, Pb и Zn в листните проби са анализирани чрез ICP-MS. Трите изследвани широколистни дървета ясно показват вариации в концентрациите на елементи в зависимост от зоната, в която растат (Pb, Fe, Cr) и от растителния вид (Zn). Установено е, че *Betula pendula* е по-добър биоаккумулятор за елементите Cr, Cd и особено за Zn. Нашият подход би могъл да бъде успешно приложен в мониторинга на замърсяването на въздуха с микроелементи в градските райони, независимо от техния размер и топография.

3. Petrova, S., Velcheva, I., Nikolov, B., Marinov-Serafimov, P., Golubinova, I., Popov, V., Valcheva, E., & Todorova, K. 2019. Assessment of the adaptation of some tree species to the urban environment (Plovdiv, Bulgaria). *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 72(12), 1676-1683. **Q2, IF=0,391**

Abstract.

Urban vegetation is subjected to constant impact of environmental factors, including atmospheric anthropogenic pollution. Exceeding values and continued influence of toxic gases,

aerosols and dust, negatively affect the status and functioning of plant organisms. Establishing the reaction specificity and the tolerance to air pollution of the widespread trees are crucial for predicting the state of the green system in the cities. The aim of this study was to assess the anthropogenic impact on development and adaptation of *Tilia tomentosa* Moench, *Fraxinus excelsior* L. and *Pinus nigra* J.F.Arnold. Seedlings from certified greenery were planted in four plots with different anthropogenic pressure. Monthly observations were made on their development, leaf injuries, photosynthetic pigment, and antioxidant enzymes activity. Data revealed that the negative influence of the urban environment occurs at an earlier stage on the photosynthesis compared to leaf injuries appearance. Dynamics of all studied parameters clearly indicated the adaptation mechanism of plants. This study could be considered the first stage in the development of a model for assessment of urban trees status and selection of appropriate ornamental species in urban landscaping.

Резюме.

Градската растителност е подложена на постоянно въздействие на факторите на околната среда, включително антропогенното замърсяване на атмосферата. Превишаването на стойностите и непрекъснатото присъствие на токсични газове, аерозоли и прах влияят негативно върху състоянието и функционирането на растителните организми. Установяването на специфичността на реакцията и толерантността към замърсяване на въздуха на широко разпространените дървета е от решаващо значение за прогнозиране на състоянието на зелената система в градовете. Целта на това изследване е да се оцени антропогенното въздействие върху развитието и адаптацията на *Tilia tomentosa* Moench, *Fraxinus excelsior* L. и *Pinus nigra* J.F.Arnold. Фиданки са закупени от сертифициран производител и са засадени в четири зони с различен антропогенен натиск. Провеждани са ежемесечни наблюдения върху развитието им, появата на увреждания по листата, съдържанието на фотосинтетични пигменти и активността на антиоксидантните ензими. Данните показват, че отрицателното влияние на градската среда се проявява на по-ранен етап върху фотосинтезата в сравнение с появата на увреждания по листата. Динамиката на всички изследвани параметри ясно показва адаптационния механизъм на растенията. Това изследване може да се счита за първи етап от разработването на модел за оценка на състоянието на градските дървета и избор на подходящи декоративни видове в градското озеленяване.

4. Velcheva I., E. Georgieva, K. Todorova, S. Petrova. 2013. Study On The Survival And Oxygen Consumption Of Carp After 96-Hour Intoxication With Heavy Metals. Oxidation Communications, 36(4): 1127-1135. Q3, IF=0,451

Abstract.

The study concerns the influence of brief exposure with heavy metals on the survival, behaviour, respiratory processes and oxygen consumption in carp (*Cyprinus carpio* L.). Experiment was carried out ex situ, using a series of 5 increasing concentration of Pb and Zn. Toxic effects of zinc and lead rapidly occurred as causing impaired function of respiratory organs and inhibiting access of oxygen to the body. The inverse correlation between the oxygen consumption and the concentration of Pb and Zn in the water and the behaviour changes could be used as an indicator of response to oxidative stress and for timely prevention of ecotoxicological effects. We believe that such studies can be successfully applied as a fast and inexpensive method for early detection of negative changes in aquatic ecosystems exposed to heavy metal pollution.

Резюме.

Изследването засяга влиянието на краткотрайната експозиция на тежки метали върху оцеляването, поведението, дихателните процеси и консумацията на кислород при шаран (*Cyprinus carpio* L.). Експериментът беше проведен ex situ, като се използва серия от 5 нарастващи концентрации на Pb и Zn. Токсичните ефекти на цинка и оловото се проявяват

бързо, като причиняват нарушена функция на дихателните органи и възпрепятстват достъпа на кислород до организма. Обратната корелация между консумацията на кислород и концентрацията на Pb и Zn във водата и промените в поведението могат да се използват като индикатор за отговор на оксидативен стрес и за своевременно предотвратяване на екотоксикологичните ефекти. Вярваме, че подобни изследвания могат успешно да се прилагат като бърз и евтин метод за ранно откриване на негативни промени във водните екосистеми, изложени на замърсяване с тежки метали.

5. Yancheva V., E. Georgieva, I. Velcheva, I. Iliev, T. Vasileva, S. Petrova, S. Stoyanova. 2014. Biomarkers in European perch (*Perca fluviatilis*) liver from a metal-contaminated dam lake. *Biologia, Section Zoology* 69/11: 1615-1624, Q3, IF=0,827

Abstract.

The present study was carried out in three seasons – spring, summer and autumn in Topolnitsa Dam Lake (Bulgaria) which has been subjected to continuous contamination with trace metals due to copper extraction in the area. We investigated the trace metal levels in surface water and liver samples of European perch (*Perca fluviatilis* L.). We also linked the metal levels we determined with the various histological and biochemical changes which we observed. Lesions in the liver parenchyma were found to be degenerative and necrotic, as well as, they were presented as hyperemia which consequently leads to disturbances in the hepatic blood circulation. Activities of the hepatic enzymes lactate dehydrogenase (LDH), alanine aminotransferase (ALAT) and aspartate aminotransferase (ASAT) were found to be significantly elevated, particularly in summer. Therefore, based on our results we could recommend that the investigated tissue and cell alterations may be successfully applied as reliable biomarkers for monitoring polluted with a mixture of trace metals freshwater ecosystems.

Резюме.

Настоящото изследване е проведено през три сезона – пролет, лято и есен в язовир Тополница (България), който е бил подложен на продължително замърсяване потенциално токсични тежки метали поради добива на мед в района. Изследвахме нивата на следи от метали в проби от повърхностни води и черен дроб на костур (*Perca fluviatilis* L.). Установена бе корелация между отчетените нива на тежки метали и наблюдаваните хистологични и биохимични промени. Установено е, че лезиите в чернодробния паренхим са дегенеративни и некротични, както и се представят като хиперемия, което води до нарушения в чернодробното кръвообръщение. Установено е, че активността на чернодробните ензими лактат дехидрогеназа (LDH), аланин аминотрансфераза (ALAT) и аспартат аминотрансфераза (ASAT) е значително повишена, особено през лятото. Следователно, въз основа на нашите резултати, можем да препоръчаме изследваните тъканни и клетъчни изменения като надеждни биомаркери за мониторинг на замърсени с тежки метали сладководни екосистеми.

6. Yancheva V., S. Stoyanova, I. Velcheva, S. Petrova, E. Georgieva. 2014. Metal bioaccumulation in common carp and rudd from the Topolnitsa reservoir, Bulgaria. *Arh Hyg Rada Toksikol*, 65: 57-66. Q3, IF=0,932

Abstract.

Concentrations of arsenic (As), cadmium (Cd), copper (Cu), nickel (Ni), lead (Pb), and zinc (Zn) were determined in water samples and five fish organs (gills, liver, kidney, spleen, and muscle) of common carp (*Cyprinus carpio* L.) and common rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L.) from the Topolnitsa reservoir (Bulgaria) in three seasons (spring, summer, and autumn). This water ecosystem is located in a copper mining and metallurgical region. Water metal concentrations were significantly higher in the summer than in the spring ($p < 0.05$). Moreover, As, Cd, Cu, and Zn concentrations were higher than the national limits. Qualitative factors “element” and “fish organ” had a stronger influence on metal bioaccumulation than the factors “season” and

“fish species”. In fish, the highest metal levels were detected in the liver, spleen, kidney and gills, and the lowest in the dorsal muscle. Tissue levels were higher in the summer, but in general they were similar between the two Cyprinid fish. Fish muscles had the lowest metal levels at all times, but As and Pb exceeded the national and international standards. Therefore, we would not recommend fish consumption from Topolnitsa, as continuous metal contamination of the reservoir may seem to present human health risk.

Резюме.

Концентрациите на арсен (As), кадмий (Cd), мед (Cu), никел (Ni), олово (Pb) и цинк (Zn) бяха определени във водни проби и в пет органа на риби (хриле, черен дроб, бъбрек, далак, и мускул) от вида обикновен шаран (*Cyprinus carpio* L.) и червеноперка (*Scardinius erythrophthalmus* L.) от яз. Тополница (България) през три сезона (пролет, лято и есен). Тази водна екосистема се намира в район, известен с добива на мед и металургията. Концентрациите на тежките метали във водите са значително по-високи през лятото, отколкото през пролетта ($p < 0.05$). Освен това концентрациите на As, Cd, Cu и Zn са по-високи от националните ограничения. Качествените фактори „елемент” и „рибен орган” оказват по-силно влияние върху биоаккумуляцията на тежки метали, отколкото факторите „сезон” и „вид риба”. При рибите най-високите нива на тежки метали са открити в черния дроб, далака, бъбреците и хрилете, а най-ниските - в гръбния мускул. Тъканните нива са по-високи през лятото, но като цяло са сходни между двата вида риби. Мускулите на рибите са с най-ниски нива на тежки метали през всички сезони, но As и Pb надхвърлят националните и международните стандарти. Ето защо не бихме препоръчали консумация на риба от Тополница, тъй като продължителното метално замърсяване на водоема може да представлява риск за човешкото здраве.

7. Todorova K., Velcheva I., S. Petrova, V. Yancheva, S. Stoyanova, E. Georgieva. 2014. Effect Of Heavy Metals On Survival And Oxygen Consumption In Carp. Oxidation Communications, 37(2):563-571. **Q3, IF=0,451**

Abstract.

Effects of brief toxicity test with Cd, Cd+Zn, Cd+Pb and Cd+Ni on behaviour, survival and oxygen consumption of carp (*Cyprinus carpio* L.) was studied ex situ. Cadmium intoxication was associated with oxidative stress leading to significant negative changes in all parameters investigated. Antagonistic relationships between Cd-Pb, Cd-Zn and Cd-Ni were found. Descending row of the studied heavy metals on the basis of their toxic effect on fish revealed as follows: Cd > Cd+Pb > Cd+Ni > Cd+Zn. Fish biotest, as a fast, non-expensive, easily applied and reliable method, could be included in an integrated environmental monitoring.

Резюме.

Ефектите от акутен тест за токсичност с Cd, Cd+Zn, Cd+Pb и Cd+Ni върху поведението, оцеляването и консумацията на кислород от шаран (*Cyprinus carpio* L.) са изследвани ex situ. Кадмиевата интоксикация е свързана с оксидативен стрес, водещ до значителни отрицателни промени във всички изследвани параметри. Открити са антагонистични връзки между Cd-Pb, Cd-Zn и Cd-Ni. Низходящия ред на изследваните тежки метали въз основа на техния токсичен ефект върху рибите е както следва: Cd > Cd+Pb > Cd+Ni > Cd+Zn. Рибният биотест, като бърз, евтин, лесно приложим и надежден метод, може да бъде включен в интегрирания екологичен мониторинг.

8. Petrova S., I. Velcheva, L. Yurukova, M. Berova. 2014. *Plantago lanceolata* L. as a Biomonitor of Trace Elements in an Urban Area. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20(2), 325-329. **Q3, IF=0,256.**

Abstract.

To get real information on environmental pollution with trace elements (Al, Cd, Cr, Cu, Pb and Zn) and their mobility in urban ecosystems, *Plantago lanceolata* L. plants and soil samples

were collected in May 2010. Sampling sites were selected in urban areas with different anthropogenic impact (Plovdiv, Bulgaria). Significantly, elevated concentrations of Cd, Cr and Al were registered in all samples. Differences between trace element concentrations in sampled phytomass led to evaluation of the urban gradient theory in the context of the city of Plovdiv. The results of the investigation revealed the main problems and unfavorable factors, which affected urban vegetation. Automobile transport was found to be the major source of contamination, followed by the industry. The contribution of some additional factors as canyon-street effect, wind rose, climate and topography of the region towards forming the environmental state was discussed. The approach used in our study could be successfully applied as a model to explore possibilities of using other herbaceous plant species for biomonitoring of the urban environmental status.

Резюме.

За получаване на адекватна информация за замърсяването на околната среда с микроелементи (Al, Cd, Cr, Cu, Pb и Zn) и тяхната мобилност в градските екосистеми, растения от вида *Plantago lanceolata* L. и почвени проби бяха събрани през май 2010 г. Местата за вземане на проби бяха избрани в градски райони с различно антропогенно въздействие (Пловдив, България). Показателно е, че във всички проби са регистрирани повишени концентрации на Cd, Cr и Al. Разликите между концентрациите на микроелементи в пробната фитомаса доведоха до оценка на теорията на градиентния градиент в контекста на град Пловдив. Резултатите от проучването разкриха основните проблеми и неблагоприятни фактори, които засягат градската растителност. Установено е, че автомобилният транспорт е основният източник на замърсяване, следван от индустрията. Обсъден е приносът на някои допълнителни фактори като ефект на „градския каньон“, роза на ветровете, климат и топография на региона върху състоянието на околната среда. Подходът, използван в нашето изследване, може да бъде успешно приложен като модел за изследване на възможностите за използване на други видове тревисти растения за биомониторинг на състоянието на градската среда.

9. Petrova S., L. Yurukova, I. Velcheva. 2015. Lichen-bags as a biomonitoring technique in an urban area. *Applied Ecology and Environmental Research*, 13(4): 915-923. **Q3, IF=0,500**

Abstract.

The suggested work presents the first application of the lichen-bags technique in the city of Plovdiv (Bulgaria). Plovdiv was pointed as one of the most polluted cities in Europe for 2008 by National Institute of Statistics of Italy (ISTAT, 2011). The study was carried out to estimate the air quality in the areas with high traffic activity, industrial and suburban zones by means of lichens. For this purpose, the concentrations of 21 chemical elements (Al, As, Ca, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Sr, U, V and Zn) were investigated using *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. samples in bags, which were exposed at 4 different sites in the city of Plovdiv. The elements Na, Mn, Cu, Zn and Sr increased significantly their concentrations in the lichen-bags, whereas K, S and Cd decreased theirs in comparison with the unexposed lichenized fungi. Highest values of RAF (relative accumulation factor) were found for Na (3.49), Zn (2.92) and Cu (3.33).

Резюме.

Настоящото изследване представя първото приложение на техниката с торбички с лишей за целите на биомониторинга в гр. Пловдив (България). Пловдив е посочен като един от най-замърсените градове в Европа за 2008 г. от Националния статистически институт на Италия (ISTAT, 2011). Проучването е проведено с цел за оценка на качеството на въздуха в райони с висока активност на трафика, индустриални и крайградски зони. За тази цел концентрациите на 21 химични елемента (Al, As, Ca, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Sr, U, V и Zn) бяха изследвани в биомасата на *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. Изложена в торбички, които бяха експонирани на 4 различни обекта в гр. Пловдив. Елементите Na, Mn, Cu, Zn и Sr повишават значително концентрациите си в биомасата на

лишея, докато K, S и Cd намаляват своите в сравнение с неекспонираните лишеи. Най-високи стойности на RAF (относителен фактор на натрупване) са открити за Na (3,49), Zn (2,92) и Cu (3,33).

10. Petrova S., B. Nikolov, P. Marinov-Serafimov, I. Golubanova, E. Valcheva. 2021. Screening of temperature tolerance and adaptive potential of *Sorghum vulgare* var. *technicum* [Körn] genotypes. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 27 (Suppl. 1), 119-124. Q3, IF=0,695

Abstract.

Rising temperatures are proving detrimental for various agricultural crops. There is a need for heat tolerant crops with high adaptation capacity to the climate changes as an alternative of traditional cultivars. The objective of this study was to evaluate the effect of wide temperature range (10, 20 and 30°C) on water absorption capacity and seed germination of several *Sorghum vulgare* var. *technicum* Körn. genotypes. Based on the dynamics of seed imbibition observed, regardless of the temperature, the studied genotypes could be arranged into an increasing row as follows: G16V < GL16A < Szegedi 1023 < MI16N < S14 < Prima = CR16LR < PL16. Peak values of water absorption by all tested seeds are found between 2nd and 6th hour at 10°C and 20°C, as well as between 2nd and 4th hour at 30°C ($p < 0.05$). Significant relationships were observed depending on genotype reaction and differentiation under the temperature influence ($P \geq 0.05$). Seed germination at 10°C was found only at two of studied seven genotypes – GL16A (9.6%) and MI16N (38.0%). These two local populations of *Sorghum vulgare* var. *technicum* Körn. (GL16A and MI16N genotypes) demonstrated high germination rates at 10-30°C range and could be used as potential donors of thermotolerance toward low and high temperatures in a breeding program.

Резюме.

Повишаващите се температури се оказват пагубни за различни земеделски култури. Съществува необходимост от топлоустойчиви култури с висок капацитет за адаптиране към климатичните промени като алтернатива на традиционните сортове. Целта на това изследване е да се оцени ефектът от широк температурен диапазон (10, 20 и 30°C) върху способността за абсорбиране на вода и покълването на семената на няколко вида *Sorghum vulgare* var. *technicum* Körn. генотипове. Въз основа на наблюдаваната динамика на поглъщане на вода от семената, независимо от температурата, изследваните генотипове могат да бъдат подредени в нарастващ ред, както следва: G16V < GL16A < Szegedi 1023 < MI16N < S14 < Prima = CR16LR < PL16. Пиковите стойности на водопоглъщане от всички тествани семена са установени между 2-ри и 6-ти час при 10°C и 20°C, както и между 2-ри и 4-ти час при 30°C ($p < 0.05$). Наблюдавани са значими връзки в зависимост от реакцията на генотипа и диференциацията под въздействието на температурата ($P \geq 0.05$). Покълването на семената при 10°C е установено само при два от изследваните седем генотипа – GL16A (9.6%) и MI16N (38.0%). Тези две местни популации на *Sorghum vulgare* var. *technicum* Körn. (Генотипове GL16A и MI16N) демонстрират висока степен на покълване в диапазона 10-30°C и могат да бъдат използвани като потенциални донори на термотолерантност към ниски и високи температури в селекционни програми.

11. Bileva, T.; Valcheva, E.; Popova, R.; Dobrevska, G.; Dallev, M.; Petrova, S. 2022. Effect of management practices on soil fauna in organic orchard in Plovdiv region. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28(4), 732 – 737. Q3, IF=0,694

Abstract.

Different management of apple orchards agrosystems affects soil biodiversity. Organic farming is beneficial for conserving soil fauna and stimulating the decomposition lead to biological activity of the soil and respectively soil fertility. A field study was conducted to examine the influence of agricultural practices on soil fauna. The study was realized on organically managed apple orchard at Agroecological centre of Agricultural University of Plovdiv for two year period (2019-2020). We obtained comprehensive information by monitoring of various

agrometeorological factors and agro-technological practices (tillage, mowing, irrigation, pest management and soil analysis). Macro- and microfauna were observed. Ecological parameters were higher in sward orchard and buffer zone.

Резюме.

Различното управление на агросистемите в ябълкови овощни градини влияе върху почвеното биоразнообразие. Органичното земеделие е полезно за опазване на почвената фауна и стимулирането на разграждането води до повишена биологична активност на почвата и съответно на почвеното плодородие. Проведено е теренно проучване за изследване на влиянието на земеделските практики върху почвената фауна. Проучването е реализирано върху органично управлявана ябълкова градина към Агроекологичен център на Аграрен университет Пловдив за двугодишен период (2019-2020 г.). Получена е детайлна информация чрез мониторинг на различни агрометеорологични фактори и агротехнологични практики (оран, косене, напояване, борба с вредителите и анализ на почвата). Наблюдавана е макро- и микрофауна. Установено е, че екологичните параметри са по-високи в овощната градина и буферната зона.

12. Petrova S., Velcheva I., Nikolov B., Angelov N., Hristozova G., Zaprianova P., Valcheva E., Golubanova I., Marinov-Serafimov P., Petrov P., Stefanova V., Varbanova E., Georgieva D., Stefanova V., Marhova M., Tsankova M., Iliev I. 2022. Nature-Based Solutions for the Sustainable Management of Urban Soils and Quality of Life Improvements. Land, 11, 569, 1-22. Q2, IF=3,905

Abstract.

The rehabilitation and restoration of land-based ecosystems is a key strategy for recovering the services (goods and resources) ecosystems offer to humankind. The use of nature-based solutions (NBSs) to restore degraded soil functions and improve soil quality can be a sustainable and successful strategy to enhance their ecosystem services by working together with the forces of nature and using well-designed measures that require less maintenance, are more cost-effective, and if constructed in the right way may even be more effective over long periods because nature's forces can increase the structural efficiency. In this study, we aimed to (i) evaluate the bioremediation capacity of some grasses and their suitability for lawn planting in settlements (in residential and non-residential areas, along roads, etc.) and (ii) propose technological solutions for their practical application in an urban environment. Emphasis was placed on the potential of some perennial grasses and their application for the bioremediation of polluted urban soils, including perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), crested wheatgrass (*Agropyron cristatum* L.), tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb), and bird's foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). A case study from the city of Plovdiv (Bulgaria) is presented, together with an effective technological solution for the establishment of urban lawns and the roadside green buffer patches.

Резюме.

Рехабилитацията и възстановяването на наземните екосистеми е ключова стратегия за възстановяване на услугите (блага и ресурси), които екосистемите предлагат на човечеството. Използването на природно-базирани решения (ПБР) за възстановяване на деградиралите функции на почвата и подобряване на качеството на почвата може да бъде устойчива и успешна стратегия за подобряване на нейните екосистемни услуги чрез съвместна работа на естествените природни процеси и използването на добре проектирани мерки, които изискват по-малко поддръжка, са по-рентабилни и ако са конструирани по правилния начин, може дори да бъдат по-ефективни за дълги периоди, защото природния потенциал може да увеличи структурната ефективност. В това проучване ние имаме за цел (i) да оценим биоремедиационния капацитет на някои треви и тяхната пригодност за засаждане на тревни площи в населени места (в жилищни и нежилищни райони, край пътища и т.н.) и (ii) да предложим технологични решения за тяхното практическо приложение в градска среда. Беше поставен акцент върху потенциала на някои

многогодишни треви и тяхното приложение за биоремедиация на замърсени градски почви, включително многогодишен райграс (*Lolium perenne* L.), житняк (*Agropyron cristatum* L.), власатка (*Festuca arundinacea* Schreb) и звездан (*Lotus corniculatus* L.). Представено е изследване от град Пловдив (България), заедно с ефективно технологично решение за създаване на градски тревни площи и крайпътни зелени буферни кьтове.

Дата: 20.03.2024 г.
Гр. Пловдив

Име, фамилия:.....
/Славей Петрова/