

Документи на гл. ас. Вера Цветанова Павлова, дм за участие в конкурс за доцент по област на висше образование 7. „Здравеопазване и спорт”, професионално направление 7.1 „Медицина”, специалност „Хигиена” (за нуждите на отдел „Химични фактори”, дирекция „Аналитични и лабораторни дейности”, НЦОЗА), обявен в ДВ, бр. 14 от 19.02.2021г., стр. 213.

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ НА ГЛ. АС. ВЕРА ПАВЛОВА, ДМ В СПЕЦИАЛИЗИРАНИ НАУЧНИ ИЗДАНИЯ

Резюме на научни публикации, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

Pavlova, V., Furnadzhieva, S., Rose, J., Andreeva, R., Bratanova, Zl., Nayak, A. (2010) Effect of temperature and light intensity on the growth, chlorophyll *a* concentration and microcystin production by *Microcystis aeruginosa*. *General and Applied Plant Physiology*, Volume 36 (3–4), 148–158
ISSN 1312-8183 transformed in Genetics and plant physiology ISSN/ISBN 1314-6394 / 1314-5770

This paper presents research on the concentration of microcystins produced by *Microcystis aeruginosa* (Kützing, UTEX 2667). The relationship between the production of microcystins, the algae growth and the content of chlorophyll *a* was investigated at five temperatures (range 20-38°C) and two light intensities – 8000 lx and 2x8000 lx. ELISA method was used for measuring the toxin level. Optimal conditions for the production of microcystins at 25-26°C were observed. Neither of the two light intensities impacted the amount of microcystins. HPLC-DAD quality analysis for determination of microcystins in the algal biomass was performed. The results showed presence of microcystin-LR and six unknown peaks possessing characteristic microcystin-like UV-spectra, which are of interest for future investigations.

Статията представя изследване за количеството микроцистини, продуцирани от *Microcystis aeruginosa* (Kützing, UTEX 2667). Връзката между количеството микроцистини, водорасловия растеж и съдържанието на хлорофил *a* е изследвана при пет температури (интервал 20-38°C) и две интензивности на светлината – 8000 lx и 2x8000 lx. ELISA метод е използван за измерване на количеството токсини. Наблюдаваните оптимални условия за продуциране на микроцистини са при 25-26°C. Нито една от двете светлинни интензивности не влияе върху количеството микроцистини. Извършен е HPLC-DAD количествен анализ за определяне на микроцистини в биомаса от водорасли. Резултатите показват наличие на microcystin-LR и шест непознати пика с подобни характеристики на UV-спектъра на микроцистините, които са от интерес за бъдещи изследвания.

Pavlova, V., Stoyneva, M., Georgieva, V., Donchev, D., Spooof, L., Meriluoto, J., Bratanova, Z., Karadjova, I. (2014) New Records of Microcystins in Some Bulgarian Water Bodies of Health and Conservational Importance. *Journal of Water Resource and Protection*, **6**, 446-453.
<http://dx.doi.org/10.4236/jwarp.2014.65044> ISSN/eISSN 1945-3094 / 1945-3108 (GBIF=0,27)

Microcystins cause acute hepatotoxicity and chronic liver tumor promotion. This study presents the results of HPLC – DAD analyses and their LC-MS confirmation of samples from five Bulgarian water bodies (reservoirs Stoudena, Pchelina, Bistritsa and lakes

Dourankoulak, Vaya). The total concentration of microcystins in water samples ranged from 0.1 to 26.5 µg/l. The amount of microcystins in the biomasses ranged from 11.4 to 49.6 µg/g (d.w.). The high percent of positive samples in which the most toxic microcystin-LR is recorded, can serve as a strong alarm for the necessity of a serious study and relevant discussion of the problem with responsible authorities at national level.

Микроцистините причиняват остра хепатотоксичност и промотират тумор на черния дроб. Проучването представя резултати от HPLC – DAD анализи и техните потвърждения чрез LC-MS на проби от пет български водема (язовирите Студена, Пчелина и Бистрица и езерата Дуранкулак и Вая). Общата концентрация на микроцистини във водните проби варира от 0.1 до 26.5 µg/l. Количеството микроцистини в биомасите е в интервала 11.4 до 49.6 µg/g (d.w.). Отчетен е висок процент положителни проби, в които присъства най-токсичния микроцистин-LR, което следва да насочи вниманието към необходимостта от сериозно проучване и съответно обсъждане на проблема с отговорните органи на национално ниво.

Pavlova, V., Stoyneva-Gärtner, M., Uzunov, B., Bratanova, Z., Lazarova, A. and Karadjova, I. (2015) Microcystins -LR, -YR and -RR in six Bulgarian water bodies of health and conservational importance (2012-2014). *Journal of Water Resource and Protection*, **7**, 1375-1386. <http://dx.doi.org/10.4236/jwarp.2015.716111> ISSN/eISSN 1945-3094 / 1945-3108 (GJIF = 0,94)

This study presented the results of HPLC-DAD microcystin and nodularin analyses from five Bulgarian water bodies (reservoirs Stoudena, Pchelina and Bistritsa, and lakes Dourankoulak and Vaya) carried out in 2012-2014, as a continuation of our work from 2004 to 2005 and in 2011, and first data on microcystins in the lake Momin Brod were detected in the period 2012-2014. The total concentration of microcystins in water samples ranged from 0.1 to 1.8 µg/l and their amount in the concentrated biomasses from net samples ranged from 1.35 to 296 µg/g (d.w.). The presence of the most toxic microcystin-LR was recorded in all studied lakes and reservoirs, where also microcystins-RR and -YR were detected, but no microcystin-LA and nodularin were found.

Това изследване представя резултати от HPLC-DAD анализи на микроцистини и нодуларин от пет български водоема (язовирите Студена, Пчелина и Бистрица и езерата Дуранкулак и Вая), проведени през 2012-2014, като продължение на проучванията ни от 2004-2005 и 2011 г. Също така представя първите данни за езеро Момин брод за периода 2012-2014. Общата концентрация на микроцистини във водните проби варира от 0.1 до 1.8 µg/l, а количеството в биомасите, взети с планктонна мрежа, варира между 1.35 to 296 µg/g (d.w.). Наличие на най-токсичния микроцистин-LR е открито във всички изследвани проби от язовири и езера, където също са установени и микроцистините -RR и -YR. Микроцистин -LA и нодуларин не са открити.

Georgieva, V., **Pavlova, V.**, Bratanova, Z. (2015) Hygienic assessment of the water reservoirs Studena, Bistica and Pchelina, based on performed hydrobiological analyzes and determination of some cyanotoxins. *Bulgarian journal of public health*, **7 (4)**, 3-13.

ISSN/ISBN 1313-6461 / 1313-860X

http://www.ncphp.government.bg/files/BG_Gurnal_4_2015%281%29.pdf

For the water bodies, used for drinking water supply of the populated areas or recreation by the public, it is very important to know what their saprobity is, how far they have reached in their environmental development and whether they represent actual or potential danger to people. The aim of this study is to determine the hygienic status of three dams - "Studena", "Bistrica" and "Pchelina", tracking what phytoplankton communities develop in them, what kinds of species bloom, whether any blue-green algae and their toxins are observed in the water and what is the water body saprobity. The study covers four years. The applied methods are classic hydrobiological - qualitative and quantitative analyses. Saprobity state is determined by the method of Pantle-Buck. The obtained results for the three reservoirs show a constant β – mesosaprobic state, which is typical equilibrium state of surface waters. Blue-green algae grow in the three dams and this requires their permanent monitoring in the future. The surveys for occurrence of the most dangerous blue-green algae toxins called cyanotoxins show their presence in the three investigated water bodies and prove the necessity of systematic observation of water quality. In this way, in case of possible development of toxic blue-green algae, timely preventive measures will be taken and health problems of people having contact with the water from these reservoirs will be prevented. Especially Studena dam, which supplies with drinking water the City of Pernik.

За водоемите, които се използват за питейно водоснабдяване на населените места или за рекреация от населението, е много важно да се знае какъв е техният сапробиологичен статус, докъде са достигнали в екологичното си развитие във времето и дали представляват реална или потенциална опасност за хората. Проучено е хигиенното състояние на три язовира – „Студена“, „Бистрица“ и „Пчелина“, чрез проследяване на фитопланктонните съобщества, които се развиват в тях, видовете микроводорасли, достигащи цъфтежни количества, присъствието на синьо-зелени водорасли и технитоксини във водата и сапробния статус на водоемите. Проучването обхваща четири години. Приложени са класически хидробиологични методи – качествен и количествен анализ, а сапробното състояние е определено по метода на Pantle – Buck. Получените резултати показват постоянно бета-мезосапробно състояние и на трите водоема, което е типичното равновесно състояние на повърхностните водоеми. И в трите язовира се развиват синьо-зелени водорасли, което налага проследяването им във времето и в бъдеще. Проучванията за наличие на едни от най-опасните токсини на синьо-зелените водорасли, наречени цианотоксини, установяват присъствието им в трите изследвани водоема и доказват необходимостта от системно наблюдение на качеството на водите им. По този начин, при евентуално развитие на токсични синьо-зелени алги, ще се предприемат навреме превантивни мерки и ще се предотвратят здравословни проблеми на хората, имащи контакт с водата от тези водоеми, особено от яз. „Студена“, който водоснабдява гр.Перник.

Pavlova, V. (2016)“Comparison of methods for microcystins extraction of water and biomass cyanobacterial samples.” *Bulgarian journal of public health*, 8 (3), 17-22.

Eutrophication of freshwaters and appearance of cyanobacterial blooms connected with hepatotoxins microcystins, have become a worldwide problem. The maximal permissible

level for the most dangerous microcystin-LR is 1 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ for drinking and 20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ for bathing water. The aim of this survey is comparison of methods for extraction of microcystins from biomass and solid-phase extraction of microcystins from spiked water samples. The presented methods give a chance for reliable use of the easier and affordable method for extraction of microcystins from filtered cyanobacterial biomasses by a series of freezing and thawing and ultrasonic bath extraction. The experiment shows that the usage of cartridges and extraction disks for investigation of spiked water samples allows achieving a sufficient recovery of microcystins for analysis purposes (67-99 %, 79- 110 %, 74-85 % for cartridges and 87-93 % for disks respectively). Shorter extraction time per sample, a possibility for second and third usage of extraction disks and their commensurate price with that of cartridges makes them more appropriate for use. It is better to use extraction cartridges when a parallel extraction of a larger number of samples is necessary.

Еутрофикацията на сладководните басейни и възникването на цъфтежи от цианобактерии и свързаните с тях хепатотоксини микроцистини представлява широко разпространен проблем. За най-опасния микроцистин – LR максимално допустимата стойност е 1 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ за питейни води и 20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ - за води за къпане. Целта на изследването е да се сравнят методики за извличане на микроцистини от биомаса и извличане на микроцистини от водни проби с добавка чрез твърдофазова екстракция. Представените методики дават възможност за надеждно използване на по-лесния и достъпен метод за извличане на микроцистини от филтрувани биомаси от цианобактерии чрез поредица от замразяване и размразяване и екстракция с ултразвукова баня. Експериментът показва, че използването на картриджи и екстракционни дискове за изпитвания на водни проби с добавка дава възможност за постигане на достатъчен аналитичен добив на микроцистини за целите на анализа (67-99 %, 79-110 %, 74-85 % за картриджи и 87-93 % за дискове съответно). По-краткото време за екстракция на проба, възможността за двукратно и трикратно ползване на екстракционните дискове и съизмеримата им цена с тази на картриджите ги прави по-целесъобразни за употреба. При необходимост от паралелна екстракция на по-голям брой проби е по-удобно да се използват екстракционните картриджи.

Pavlova, V., Kirilov, A., Bratanova, Z., Georgieva, R., Karadjova, I. (2016) Investigation of bromate in Bulgarian water for human consumption. *Bulgarian journal of public health*, 8 (2), 73-76.

ISSN/ISBN 1313-6461 / 1313-860X

http://ncphp.government.bg/files/projects/BG_JURNAL_PH_2_2016.pdf

Bromate may be formed in water during ozonation as one of the disinfection byproducts when the bromide ion is present. Under certain conditions, bromate may also be formed in concentrated hypochlorite solutions used to disinfect drinking water. Bromate is a carcinogen. The maximum permissible level of the bromate is 10 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ in Europe, America and Canada. In this first study for Bulgaria, 16 samples of water for human consumption (5 mineral, 6 table and 1 spring waters and 4 water samples from drinking water supplies of the biggest cities in Bulgaria – Sofia and Plovdiv) were investigated for occurrence of bromate and bromide. Bromide was detected in 9 samples in concentrations between 0.6 and 105 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$. Bromate was found in 2 samples of table water and in a sample of mineral water in the range 4 to 7 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$. Nevertheless that there are no samples with concentration higher than the maximal level, the amounts of bromate close to 10

$\mu\text{g}/\text{dm}^3$ are an indication that more detailed studies are necessary.

Броматите могат да се образуват като вторични продукти при дезинфекция на водата чрез озониране, когато във водата присъстват бромиди. При определени условия броматите се формират и при употреба на концентрирани хипохлоридни разтвори за дезинфекция на питейната вода. Те са канцерогени. Максимално допустимата стойност за тях е $10 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ в Европа, Америка и Канада. В това първо за България проучване са изследвани за съдържание на броматите и бромиди 16 проби води, предназначени за консумация от хора (5 минерални, 6 трапезни, и 4 водни проби от водоснабдяванията на най-големите градове в България – София и Пловдив). Бромиди са открити в 9 проби с концентрации между 0.6 и $105 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. Броматите са намерени в 2 проби трапезни води и в една минерална вода в интервала 4 - $7 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. Въпреки че няма проби с по-високи концентрации от максимално допустимата, резултатите за броматите, в количества близки до $10 \mu\text{g}/\text{dm}^3$, са индикация, че са необходими по-подробни проучвания.

Stoyneva-Gärtner, M. P., Descy, J.-P., Latli, A., Uzunov, B., **Pavlova, V.**, Bratanova, Zl., Babica, P., Maršálek, B., Meriluoto, J., Spoo, L. (2017) Assessment of cyanoprokaryote blooms of cyanotoxins in Bulgaria in a 15-years period (2000-2015). *Adv Ocean Limnol*, 8 (1), 131-152.
DOI: [10.4081/aiol.2017.6320](https://doi.org/10.4081/aiol.2017.6320) ISSN/eISSN 1947-5721 / 1947-573X (IF 3.38)

The scientific and public awareness of hazardous photosynthetic prokaryotes (cyanobacteria/cyanoprokaryotes) and especially the contamination of drinking-water reservoirs with cyanotoxins is world-wide increasing. Recently much more attention has been paid to the events and results of mass proliferation of these toxic organisms even in South-East European countries in spite of the fact that, as a rule, they are not controlled by national legislation. The present paper presents a summary of results of such studies carried out in summer-autumn periods of the last 15 years (2000-2015) in Bulgarian water bodies differing by location, morphometry and trophic status, incl. drinking-water reservoirs, recreational lakes and sites of nature conservation importance. A multivariate analysis allowed to outline the distribution patterns and environmental drivers of the planktonic cyanoprokaryote assemblages in relation with the available data on the water bodies, highlighting species composition and abundance of the main taxa, including potentially toxic species. Samples analysis by HPLC-DAD and/or LC/MS, ELISA and in vitro cytotoxicity tests allowed detection of microcystins, nodularins and saxitoxins. Toxin concentration ranged between 0.1 and $26.5 \mu\text{g L}^{-1}$ in water samples and between 10.9 and $1070 \mu\text{g g}^{-1}$ (d.w.) in concentrated (net) samples. Despite the fact that microcystins were not found in all studied water bodies and that the recorded levels were still lower in comparison with some other European countries, the fact that cyanotoxins were detected in 16 water bodies (incl. 3 drinking-water reservoirs) could serve as an alert for the need of recognition of cyanotoxins as a new health risk factor in the country. Therefore, permanent monitoring with identification of toxins in water bodies at risk and activities for limitation and control of toxic blooms are urgently needed, in combination with increase of the attention to the effects of cyanotoxins on both human health and health of aquatic ecosystems in Bulgaria.

Научното и общественото разбиране за опасните фотосинтезиращи прокариоти

(цианобактерии / цианопрокариоти) и особено замърсяването на резервоарите за питейна вода с цианотоксини се увеличава в световен мащаб. Напоследък се обръща много повече внимание на събитията и резултатите от масовото разпространение на тези токсични организми дори в страните от Югоизточна Европа, въпреки че те не се контролират от националните им законодателства. Настоящата статия представя обобщение на резултатите от такива проучвания, проведени през лятно-есенните периоди от последните 15 години (2000-2015) в български водоеми, различни по местоположение, морфометрия и трофичен статус, вкл. резервоари за питейна вода, рекреационни езера и обекти с природозащитно значение. Многовариантният анализ позволи да се очертаят моделите на разпространение и факторите на околната среда на планктонните цианопрокариотни групи във връзка с наличните данни за водните тела, като се подчертае видовия състав и изобилието на основните таксони, включително потенциално токсични видове. Анализът на проби чрез HPLC-DAD и / или LC / MS, ELISA и *in vitro* тестове за цитотоксичност позволява откриване на микроцистини, нодуларини и сакситоксини. Концентрацията на токсини варира между 0,1 и 26,5 $\mu\text{g L}^{-1}$ във водни проби и между 10,9 и 1070 $\mu\text{g g}^{-1}$ (d.w.) в концентрирани (от планктонна мрежа) проби.

Въпреки факта, че микроцистините не са открити във всички изследвани водоеми и че регистрираните нива са все още по-ниски в сравнение с някои други европейски страни, фактът, че цианотоксините са открити в 16 водни обекта (вкл. 3 резервоара за питейна вода) може да служи като сигнал за необходимостта от признаване на цианотоксините като нов здравен рисков фактор в страната. Следователно, спешно е необходим постоянен мониторинг с идентифициране на токсини във водните тела в риск и дейности за ограничаване и контрол на токсичния цъфтеж, в заедно с насочване на вниманието върху ефектите на цианотоксините както върху човешкото здраве, така и върху здравето на водните екосистеми в България.

Descy, J.-P., Stoyneva-Gärtner, M. P., Uzunov, B. A., Dimitrova, P. H., **Pavlova, V. Ts.**, Gärtner, G. (2018) Studies on cyanoprokaryotes of the water bodies along the Bulgarian Black Sea Coast (1890-2017): a review, with special reference to new, rare and harmful taxa. *Acta zoologica bulgarica*, Suppl. 11, 43–52,. ISSN/eISSN 0324-0770 / 2603-3798 (IF=0,413)

The report presents a review of the studies on cyanoprokaryotes from Bulgarian coastal wetlands carried out in the period 1890-2017. The biodiversity of cyanoprokaryotes in coastal water basins (their phytoplankton and phytobenthos) was evaluated and analyzed by wetlands types with emphasis on the new and peculiar taxa described. The conservation status of the recorded species follows the Red List of Bulgarian microalgae. Special attention is paid to the occurrence of cyanoblooms, cyanotoxins and toxic species, as well as to the invasive and alien species.

Докладът представя преглед на проучванията върху цианопрокариоти от българските крайбрежни влажни зони, проведени в периода 1890-2017. Биоразнообразието на цианопрокариотите в крайбрежните водни басейни (техният фитопланктон и фитобентос) беше оценено и анализирано от типове влажни зони с акцент върху новите и специфични описани таксони. Природозащитният статус на регистрираните видове следва Червения списък на българските микроводорасли. Специално внимание се обръща на появата на цианоцъфтежи, цианотоксини и токсични видове,

КАКТО И НА ИНВАЗИВНИТЕ И ЧУЖДИ ВИДОВЕ.

Иlieva, V., Kondeva-Burdina, M., Georgieva, T., **Pavlova, V.** (2019) Toxicity of cyanobacteria. Organotropy of cyanotoxins and toxicodynamics of cyanotoxins by species. *Pharmacia*, 66(3), 91-97 ISSN/ISBN 0428-0296

As a result of blooming, some cyanobacteria (*Microcystis*, *Anabaena*, *Planktothrix*, etc.) produce toxins at concentrations that are high enough to poison and even kill animals and humans. According to Annex II of the Framework Directive 2000/60/EC, transformed into the Bulgarian legislation, for the characterization of surface water, at this stage, there are no acceptable limit values for cyanotoxins. Cyanotoxins include some of the strongest natural poisons, including those that could cause rapid death due to respiratory failure. The aim of this publication is an overview of toxic cyanobacteria and toxicity mechanisms.

В резултат на цъфтеж, някои цианобактерии (*Microcystis*, *Anabaena*, *Planktothrix* и др.) продуцират токсини в концентрации, които са достатъчно високи, за да отровят и дори убият животни и хора. Съгласно приложение II към Рамковата директива 2000/60 / ЕО, трансформирана в българското законодателство, за характеризиране на повърхностните води, на този етап няма приемливи пределни стойности за цианотоксини. Цианотоксините включват някои от най-силните природни отрови, включително тези, които могат да причинят бърза смърт поради дихателна недостатъчност. Целта на тази публикация е преглед на токсичните цианобактерии и механизмите за токсичност.

Stoyneva-Gärtner, M., Uzunov, B., Descy, J. P., Gärtner, G., Draganova, P., Borisova, C., **Pavlova, V.**, Mitreva, M. (2020) Pilot application of drone observations and pigment marker detection by HPLC in studies of cyanobacterial harmful algal blooms in Bulgarian inland waters. *Marine and Freshwater Research*, 71, 606-616 ISSN/eISSN 1323-1650 / 1448-6059 (IF=1,488)

This paper describes the first use of aerial observations by a drone as an additional means for choosing sampling points during field studies of cyanobacterial harmful algal blooms (CyanoHABs) in selected Bulgarian waterbodies and the use of HPLC analysis of marker pigments for the fast determination of phytoplankton composition and biomass. The selection of waterbodies was based on the authors' personal expertise and data collected over a 25-year period. In all sites chosen by drone, there were high levels of cyanobacteria and cyanotoxins were present: microcystins (MC-LR, MC-RR, MC-YR in Durankulak Lake and MC-LR and MC RR in the Sinyata Reka Reservoir), cylindrospermopsin (in the Vaya Lake and in the Mandra Reservoir) and saxitoxins (in Durankulak Lake). The finding of cylindrospermopsin is the first in Bulgaria, the detection of saxitoxins is the first for Durankulak Lake and the microcystins records are the first for Sinyata Reka Reservoir. Considering the high total number of wetlands in Bulgaria, many of which are lowland, small and shallow and therefore vulnerable to CyanoHABs, we recommend further use of drones and HPLC in monitoring, which should speed up detection and reduce sampling efforts while enabling valuable information to be gathered.

Тази статия описва първото използване на въздушни наблюдения от дрон като допълнително средство за избор на точки за вземане на проби по време на полеви

проучвания на токсични цианобактерии (Cyanobacteria) в избрани български водоеми и използването на HPLC анализ на маркери на пигменти за бързо определяне на състава на фитопланктона и биомасата. Изборът на водни тела се основава на личния опит на авторите и данните, събрани за период от 25 години. Във всички места, обследвани чрез дрон, имаше високи нива на цианобактерии и цианотоксини: микроцистини (MC-LR, MC-RR, MC-YR в езерото Дуранкулак и MC-LR и MC-RR в язовир Синята река), цилиндроспермопсин (в езерото Вая и в язовир Мандра) и сакситоксини (в езерото Дуранкулак). Откриването на цилиндроспермопсин е първото в България, на сакситоксини е първото за езерото Дуранкулак, а записите на микроцистините са първите за язовир Синята река. Предвид големия общ брой на влажните зони в България, много от които са равнинни, малки и плитки и следователно уязвими на Cyanobacteria, препоръчваме по-нататъшно използване на дронове и HPLC в мониторинга, което трябва да ускори откриването и да намали усилията за вземане на проби, като същевременно дава възможност за събиране на ценна информация.

Stoyneva-Gärtner, M., Stefanova, K., Descy, J-P., Uzunov, B., Radkova, M., **Pavlova, V.**, Mitreva, M., Gärtner, G. *Microcystis aeruginosa* and *M. wesenbergii* were the primary planktonic microcystin producers in several Bulgarian waterbodies (August 2019). *Applied Sciences*. 2021; 11(1):357 (p 19). <https://doi.org/10.3390/app11010357> (IF₂₀₁₉₋₂₀₂₀=2,842)
E-ISSN:2076-3417

The rising interest in harmful cyanoprokaryote blooms promotes an increase of phycological and ecological research on potentially toxic species and their hazardous substances. The present study aimed to identify the main microcystin (MC) producers and their contribution to the phytoplankton of shallow waterbodies in Bulgaria, applying different methods. The sampling was performed in August 2019 in nine lakes and reservoirs, two of which (reservoirs Kriva Reka and Izvornik 2) were studied for the first time. The high contribution of cyanoprokaryotes to the total species composition and phytoplankton abundance was proved by light microscopic (LM) observations and HPLC analysis of marker pigments. The LM identification of potential MC-producers was supported by PCR amplification of *mcyE* and *mcyB* genes. The MCs amounts, detected by HPLC-DAD, varied by sites with a range from undetectable concentrations to 0.46 $\mu\text{g L}^{-1}$ with only one recorded variant, namely MC-LR. It was found only in the reservoirs Mandra and Durankulak, while toxigenic MC-strains were obtained by PCR from five more waterbodies. Both LM and PCR demonstrated that the MC-producers were *Microcystis aeruginosa* and *M. wesenbergii*, despite their occurrence in low amounts (<0.5–5% of the total biomass) when filamentous cyanoprokaryotes dominated.

Нарастващият интерес към вредните цъфтящи цианопрокариоти насърчава увеличаването на фикологичните и екологични изследвания върху потенциално токсични видове и техните опасни вещества. Настоящото проучване има за цел да идентифицира основните продуценти на микроцистин (MC) и техния принос към фитопланктона на плитките водоеми в България, като използва различни методи. Вземането на проби е извършено през август 2019 г. в девет езера и резервоари, две от които (язовири Крива река и Изворник 2) са изследвани за първи път. Високият принос на цианопрокариотите към общия видов състав и изобилието на фитопланктона е доказан чрез светлинно-микроскопски (LM) наблюдения и HPLC анализ на маркер-пигменти. LM идентифицирането на потенциални MC-продуценти беше подкрепено от

PCR амплификация на *msyE* и *msyB* гени. Количествата на МС, открити чрез HPLC-DAD, варират по места с диапазон от неустановено наличие до $0.46 \mu\text{g L}^{-1}$ само с един записан вариант, а именно МС-LR. Открит е само в язовирите Мандра и Дуранкулак, докато токсигенните МС-щамове са получени чрез PCR от още пет водни тела. Както LM, така и PCR паказват, че когато доминират нишковидни цианопрокариоти МС-продуцентите са *Microcystis aeruginosa* и *M. wesenbergii*, въпреки появата им в ниски количества ($<0,5\text{--}5\%$ от общата биомаса).

Резюмета на публикации и доклади, публикувани в нереперирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни тонове

Pavlova, V., Bratanova, Z., Chohadgieva, D., Slavova, M. (2005) Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Water by HPLC. Fluorimetric Detection Coupled with Liquid-Liquid and Solid –Phase Extraction. *Journal of Environmental protection and Ecology*,6(3),525-531 ISSN/ISBN 1311-5056

HPLC – fluorimetric detection coupled with liquid-liquid extraction (LLE) is applied for determination of 12 polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs). Three solvents – hexane, ethyl acetate and dichloromethane were tested in LLE. Ethyl acetate was the best solvent. The analytical parameters for different PAHs are as follows: recovery: 66-97%, reproducibility (V%): $\pm 0.87\text{--}14.29$; sensitivity: $0.001\text{--}0.01 \mu\text{g/l}$. SPE was performed by C^{18} (1000 mg) cartridges and two elution solvents – ethyl acetate and acetonitrile. Ethyl acetate was the better elution solvent. The analytical parameters for different PAHs are as follows: recovery: 0-75%, reproducibility (V%): $\pm 0.18\text{--}4.39$; sensitivity: $0.003\text{--}0.01 \mu\text{g/l}$. The method was applied for determination of PAHs in water samples from field studies, phenanthrene, fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(b)fluoranthene, benzo(a)pyrene and indeno(1,2,3-cd)pyrene were found in trace amounts.

Представено е HPLC – флуориметрично определяне, съчетано с течно-течна екстракция (LLE) се прилага за определяне на 12 полиароматни въглеводороди (РАНs). Три разтворителя - хексан, етилацетат и дихлорометан бяха тествани чрез LLE. Етилацетатът бе определен като най-подходящ разтворител. Аналитичните параметри за различните РАНs са както следва: възстановяване: 66-97%, възпроизводимост (V%): $\pm 0,87\text{--}14,29$; чувствителност: $0,001\text{--}0,01 \mu\text{g/l}$. SPE се проведе чрез C^{18} (1000 mg) картриджи и два елуиращи разтворителя - етилацетат и ацетонитрил. Етилацетатът е по-добрият разтворител за елуиране. Аналитичните параметри за различните РАНs са както следва: възстановяване: 0-75%, възпроизводимост (V%): $\pm 0,18\text{--}4,39$; чувствителност: $0,003\text{--}0,01 \mu\text{g/l}$. Методът е приложен за определяне на РАНs във водни проби от теренни проучвания. Открити са фенантрен, флуорантен, бензо (к) флуорантен, бензо (б) флуорантен, бензо (а) пирен и индено (1,2,3-cd) пирен в следови количества.

Павлова, В. (2016) Сакситоксини – бойни отровни вещества от водорасли. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция, НВУ гр. В. Търново, 20-21.10.2016*, 236-240 ISSN/ISBN 1314-1934 / 2367-7481 (CD)

Saxitoxins are one of the strongest neurotoxic paralytic shellfish poisons for humans. Consumption of 1 mg via contaminated food is lethal. An investigation of water samples for determination of saxitoxins in 11 Bulgarian lakes and reservoirs and along the Black Sea coast shows toxins in trace amounts.

Сакситоксините са едни от най-силните невротоксични паралитични отрови от ракообразни за хората. Консумацията на 1 mg чрез заразена храна е смъртоносна. Изследвания на водни проби за определяне на сакситоксини в 11 български езера и водоеми край Черноморието показват следи от токсини.

Илиева, В., Кондева-Бурдина, М., **Павлова, В.**, Братанова, З., Данчев, Н., Георгиева, Ц. (2016) Мониторинг на токсични цианобактерии чрез полимеразна верижна реакция в реално време (Real-Time PCR) в проби от български водоеми. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция, НВУ гр. В. Търново, 20-21.10.2016*, 241-249 ISSN/ISBN 1314-1934 / 2367-7481 (CD)

Some of Cyanobacteria (Microcystis, Anabaena, Planktothrix) can produce toxins in concentrations harmful to humans and animals. Some of the most dangerous cyanotoxins are microcystins. As a risk factor, early detection is required at low concentrations. The application of molecular methods based on DNA analysis of water samples will allow early detection at low levels.

Някои от цианобактериите (Microcystis, Anabaena, Planktothrix) могат да продуцират токсини в концентрации, вредни за хората и животните. Някои от най-опасните цианотоксини са микроцистините. Тъй като са рисков фактор е необходимо ранно откриване при ниски концентрации. Прилагането на молекулярни методи, базирани на ДНК анализ на водни проби, позволява ранно откриване при ниски нива.

Стойнева-Гертнер, М., Узунов, Б., **Павлова, В.** (2016) Водорасли в България като рискови фактори за човешкото и екосистемното здраве. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция, НВУ гр. В. Търново, 20-21.10.2016*, 271-281 ISSN/ISBN 1314-1934 / 2367-7481 (CD)

Algae are primary producers with important role for the atmospheric oxygen of the Earth. During the last decades with the changing environmental conditions increases the number of toxin producing species that are hazardous for humans and animals. The paper shows the presence and distribution of such algae in Bulgaria.

Водораслите са първични продуценти с важна роля за атмосферния кислород на Земята. През последните десетилетия с променящите се условия на околната среда се увеличава броят на продуциращите токсини видове, които са опасни за хората и животните. Статията показва присъствието и разпространението на такива водорасли в България.

Павлова, В., Митрева, М., Георгиева, Р. (2017) Триазини – пестициди в селското стопанство и контаминанти в жизнената среда. Аналитичен метод за определяне. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция*, НВУ гр. В. Търново, 01-02.06.2017, 260-265 ISSN/ISBN 1314-1934 / 2367-7481 (CD)

Triazine herbicides are applied in agriculture and caused serious living environmental pollution problems. They have been shown to cause mammary cancer in laboratory rats. The maximal contaminant level of individual pesticides according to European and Bulgarian legislation is $0.1 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. The aim of this study is an investigation for analytical recovery of solid-phase extraction of triazines by 10 mm/6ml C_{18} -SD cartridges.

Триазиновите хербициди се прилагат в селското стопанство и предизвикват сериозни проблеми със замърсяване на околната среда. Доказано е, че те причиняват рак на млечната жлеза при лабораторни плъхове. Максималното ниво на замърсяване за отделните пестициди съгласно европейското и българското законодателство е $0,1 \mu\text{g} / \text{dm}^3$. Целта на настоящото изследване е проучване за аналитичен добив при твърдофазна екстракция на триазини с 10 mm / 6ml C_{18} - SD картриджи.

Митрева, М., Дакова, И., Караджова, И., **Павлова, В.** (2017) Определяне на триазинови хербициди в повърхностни води чрез твърдофазна екстракция с нов органично-неорганичен хибриден сорбент. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция*, НВУ гр. В. Търново, 01-02.06.2017, 266-275. ISSN/ISBN 1314-1934 / 2367-7481 (CD)

In this study, a new organic-inorganic hybrid copolymer was synthesized, characterized and applied as a sorbent for triazines. Analytical procedure based on effective solid phase extraction of chlorinated s-triazines on newly synthesized copolymer and HPLC determination was developed for their quantification in surface waters.

Изследването се отнася до синтез, характеризиране и прилагане като сорбент за триазини на нов органично-неорганичен хибриден съполимер. Разработена е аналитична процедура, базирана на ефективна твърдофазна екстракция на хлорирани s-триазини върху новосинтезиран кополимер и HPLC определяне за тяхното количество в повърхностни води.

Петрова, С., Чохаджиева, Д., **Павлова, В.** (2017) Добавки в храни. Хигиенна оценка на безопасността им. Законодателство. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция*, НВУ гр. В. Търново, 01-02.06.2017, 207-213. ISSN/ISBN 1314-1934 (принт) / 2367-7481 (CD)

Food additives are substances of natural or artificial origin which are not used as food alone. They are added for technological reasons at a certain stage of production and storage. Additives must meet the following requirements: be safe, have a technological need for their use, their use should not mislead the consumer. According to European legislation, additives must be authorized before use in food. Regulation (EC) No 1333/2008 describes the requirements for food additives.

Хранителните добавки са вещества от естествен или изкуствен произход, които не се използват самостоятелно като храна. Те се добавят по технологични причини на определен етап от производството и съхранението. Добавките трябва да отговарят на следните изисквания: да бъдат безопасни, да имат технологична нужда от тяхната употреба, използването им не трябва да подвежда потребителя. Съгласно европейското законодателство, добавките трябва да бъдат разрешени преди употреба в храни. Регламент (ЕО) № 1333/2008 описва изискванията за хранителните добавки.

Петрова, С., **Павлова, В.**, Георгиева, Р. (2017) Добавки в храни, значими за човешкото здраве – подсладители и консерванти в безалкохолни напитки. Аналитичен метод за определяне. *Сборник доклади от научна конференция „Актуални проблеми на сигурността“*, НВУ гр. В. Търново, 26-27.10.2017, 430-434.
ISSN/ISBN 2367-7465 / 2367-7473

Food additives are substances used in food to achieve a particular technological purpose. They are used to improve color, taste, aroma and durability. The main legislative requirements for food additives, conditions of use and labeling are laid down in Regulation (EC) No 1333/2008 on food additives. The objectives of this work are to determine the content of sweeteners and preservatives in a particular group of food products and to check compliance with European legislation. The analytical method used is high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection.

Хранителните добавки са вещества, използвани в храната за постигане на определена технологична цел. Те се използват за подобряване на цвета, вкуса, аромата и трайността. Основните законодателни изисквания за хранителните добавки, условията за употреба и етикетирането са определени в Регламент (ЕО) № 1333/2008 относно добавките в храните. Целите на това проучване са да се определи съдържанието на подсладители и консерванти в определена група хранителни продукти и да се провери спазването на европейското законодателство. Използваният аналитичен метод е високоефективна течна хроматография с ултравиолетова детекция.

Стойнева-Гертнер, М., Узунов, Б., Димитрова, П., **Павлова, В.** (2017) Водораслови токсини – нови рискови фактори за националната сигурност в България. *Сборник доклади от научна конференция „Актуални проблеми на сигурността“*, НВУ гр. В. Търново, 26-27.10.2017, 435-444 ISSN/ISBN 2367-746/ 2367-7473

The paper provides a brief generalization on algal toxins as risk factors for national security and defense with special attention to Bulgaria. With the changing environmental conditions, globalization and increased human migration the abundance and distribution of toxin producing species increases.

Докладът дава кратко обобщение на водорасловите токсини като рискови фактори за националната сигурност и отбрана със специално внимание към България. С променящите се условия на околната среда, глобализацията и увеличената човешка миграция изобилието и разпространението на видове, произвеждащи токсини, се увеличава.

Павлова, В., Митрева, М. (2017) Микроцистини – токсини на синьо-зелените водорасли и потенциални канцерогенни замърсители на водоеми. Метод за извличане и определяне. *Сборник доклади от научна конференция „Актуални проблеми на сигурността“, НВУ гр. В. Търново, 26-27.10.2017, 424-429 ISSN/ISBN 2367-7465 / 2367-7473*

Nowadays microcystins are known as one of the most dangerous blue-green algae toxins. These substances can cause serious environmental problems and harmful human health risks. The World Health Organization (WHO) recommends a maximum value for microcystin-LR in drinking water 1 µg/L and 20 µg/L in bathing water and water for sports.

В днешно време микроцистините са известни като един от най-опасните токсини от синьо-зелени водорасли. Тези вещества могат да причинят сериозни екологични проблеми и вредни рискове за човешкото здраве. Световната здравна организация (СЗО) препоръчва максимална стойност за микроцистин-LR в питейна вода 1 µg/L и 20 µg/L във вода за къпане и спорт.

Павлова, В., Митрева, М., Георгиева, Р. (2018) Триазини във води – извличане чрез твърдофазна екстракция. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция, НВУ гр. В. Търново, 14-15.06.2018, 377-381 ISSN/ISBN 1314-1934 / 2367-7481 (CD)*

The aim of this study is an investigation for analytical recovery of solid phase extraction of triazines by two type C₁₈ cartridges - Oasis HLB and Cleanert PEP-2. High analytical recovery (more than 70-80 %) for both of cartridges makes them appropriate for simazine, prometon, atrazine, ametrin, propazin, terbuthylazine. The cartridges Oasis HLB are little better for some of triazines and covers a wider pH range that makes it more suitable for the purpose of the laboratory analysis.

Целта на настоящото изследване е проучване за аналитичен добив при твърдофазна екстракция на триазини чрез два типа картриджки C₁₈ - Oasis HLB и Cleanert PEP-2. Високият аналитичен добив (повече от 70-80%) и за двата вида ги прави подходящи за симазин, прометон, атразин, аметрин, пропазин, тербутилазин. Картриджките Oasis HLB са малко по-добри за някои от триазините и обхващат по-широк диапазон на рН, което ги прави по-подходящи за целите на лабораторния анализ.

Стойнева-Гертнер, М., Узунов, Б., Димитрова, П., **Павлова, В.** (2018) Цианотоксини – причинители на социално значими заболявания. Обзор. *Сборник доклади от годишна университетска научна конференция, НВУ гр. В. Търново, 14-15.06.2018, 399-409. ISSN/ISBN 1314-1934 / 2367-7481 (CD)*

The paper is a review in which some types of cyanotoxins and the relevant socially significant diseases, which they can cause, are discussed. The cyanotoxins found in Bulgaria are pointed with special attention on the risk for human health and national security of the country.

Докладът представлява преглед, в който се обсъждат някои видове цианотоксини и съответните социално значими заболявания, които те могат да причинят.

Акцентирано е върху откритите в България цианотоксини със специално внимание към риска за човешкото здраве и националната сигурност на страната.

Павлова, В. (2020) Микроцистин –LR, бисфенол А, PFAS – съвременни замърсители на питейни води. *Сборник доклади от научна конференция, „Актуални проблеми на сигурността 2020“, НВУ гр. В. Търново, 22-23.10.2020, 63-74*
ISSN/ISBN 2367-7465/ 2367-7473

Drinking water as a major factor in human life is priority for public authorities and national security. The new European Drinking Water Directive will probably come into force at the end of 2020. Some new modern pollutants as microcystin – LR, bisphenol A and PHAS are included. Monitoring and determination of these contaminants are serious challenge to the analytical capabilities of EU countries.

Питейната вода като основен фактор в човешкия живот е приоритет за страната и националната сигурност. Новата европейска директива за питейната вода ще влезе в сила в края на 2020 г. Включени са някои нови съвременни замърсители като микроцистин - LR, бисфенол А и PHAS. Мониторинга и определянето на тези замърсители са сериозно предизвикателство за аналитичните възможности на страните от ЕС.

Митрева, М., **Павлова, В.** (2020) Вторични продукти на дезинфекция – част от новите показатели в ревизираната европейска директива за питейни води. *Сборник доклади от научна конференция, „Актуални проблеми на сигурността 2020“, НВУ гр. В. Търново, 22-23.10.2020, 75-83* ISSN/ISBN 2367-7465 / 2367-7473

Drinking water as a resource of national importance is monitored in accordance with the European directive DWD 98/83/EC. The disinfection of water is an essential treatment process to make sure the water is wholesome and clean but could generate undesirable chemical risk due to the formation of disinfection by-products during chlorination with natural organic matter. Some of the new pollutants included in the last revision of Directive are by-products of disinfection - chlorates, chlorites, haloacetic acids.

Питейната вода като ресурс от национално значение се мониторира в съответствие с европейската директива DWD 98/83/ ЕС. Дезинфекцията на водата е съществен процес на пречистване, за да се гарантира, че водата е пълноценна и чиста, но може и да генерира нежелан риск от химично замърсяване поради образуването на вторични продукти с естествените органични вещества при дезинфекция чрез хлориране. Някои от новите замърсители, включени в последното преразглеждане на директивата, са вторични продукти от дезинфекцията - хлорати, хлорити, халоцетна киселина.