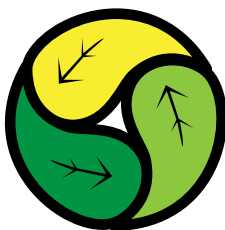


**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

---



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК  
2009  
YEARBOOK**



**ГОДИНА 9**

**VOLUME IX**

---

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP  
FACULTY OF AGRICULTURE**



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК**  
**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП, ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**  
**YEARBOOK**  
**GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP, FACULTY OF AGRICULTURE**

**Издавачки совет**

Проф. д-р Саша Митрев  
Проф. д-р Илија Каров  
Проф. д-р Блажо Боев  
Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева  
Проф. д-р Рубин Гулабоски  
М-р Ристо Костуранов

**Редакциски одбор**

Проф. д-р Саша Митрев  
Проф. д-р Илија Каров  
Проф. д-р Блажо Боев  
Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева  
Проф. д-р Верица Илиева  
Проф. д-р Љупчо Михајлов  
Проф. д-р Рубин Гулабоски  
Доц. д-р Душан Спасов

**Одговорен уредник**

Проф. д-р Саша Митрев

**Главен уредник**

Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева

**Јазично уредување**

Даница Гаврилоска-Атанасовска  
(македонски јазик)  
М-р Марија Кукубајска  
(англиски јазик)

**Техничко уредување**

Славе Димитров  
Благој Михов

**Редакција и администрација**

Универзитет „Гоце Делчев“-Штип  
Земјоделски факултет  
ул. „Крсте Мисирков“ бб  
п. фах 201, 2000 Штип  
Р. Македонија

**Editorial board**

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D  
Prof. Ilija Karov, Ph.D  
Prof. Blazo Boev, Ph.D  
Prof. Liljana Koleva-Gudeva Ph.D  
Prof. Rubin Gulaboski, Ph.D  
Risto Kosturanov, M.Sc

**Editorial staff**

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D  
Prof. Ilija Karov, Ph.D  
Prof. Blazo Boev, Ph.D  
Prof. Liljana Koleva-Gudeva Ph.D  
Prof. Verica Ilieva, Ph.D  
Prof. Ljupco Mihajlov, Ph. D  
Prof. Rubin Gulaboski, Ph.D  
Ass. prof. Dušan Spasov, Ph.D

**Editor in chief**

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D

**Managing editor**

Prof. Liljana Koleva-Gudeva Ph.D

**Language editor**

Danica Gavrilovska-Atanasovska  
(Macedonian)  
Marija Kukubajska, M.Sci.  
(English)

**Technical editor**

Slave Dimitrov  
Blagoj Mihov

**Address of the editorial office**

Goce Delcev University – Štip  
Faculty of Agriculture  
Krste Misirkov b.b.,  
PO box 201, 2000 Štip,  
R. of Macedonia



## СОДРЖИНА CONTENT

- Митрев С., Билјана Ковачевиќ, Каров И. и Спасов Д.  
Идентификација на *Pseudomonas viridiflava* (burkholder) dowson,  
еден од причинителите на гниење на стеблото кај домотот во  
Струмичкиот регион  
Mitrev S, Kovacevik B, Karov I., and Spasov D.  
Identification of *Pseudomonas viridiflava* (burkholder) dowson, as one 7  
of the causers of tomato pith necrosis in the region of strumica .....
- Каров И, Митрев С, Билјана Ковачевиќ и Емилија Костадиновска  
*Tapesia yallundae* WALLWORK & SPOONER, причинител на  
симптомот „птичје око“, кај пченицата и јачменот во Република  
Македонија  
Karov I., Mitrev S., Biljana Kovacevik and Emilija Nakova  
*Tapesia yallundae* WALLWORK & SPOONER, causer of “Eyespot” 19  
disease at wheat and barley in republic of Macedonia .....
- Лилјана Колева-Гудева, Фиданка Трајкова  
Морфолошки карактеристики на плодови од андрогенетски линии  
пиперка (*Capsicum annuum* L.) одгледувани во пластеник (2007-  
2009)  
Liljana Koleva-Gudeva, Fidanka Trajkova  
Morphological charactersitics of fruits of different androgenic pepper 29  
lines (*Capsicum annuum* L.) cultivated in plastic tunnel (2007-2009) .....
- Еленица Софијанова, Петар Клетникоски  
Нов пристап на менаџментот во организациски конфликтни ситуации  
Elenica Sofijanovna, Petar Kletnikoski 39  
New approach of management in organizatioanal conflict situation .....
- Dragica Spasova, Dusan Spasov, Ljupco Mihajlov, Ana Stoilova, Neli Valkova  
Application of cluster analysis for evaluation of new Bulgarian and  
Macedonian Cotton varieties and lines  
Драгица Спасова, Душан Спасов, Љупчо Михајлов, Ана Стоилова, Нели  
Валкова  
Примена на збирни анализи за евалуација на нови бугарски и 47  
македонски сорти и линии памук .....



Милан Ѓеорѓиевски, Мите Илиевски, Ристо Кукутанов Производно-технолошки особини на некои нови линии пиперка Milan Gjeorgjievski, Mite Ilievski, Risto Kukutanov Production and technological characteristics of same new pepper genotips	57
Мите Илиевски, Гоце Василевски, Драгица Спасова, Милан Ѓеорѓиевски, Ристе Кукутанов Влијанието на системот на одгледување врз некои морфолошки и производни својства на меката пченица Mite Ilievski, Goce Vasilevski, Dragica Spasova, Milan Georgievski, Riste Kukutanov The influence of growing system on some morphological and production features of soft wheat	65
Асо Кузелов, Дијана Насева, Горан Бојков Statistical processing of the chemical analysis of some meat Ацо Кузелов, Дијана Насева, Горан Бојков Статистичка обработка на хемиските анализи на некои видови месо	77
Снежана Ставрева-Веселиновска Дистрибуција на оловото во водата, седиментот, оризот и некои градинарски култури во сливот на реката Брегалница Snezana Stavreva-Veselinovska Distribution of lead in water, sediments, rice and gardening cultures at the confluence of river Bregalnica	87
Марина Николова, Еленица Софијанова, Петар Клетникоски Контрола и сертификација на органските производи Marina Nikolova, Elenica Sofijanovska, Petar Kletnikoski Control and sertification of organic product in Bulgaria	101
Верица Илиева, Илија Каров, Наталија Маркова, Рубин Гулабоски Варијабилност на некои фенотипски својства кај некои домашни генотипови ориз ( <i>Oryza sativa</i> L.) Verica Ilieva, Pija Karov, Natalija Markova, Rubin Gulaboski Variability of some phenotype propeties on domestic genotype rice ( <i>Oryza sativa</i> L.)	111
Критериуми за објавување во Зборникот	123



## ПРЕДГОВОР

Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип, со донесување на Законот за основање на државен Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, започна со работа на 27 март 2007 година како високообразовна институција со четири факултетски единици и со дисперзија на наставата во Штип, Струмица и Кочани. Денес, за само четири години од своето постоење, оваа институција прерасна во еден од водечките високообразовни центри во Република Македонија, втор по големина, со 13 факултети и 1 висока школа и со дисперзија на наставата во 12 општини: Штип, Струмица, Кавадарци, Гевгелија, Кочани, Свети Николе, Винаца, Берово, Радовиш, Прилеп и Скопје. На прагот од четвртата академска година, во нашите современо опремени амфитеатри, предавални, лаборатории и кабинети, својата иднина ќе ја градат околу 12.800 студенти (со новата студиска 2010/2011 година), кои заедно со околу 550 вработени ќе ги доградуваат темелите на овој млад, но модерен и перспективен универзитет.

Земјоделскиот факултет, како интегриран дел од Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип, ги следи модерните и современи трендови на високото образование, а според потребите на пазарот на трудот во државата, наставата ја организира во 4 општини и тоа: Штип, Струмица, Кавадарци и Свети Николе – Општа насока, тригодишни студии, и четиригодишни студии организирани по модули во градовите: Штип – модул Агроменаџмент; Струмица – модул Интегрално земјоделско производство; Кавадарци – модул Енологија и Свети Николе – модул Преработка на земјоделски производи.

Покрај наставно-образовна дејност, голем дел од своите активности Земјоделскиот факултет ги посветува на науката и истражувањето. Како плод од стручно-апликативната и научноистражувачката дејност на Земјоделскиот факултет произлегува и оваа издание на Годишниот зборник, што во континуитет годинава се објавува по деветти пат.

Македонското земјоделско производство има долгогодишно искуство и богата традиција за што нашите земјоделски производи се познати по квалитет во регионот и пошироко. Инволвирањето на науката во аграрот е еден од нашите водечки приоритети, со што го унапредуваме производството на здрава храна по квалитет и по квантитет, придонесуваме за развојот на индустријата за преработка на земјоделските производи, влијаеме во управувањето на македонските природни ресурси, а со тоа непосредно и во развојот на руралната и урбаната средина.

Оваа издание на Годишниот зборник на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип е уште една потврда за нашата севкупна активност и стремеж за негување, подобрување и осовременување на македонското земјоделско производство.



## INTRODUCTION

The “Goce Delcev” University – Stip, resumed operation following the enactment of the Law that founded it. The university opened on March 27 th , 2007, and established itself as an institution of higher learning made up of four colleges and three affiliates located in Stip, Strumica and Kochani.

Today, a mere tree years after its establishment, this university has developed into one of the leading centers of higher education in the Republic of Macedonia. It is now the second largest in the country, and consists of 14 colleges and affiliates in different municipalities, including Stip, Strumica, Kavadarci, Gevgelija, Kochani, Sveti Nikole, Vinica, Berovo, Radovish, Prilep and Skopje.

The university has entered its fourth academic year and already acquired state-of-the-art equipment for its amphitheaters, lecture rooms, laboratories and offices. In that short time 12.800 students (including study year 2010/2011) and 550 employees came together to build their future and upgrade the foundation of this young, modern, but remarkably prosperous university.

As an integral part of the “Goce Delcev” University – Stip, the College of Agriculture pursued contemporary trends in higher education that complement the requirements of the national labor market. The college has organized its teaching and scientific work in four different municipalities: Stip, Strumica, Kavadarci and Sveti Nikole. The College of Agriculture, within its department of general studies that offers a three and a four year degree, is organized according to various modules: agricultural management in Stip, integrated agricultural production in Strumica, enology in Kavadarci and production and manufacturing of agricultural produce in Sveti Nikole.

The College of Agriculture dedicates a large portion of its activities to science and research, in addition to its educational/teaching function. This annual edition, the nine in a series, is the result of applied expertise and scientific research performed at the “Goce Delcev” University College of Agriculture.

Macedonian agricultural production has long experience and a rich tradition that has led to its excellent reputation in the broader region. Introducing science into the agrarian sector has been a priority in advancing the qualitative and quantitative production of healthy foods. This process contributes to the development of food manufacturing, and to the university’s scientific impact on the proper management of Macedonia’s natural resources.

This has had a positive effect on the development of rural and urban environment. This issue further confirms that our overall activity facilitates the goal of fostering, improving and modernizing Macedonian agricultural production.



UDC 502.51(28):504.5(497.73)

Оригинален научен труд  
Original research paper

## ДИСТРИБУЦИЈА НА ОЛОВОТО ВО ВОДАТА, СЕДИМЕНТОТ, ОРИЗОТ И НЕКОИ ГРАДИНАРСКИ КУЛТУРИ ВО СЛИВОТ НА РЕКАТА БРЕГАЛНИЦА

Снежана Ставрева-Веселиновска\*

### Апстракт

Во трудот се прикажани резултатите од истражувањата направени за да се добие слика за дистрибуцијата на оловото во вода, седимент, ориз и некои градинарски култури во сливот на реката Брегалница.

Истражувањето е направено со цел да се определи степенот на загадувањето на водите на реката Брегалница и нејзините притоки со тешките метали, кои вршат загадување преку отпадните води од рудниците за олово и цинк „Злетово“ и „Саса“, како и од рудникот за бакар „Бучим“.

**Клучни зборови:** *река Брегалница, тешки метали, вода, олово ориз, седимент.*

## DISTRIBUTION OF LEAD IN WATER, SEDIMENTS, RICE AND GARDENING CULTURES AT THE CONFLUENCE OF RIVER BREGALNICA

Snezana Stavreva Veselinovska\*

### Abstract

In this paper we present results from the studies made to obtain a picture of the distribution of lead in water, sediment, rice and some gardening cultures in the confluence of the river Bregalnica.

The research, which lasted for two years and was carried out on the territory of Eastern Macedonia, had the aim to determine the degree of water pollution in the river Bregalnica with its tributaries. We have examined the pollution with some heavy metals as a result of direct release of waste water from the lead-zinc mines “Zletovo” and “Sasa”, as well as the copper mine “Bucim”.

**Key words:** *The river Bregalnica, heavy metals, water, lead, rice, sediment.*

\* Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Р. Македонија

\* University “Goce Delcev” – Stip, R. Macedonia



## Вовед

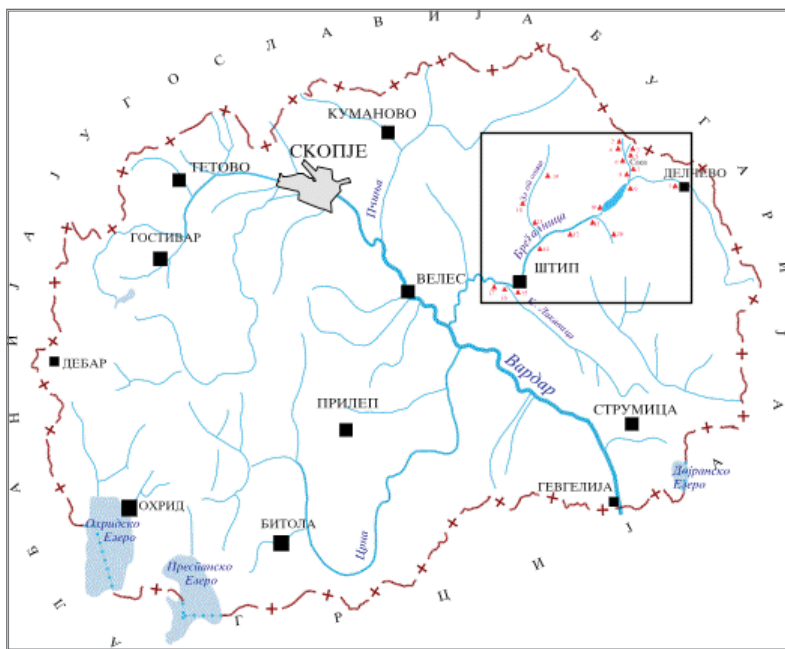
Проучувањата на тешките метали во екосистемите покажуваат дека многу области што се во близина на урбани комплекси, рудници или покрај големите патишта содржат невообичаено високи концентрации на тешки метали. Во овие региони особено е загадена почвата од широкиот спектар на извори со олово (Pb), кадмиум (Cd), жива (Hg), арсен (As) и други тешки метали. Nriagu (1988) напишал дека можеби ние искусуваме „*тивка епидемија на труење на околината со тешки метали*“ од постојаните зголемени количини на метали што се исфрлаат во биосферата. Водата како основен составен дел на секоја жива материја е еден од битните фактори за опстанок на нашата планета и не може со ништо да се замени. Од земјината површина 71% се наоѓа под вода, од кои 98,77% е солена и минерална вода од морињата и океаните, а 1,23% е слатка вода која им стои на располагање на човештвото и на другите живи организми. Од слатките води 1,19% се наоѓаат во антарктичката ледена капа, а 0,040% од водата отпаѓа на реките, езерата, подземните води и атмосферската вода. Водата е најуниверзалната појава во природата, а како предуслов на севкупното живеење на земјата, директно или индиректно ги условува и сите човекови активности во просторот. Како најзначаен и најспецифичен составен дел на живата материја во сите стадиуми на нејзината еволуција, водата е најскапоцениот ресурс на земјата што ги покрива потребите на ниво на планетарен опстанок. Таа се јавува во вид на единствена есенцијална и многу богата супстанца во секоја растителна и животинска клетка, како и во другите елементи во природната средина и од човекот создадените урбани средини. Поради тоа човештвото мора да се однесува со потполно внимание спрема водата, да настојува најжестоко да ги заштитува и одржува нејзините природни ресурси, со квалитет што ќе ја обезбедува иднината на здраво, богато и долговечно живеење.

## 1. Материјал и метод на работа

### 1.1. Теренски испитувања

Истражувањата што беа спроведени во времетраење од две години (1999 и 2000) по течението на реката Брегалница со притоците имаа за цел да се одреди степенот на контаминација со некои тешки метали (Pb, Zn, Cd, Mn, Cu и Fe) во вода, почва, седимент, лист и плод на *Oryza sativa L.*, како и во некои градинарски култури што се одгледуваат по течението на реката Брегалница и се користат во исхраната.





Сл. 1. Карта на Македонија во која е означен истражуваниот терен  
Pic. 1. Map of Macedonia indicated studied region

Во првата година од истражувањето (1999) материјалот за анализа се земаше еднаш месечно во текот на целата календарска година (од јануари до декември). Притоа беше следена годишната динамика на содржината на тешките метали во водите на реката Брегалница со притоците, во седиментот од реката, во лист и плод на *Oryza sativa L*, како и во некои градинарски култури како што се *Lactuca sativa*, *Allium sativum*, *Capsicum annuum* и *Solanum lycopersicum*.

Во втората година од испитувањето (2000) беше следена сезонската динамика на содржината на тешките метали (Pb, Zn, Cd, Mn, Cu и Fe), при што материјалот за анализа беше земен во текот на четирите годишни времиња (пролет, лето, есен и зима).

Испитувањата беа спроведени на дваесет мерни места по течението на реката Брегалница, заедно со некои нејзини притоки (реката Злетовица, Каменичка Река и река Крива Лакавица), во коишто директно се испуштаат отпадните води од рудниците.



Изборот на мерните места е направен спрема локацијата на индустриските објекти - рудниците за олово и цинк „Злетово“ и „Саса“, како и рудникот за бакар „Бучим“. Како објекти во истражувањето се земени и трите притоки на реката Брегалница, затоа што во нив директно се влеваат отпадните води од флотирањето на рудата од трите рудници, кои понатаму ги загадуваат водите на реката Брегалница. Локацијата на мерните места во рамките на испитуваното подрачје е бирана пред и по влевањето на притоците на реката Брегалница, а мерното место на реката Осојница е земено како контролна мерна точка, затоа што во нејзина непосредна близина нема локација на индустриски објекти.

## **1.2. Лабораториски испитувања**

### **1.2.1. Определување на тешки метали во вода**

Одредувањето на тешките метали во вода беше извршен според методата на Allen et al. (1986).

Водата за анализа најнапред се филтрира, од неа се пипетираат 250 ml и се додаваат 0.5 ml  $H_2SO_4$ . Вака приготвените проби се пренесуваат во песочна бања при што испарува целокупната течност. Испарувањето се врши сè до добивање на пепелаво-белузлав талог. Потоа талогот се раствора со топла дестилирана вода, квантитативно се пренесува во Келдалова колба за согорување, се додаваат 2ml  $HNO_3$  и 1 ml  $HClO_4$  и повторно се врши испарување до суво. Талогот повторно се раствора со топла дестилирана вода, се филтрира во колба од 100ml, се дополнува до маркицата со дестилирана вода и се промешува.

Определувањето на концентрацијата на тешките метали во вода се врши на атомски апсорбер тип - PERCIN ELMER - 5000.

### **1.2.3. Одредување на тешки метали во растителен материјал**

Кога се наоѓа во природна состојба, растителниот материјал е непогоден за директна анализа и затоа е потребно да се изврши негова претходна подготовка. За таа цел растителниот материјал се суши во сушилница, на температура од  $105^{\circ}C$ , во период од 24 часа. Исушениот материјал потоа се меле со електрична мелница.

На аналитичка вага се мери еден грам од растителниот материјал за анализа и се пренесува во Келдалова колба за согорување. Понатаму постапката за согорување е иста како и кај почвата.

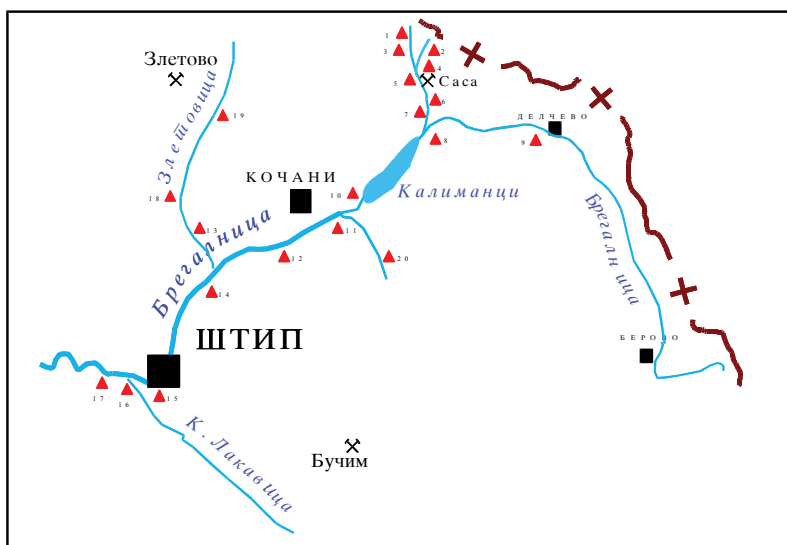


### 1.2.4. Одредување на тешки метали во речна мил

Подготовката на милта за анализа беше извршена според методот на Allen (1989), односно со мокро согорување (со примена на смеса од азотна, сулфурна и перхлорна, во однос 40:2:1). Постапката за согорување на речната мил е идентична со постапката на согорување на почвата. Согорениот материјал е растворан во мерни колби од 50 ml. Концентрацијата на елементите е читана на атомски апсорпционен спектрофотометар, тип PERKIN ELMER – 5000.

## 2. Резултати и дискусија

Комплексниот приод во одредувањето на дистрибуцијата на тешките метали во водените екосистеми овозможува добивање на релевантни податоци за степенот на оптовареноста на екосистемот. Спроведувањето на анализи на повеќе супстрати (почва, седимент, растителни органи) претставува клучен приод за добивање на валидни и издржани заклучоци.



Сл. 2 - Истражуван терен  
Pic. 2 - Studied region



Податоците добиени од анализата на содржината на тешки метали во водата често пати даваат само ориентациона слика за квалитетот на водата. Концентрацијата на растворливите тешки метали зависи од голем број на фактори како што се: карактеристиките на водниот басен, содржина на суспендирани честички (Botelho и соp. 1994; Pelletier 1996), рН вредноста (Task и соp. 1996) и редокс потенцијалот на водата (Verloo & Cottenie 1985), присуството на сулфиди и фосфати (Reczynska-Dutka 1991), од видот на хемиските интеракции (Rule & Alden 1996), присуството на органските материи (Whitton & Say 1975) како и од типот на биоакумулациони процеси што се одвиваат во водата. Релативноста на добиените податоци од анализата на водата се согледува особено при краткотрајни или дисконтинуирани испуштања на тешки метали (Vogel & Chovanec 1992). Сепак, добивањето на првична слика за степенот на оптовареност на речниот екосистем е базирано на анализата на водата. Во таа насока се и досегашните истражувања за степенот на оптоварување со тешки метали на реката Брегалница.

### 2.1. Олово

Оловото е хемиски елемент чија концентрација на површината на Земјата континуирано расте, во зависност од еволуирањето на планетата и формирањето на литосферата. Околу една третина од масата на оловото што го има во земјината кора се појавува како резултат на радиоактивното распаѓање на ураниумот и ториумот во период од 4,5 милјарди години (Тугарлинов, 1973).

При испитувањето на влијанието на оловото, констатирани се различни нарушувања на здравјето кај луѓето: автономна дисфункција, хиперстенична неуроza, васкуларна хипотонија, брадикардија, хипотермија, промени во серумските електролити, неурозни ефекти преку влијанието на целуларниот метаболизам во централниот нервен систем.

Добиените податоци од двегодишните истражувања спроведени по течението на реката Брегалница заедно со нејзините притоки укажуваат на интензивно оптоварување на реката Брегалница со олово. Споредено со анализите на Whitton et al. (1989), спроведени на 60 мерни места во Велика Британија (максимални вредности за олово g/l и Reczynska-Dutka (1991) на три вештачки акумулации во Полска (42.3m22.4 g/l), добиените податоци за содржината на оловото во притоците на реката Брегалница (Козја Река, Свина Река, Каменичка Река и реките Киселица и Коритница), што се носители на отпадните води од рудниците на олово и цинк „Злетово и „Сага“ се за стотина пати повисоки.



Резултатите од двегодишните истражувања за содржината на олово во водите на реката Брегалница со притоците покажуваат варирања на вредностите во еден релативно поширок дијапазон. Концентрацијата на олово зависи пред сè од мерните локалитети, месечните варирања, како и разлики во добиените вредности меѓу истражуваните години што се последица од директното испуштање на отпадните води од флотирањето на олово-цинковата руда на рудниците за олово и цинк „Злетово“ и „Саса“.

**Табела 1** Средногодишни вредности на содржината на олово во вода (mg/l) и седимент (mg/kg) сува маса во сливното подрачје на реката Брегалница со притоците

**Table 1** Average annual values of lead content in the waters (mg/l) and sediment (mg/kg) of the river Bregalnica with its tributaries (mg/l)

Мерно место		Pb			
		1999		2000	
		вода	седимент	вода	седимент
T1	р. Брегалница (Илиово)	0.19	109	0.15	112
T2	Козја Река над рудник	0.02	-	0.02	-
T3	Свина Река над рудник	0.02	-	0.01	-
T4	Козја Река по рудник	3.03	2899	2.66	3329
T5	Свина Река по рудник	3.32	2766	3.88	3065
T6	Каменичка Река	1.65	4009	2.14	4275
T7	Каменичка Река - по јаловиште	3.02	1223	2.95	1420
T8	Каменичка Река - пред Брана	1.38	710	1.06	940
T9	Брана Калиманци	0.15	438	0.12	523
T10	Брана Калиманци - излез	0.07	87	0.07	97
T11	р. Брегалница (Истибања)	0.11	78	0.10	81
T12	р.Брегалница (Уларци)	0.07	132	0.06	129
T13	р.Злетовица (Уларци)	0.12	275	0.11	374
T14	р. Брегалница (Балван)	0.10	325	0.08	353
T15	р. Крива Лаковица	0.18	541	0.15	609
T16	р. Брегалница (Драгоево)	0.15	121	0.07	185
T17	р. Брегалница (Ново Село)	0.15	106	0.06	127
T18	р. Киселица	1.98	758	1.82	812
T19	р. Коритница	0.42	868	0.58	924
T20	р. Осојница	0.02	29	0.02	35



Од дваесетте мерни места по течението на реката Брегалница со притоците и во двете истражувани години само на мерните места Козја Река и Свина Река лоцирани над рудникот, на 1.000 m надморска височина како и мерната точка на реката Осојница во непосредна близина на селото Блатец кај Винаца, измерени се средногодишни вредности (0.01-0.02 mg/l) што се пониски од пропишаните норми за максимално дозволени концентрации за I и II категорија на водите (до 0.01 mg/l, „Службен весник на Р. Македонија“ 18/99). Во сите останати мерни места, средногодишните вредности на содржината на олово во вода (0.07-3.32 mg/l во првата истражувана година; 0.06-3.88 mg/l во втората истражувана година) се значително повисоки од МДК за V категорија на водите (> 0.03 mg/l). Максимални вредности од 1.38-3.32 mg/l и од 1.06-3.88 mg/l од двете истражувани години се измерени во водите на Козја Река и Свина Река, по рудникот „Саса“, Каменичка Река и реката Киселица како директни носители на отпадните води од двата рудника за олово и цинк „Злетово“ и „Саса“. Нашите резултати покажуваат дека течението на реката Брегалница со притоците е значително високо контаминирано со олово што негативно се одразува и врз останатите компоненти од животната средина а тоа е потврдено и во дел од нашите истражувања.

Имајќи предвид дека анализите на концентрацијата на филтрабилни тешки метали често пати даваат само ориентациона претстава за степенот на оптовареноста на екосистемот, неопходно е изведување на дополнителни анализи на нивната содржина во седиментот. Воедно, седиментот претставува депо каде што се акумулираат значајни количини на As, Cd, Cu, Pb, Zn (Johnson, 1998).

При одредувањето на содржината на тешки метали во седиментот можни се два приода: определување на вкупни тешки метали и определување на нивните фракции. Одредувањето на хемиската специјација и фракциите на тешките метали е сè уште во почетна фаза и, главно, истражувачите се насочени кон разрешување на методолошките аспекти (Task & Verloo, 1995). Најчесто се зема предвид органската фракција со партикули помали од 2 микрометри (Kelderman & Drossaert, 1999). Некои елементи, како што е кадмиумот, во природните седименти главно се наоѓаат силно врзани за органските соединенија или сулфидите, додека тешките метали со алохтоно потекло најчесто се наоѓаат во најлесно екстрактибилна фаза од седиментот (Rule & Alden, 1992). Врз содржината на тешките метали во седиментот големо влијание има рН вредноста (Task и сор. 1996), при што со зголемувањето на рН вредноста се намалува растворливоста на некои тешки метали од седиментот. Покрај рН вредноста, големо влијание врз акумулацијата на тешките метали во седиментот имаат типот на седиментот, температурата, јонската



сила на водата, присуството на различни елементи (Zhou & Kot, 1995) и микрофитската (Woodrooff и сор. 1999) и макрофитската вегетација. Сепак, постоењето на високи концентрации на тешки метали во седиментот не мора да е во корелација со концентрацијата на тие метали во водата (Verloo & Cotenie, 1985), пред сè поради можноста за нивно врзување во форма на тешко растворливи сулфиди или фосфати.

Спроведените анализи на содржината на олово во седиментот од реката Брегалница со притоците покажуваат дека мерните точки лоцирани во горниот тек на реката се релативно слабо оптоварени со олово. Имено, вредностите на содржината на оловото во седиментот на мерните места T4, T5, T6, T7, T18 и T19 (Козја и Свина Река и реките Киселица и Коритница) имаат значително високи вредности (710-4009 mg/kg во првата истражувана година и 924-4275 mg/kg во втората). Намалувањето на содржината на оловото во седиментот се чувствува во подолните текови на реката Брегалница (81-353 mg/kg), додека во контролната мерна точка се измерени најниски вредности во текот на двете истражувани години. Притоа средногодишната вредност е за сто пати пониска во однос на мерните точки (T4, T5, T6, T7, T18 и T19). Најтешкиот удар врз реката го вршат отпадните води од рудниците „Злетово“ и „Саса“, каде што поради испуштањето на отпадните води што содржат релативно високи концентрации на тешки метали вредностите на тешките метали повеќекратно се зголемуваат.

Коефициент на корелација помеѓу содржината на олово во вода и содржината на олово во седиментот изнесува  $r = 0.83$ . Оваа висока вредност укажува на силна зависност на содржината на олово во седиментот од содржината на олово во водата.

Оризот е значајна земјоделска култура, бидејќи за две третини од населението во светот претставува основна храна.

Во Македонија производството на ориз е концентрирано, главно, во источниот регион по течението на реката Брегалница во општините Кочани, Штип и Винаца, а на помали површини е застапен и во Велешко и Пробиштипско. Просечниот принос во Македонија изнесува околу 4.300 kg/ha оризова арпа, што во просек е близок со тој на земјите од Европската заедница (Статистички годишник на Р. Македонија, 1998 година).

Без сомнение, можеме да кажеме дека оризот како растителен вид е доста испитуван како од биолошки, генетски, селекционен, технолошки аспект и од аспект на заштитата од болести и штетници, така и од аспект на неговата технологија на производство. Во рамките на истражувањата за степенот на загадувања со тешки метали во оризовите култури беа одбрани четири мерни места каде за наводнување се користат води со различен степен на контаминација со тешки метали.



Средногодишните вредности на содржината на олово во листот и плодот на *Oryza sativa L.* се најниски во контролната мерна точка Блатец (3.83 mg/kg во листот и 0.83 mg/kg во плодот), каде оризовите култури се наводнуваат со водите на реката Осојница. Во оваа река содржината на олово во водата изнесува 0.02 mg/l и е во граници за МДК за I и II категорија на водите, додека содржината на олово во почвата изнесува 36.70 mg/kg и е под границата за МДК, но олово во почвите до 100 mg/kg.

**Табела 2** Средногодишни вредности на содржината на олово во вода (mg/l), почва, лист и плод на *Oryza sativa L.* (mg/kg) во сливното поддрчје на реката Брегалница со притоците

**Table 2** Average annual values of lead content in the waters (mg/l), soil, leaf and fruit (mg/kg) of the *Oryza sativa L.* of the river Bregalnica with its tributaries

	Рб							
	1999				2000			
	вода	почва	лист	плод	вода	почва	лист	плод
Осојница	0.03	36.70	3.83	0.83	0.013	38.56	4.06	0.75
Злетовица	0.14	182.96	13.53	3.80	0.15	181.22	14.36	2.97
Брегалница	0.12	408.68	18.59	3.42	0.12	421.39	18.81	3.99
ХС Брегалница	0.08	328.54	18.63	3.50	0.07	333.12	18.85	4.09

Во останатите три мерни места каде оризовите култури се наводнуваат со водите од реките Брегалница и Злетовица и ХС „Брегалница“, средногодишните вредности на содржината на олово во вода варираат во граници од 0.08 до 0.14 mg/l. Овие вредности се значително повисоки од МДК за III и IV категорија на водите што изнесува до 0.03 mg/l. Средногодишните вредности за содржината на олово во почвата се движат во граници од 182.96 до 408.48 mg/kg сува маса и се значително повисоки од МДК за олово во почвата. Соодветно на вака добиените вредности што ни даваат слика за степенот на оптовареност со тешки метали на средината каде се одгледуваат оризовите култури, добиените средногодишни вредности на содржината на олово во листовите варираат од 13.53 до 18.63 mg/kg сува маса и во плодот од 3.42 до 3.80 mg/kg. Овие вредности се за пет пати повисоки од контролната мерна точка.

Од статистичката обработка на податоците е добиен коефициентот на корелација, што за содржината на олово во вода и листот на оризот изнесува 0.75, а за плодот 0.71. Тоа укажува на силна зависност на содржината на олово во листот и плодот на *Oryza sativa L.* од содржината на олово во водата со која се наводнува оваа култура.





Добиените резултати за содржината на олово во градинарските култури што се одгледуваат во сливното подрачје на реката Брегалница укажуваат на разлики во однос на мерните локалитети. Во контролната мерна точка Блатец во непосредна близина на Винаца, каде водите на реката Осојница (лева притока на реката Брегалница) се користат за наводнување на градинарските култури, се измерени најниски вредности за содржината на олово. Релативно ниската содржина на олово во водата (пониска од МДК за I и II категорија на води), како и ниската содржина на олово во почвата каде се одгледуваат градинарските култури се причина за измерените ниски вредности што се движат од 4.15 mg/kg во *Allium sativum* до 6.01 mg/kg во *Solanum lycopersicum*. Во останатите мерни места истите вредности се од 3 до 15 пати повисоки во однос на контролната мерна точка, каде што таму беа измерени и релативно високи вредности на содржината на олово во водата и почвата.

**Табела 3** Средногодишни вредности на содржината на олово во *Lactuca sativa* (марула), *Allium sativum* (лук), *Capsicum annuum* (пипер) и *Solanum lycopersicum* (домат) (mg/kg) сува маса

**Table 3** Average annual values of lead content in the *Lactuca sativa*, *Allium sativum*, *Capsicum annuum* and *Solanum lycopersicum* (mg/kg)

	Pb							
	1999				2000			
	марула	лук	пипер	домат	марула	лук	пипер	домат
М. Каменица	88.29	102.19	68.01	98.06	90.53	107.05	72.95	104.83
Уларци	59.54	61.72	16.51	22.84	66.07	71.40	17.49	23.51
Истибања	53.34	60.14	14.51	18.81	55.66	62.32	16.49	19.20
Блатец	5.23	4.15	4.46	6.01	5.89	5.23	5.12	7.14

Статистичката обработка на податоците преку одредување на коефициентот на корелација со програмата на STATGRAPH укажува на умерено јака зависност помеѓу варијаблите. Коефициентот на корелација помеѓу содржината на олово во вода и содржината на олово во *Lactuca sativa* изнесува 0.82, за *Allium sativum*  $r = 0.79$ , за *Capsicum annuum*  $r = 0.84$  и за *Solanum lycopersicum*  $r = 0.82$ .



Статистичката обработка на податоците, односно Kruskal-wallis тест за разликата помеѓу средните вредности, каде што нултата хипотеза е „дека не постои статистички значајна разлика помеѓу средните вредности“ за резултатите добиени од четирите мерни места ја дава  $p$  вредноста што за содржината на олово во почвата изнесува  $p = 0.000$ , за содржината на олово во вода  $p = 0.000429$  и за листот на оризот  $p = 0.000281$ . Кога вредноста на  $p < 0.05$  тогаш постои статистички значајна разлика помеѓу средните вредности од четирите мерни места. Исклучок од ова имаме кај содржината на олово во плодот каде што преку статистичката обработка на податоците добиената  $p$  вредност од  $0.4420$  е поголема од  $0.05$ , и тука нема статистички значајна разлика на  $95\%$  ниво на доверба.

### Заклучок

1. Резултатите од двегодишните истражувања за содржината на тешките метали во водите на реката Брегалница со притоците, во седиментот, оризот и некои градинарски култури, покажуваат варирање на вредностите во еден релативно поширок дијапазон помеѓу одделните мерни локалитети. Месечните варирања, како и разликите во добиените вредности меѓу истражуваните години се последица од директното испуштање на отпадните води од флотирањето на олово-цинковата руда од рудниците за олово и цинк „Злетово“ и „Саса“.
2. Седиментот има голема способност за врзување со тешки метали, но воедно претставува и потенцијален извор на истите преку процесот на нивното постепено растворање. Содржината на тешките метали во седиментот зависи од составот на седиментот, текстурата, количината на органски материи, рН вредноста и кондуктивноста на водата. Имајќи го предвид влијанието на на овие фактори, седиментот често не претставува најдобар објект за мониторинг на речните системи.
3. Резултатите добиени од истражувањата за содржината на тешките метали во структурните делови од некои растенија даваат интегрирана слика за степенот на оптовареноста на испитуваното подрачје со тешки метали. Способноста на растителните органи за акумулација на тешките метали претставува основа за нивна апликативност во биомониторинг програмите.
4. Сите овие наведени факти бараат поголема ангажираност за санација на штетните последици од тешките метали врз животната средина и човекот.



## Литература

- Holdgate, M. W. (1979) *A Perspective of Environmental Pollution*, Cambridge University Press, Cambridge
- Kello, D. (1976) *Kadmijum u covekovom okolisu*, Arh. hig. zavoda, p.27-31, Institut za medicinska istrazivanja i medicinu rada, JAZU, Zagreb
- Krasnu, H. S. (1978) Effect of cadmium on microsomal hemoproteins and hemoxygenase in rat liver, *Mol. Pharmacol*, 13, N4, p. 759-765
- Moore, J. W., Ramamoorthy, S. (1984) *Heavy metals in natural waters*, Applied Monitoring and impact assessment, N. Y. etc. Springer, p.269
- Stiborova Marie, Hromadkova Radka, Leblova Sylva (1986) Effect of irons of heavy metals on the photosynthetic characteristic of marie (*Zea mays L.*), *Biologia*, CSSR, 41, N12, p 1221-1228
- Веселиновска-Ставрева Снежана, (2002) Дистрибуција на некои тешки метали во оризови и градинарски култури под влијание на наводнување со води од сливното подрачје на реката Брегалница, докторска дисертација, Природно-математички факултет, Институт за биологија, Скопје
- Wood, J. M. (1974) *Biological cycles for toxic elements in the environment*, Science, 183, p. 1049