Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (1), 363-371
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Стабилност на признаци, формиращи продуктивността на листна маса, при елитна популация на новия сорт стевия „Стела”

Цветан Кикиндонов, Станимир Енчев*, Ахмед Мехмед

Земеделски институт, 9700 Шумен, България
**E-mail: stanimir_en@abv.bg*

Stability of characters, forming foliar mass productivity of elite population of the new stevia variety Stela

Tzvetan Kikindonov, Stanimir Enchev*, Ahmed Mehmed

Agricultural Institute, 9700 Shumen, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Първият български сорт стевия, разработен в Земеделски институт-Шумен, представлява консолидирана популация и при условията на България се размножава вегетативно. Оригиналният генотип се поддържа в условия „*ин витро*”. След микроразмножаване и вкореняване се получава елитен разсад, адаптиран към полеви условия. Произведените коренища се съхраняват през зимата и в следващите от 3 до 5 сезона се реколтират за репродукция чрез резници на елитен разсад. В настоящата статия се проучва стабилността на елитна популация след отбор по признаци формиращи продуктивността на суха листна маса. При тригодишни коренища се увеличава варирането на признаците височина, брой стъбла, относително тегло, тегло и сухо съдържание на листната маса. С нарастването на масата на коренищата и интензивното пъпкообразуване се увеличава меристемната активност и потенциала за сомаклонално вариране. Увеличеното вариране при по-старите

SUMMARY

The first Bulgarian stevia variety, created in Agricultural Institute – Shumen, is a consolidated populations and the vegetative propagation is its basic way of reproduction for the conditions of Bulgaria. The original genotype is maintained *in vitro*. After micro-propagation and rooting, elite seedlings are obtained, adapted to field conditions. The produced rhizomes are stored during winter and in the next 3 to 5 seasons are harvested for reproduction by elite seedlings cutters. The stability of elite population after selection of characters, forming the productivity of dry foliar mass has been studied in the present research. For the 3-years rhizomes, together with the increase of the total productivity is increased also the variation of the height and number of the stems, the relative weight, the weight and dry matter content of the foliar mass. With the increase of the rhizomes' mass and the intensive shooting the meristem activity and the potential for somaclonal variation is increased. The increased variation among

коренища налага засилване на отбора и ограничаване периода за използването им за репродукция на елитен разсад.

Ключови думи: стевия, листна маса, продуктивност, разсад, резници, репродукция

УВОД

През последните години нараства интереса към естествените подсладители, получавани от южноамериканското растение стевия (*Stevia rebaudiana* B.). Много страни провеждат собствени изследвания с цел култивиране на растението и създаване на технологии за отглеждане при специфични почвено-климатични условия .

Стевията е растение на късия ден, нуждаещо се от определен светлинен режим и температурни суми за развитието си. В умерения пояс, включително и България, стевията се отглежда като едногодишно растение с многогодишно използване на коренищата. Необходими са изследвания за *ин витро* и *ин виво* производство на разсад и размножение чрез семена за използване в практиката и за ускорено размножаване и реализация на елитен разсад (Bojimirov and Slavova, 2011; Kikindonov and Enchev, 2012).

Стевията е обект на изследвания в бившия ИЗЦ – сега отдел по растениевъдство в Земеделски институт - Шумен, от 1980 г. Въведена е в култура *ин витро*, разработени са методи за вегетативно размножаване на резници и съхранение на коренища. Проучен е наличният генофонд от стевия в нашата страна ((Kikindonov, 2013; Uchkunova et al., 2012). Селекционирани са генотипове с потенциални възможности за над 300kg/da суха маса листа, общо съдържание на сладки вещества над 16% в сухите листа (Uchkunov and Uchkunova, 2012). Направена е характеристика на структурата на добива, проследени са зависимостите с оглед отбор на най-

the older rhizomes imposes invigorated selection and limiting the period of their use for reproduction of elite seedlings.

Key words: stevia, foliar mass, productivity, seedlings, cutters, reproduction

INTRODUCTION

The interest in the natural sweeteners, obtained from the South America plant stevia (*Stevia rebaudiana* B.) increases in the last years. Many countries carry their own researches aiming cultivation of the plant and creation of technologies of growing in specific soil-climatic conditions.

The stevia is a short day plant, requiring certain light regime and temperature sums for its development. In the moderate climate zone, including Bulgaria, stevia is grown like an annual plant with a perennial use of the rhizomes.

Researches are necessary for *in vitro* and *in vivo* production of seedlings and reproduction by seeds for their practical use and for accelerated multiplication and realization of elite seedlings (Bojimirov and Slavova, 2011; Kikindonov and Enchev, 2012).

The stevia plant has been object of researches in the former Sugar Beet Institute – now a Plant Growing Department of Agricultural Institute - Shumen, since 1980. It is introduced into an *in vitro* culture, methods for vegetative propagation of cuttings and preservation of the rhizomes are designed. The available gene pool of stevia in our country is studied (Kikindonov, 2013; Uchkunova et al., 2012). Genotypes with potential yield of over 300 kg/da dry leaves mass, more then 16% total sweet substances content in the dry leaves are bred (Uchkunov and Uchkunova, 2012). It has been made characteristics of the yield's structure, co-relations are traced in regards to selection of the most

перспективните за селекцията произходи (Uchkunov and Uchkunova, 2012).

Приключи успешно изпитването в системата на ИАСАС на първия български сорт стевия под името Стела (Uchkunov et al., 2016). Сортът е утвърден със заповед № РД 12-5 от 07.04.2016 г. на Министъра на земеделието и храните на Р.България по чл.38, ал.8 от Закона за закрила на нови растения и животни (РХС).

В настоящата работа е проведен анализ на стабилността по признаците, формиращи продуктивността на суха листна маса, при репродукцията на елитна популация на стевия от първия български сорт Стела.

perspective for the breeding origins (Uchkunov and Uchkunova, 2012).

Successfully completed were the tests of the first Bulgarian variety of stevia named Stela (Uchkunov et al., 2016) in the State Variety Trials System. The variety was approved by Ordinance No PD 12-5/07.04.2016 of the Minister of Agriculture and Foods of Bulgaria and affirmed according to Art. 38, Para.8 of the Law for New Plants and Animals Protection (RHS).

Analysis of the stability of traits, forming the productivity of dry leaves mass is performed in the present study, with the reproduction of elite population of the stevia variety Stela.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Почвата на опитните полета е карбонатен чернозем. Орният хоризонт съдържа 50 % глина и над 5% карбонати. Реакцията на почвения разтвор е слабо алкална. Пределната полска влагоемкост е 25%, а влажността на завяхване – 13%. Съгласно агротехническата схема е извършена есенна дълбока оран на 35 cm. и две култивирания на почвата, като между двете култивирания е извършено торене с 20 kg амониев нитрат. Борбата с плевелите е водена чрез три окопавания с плевене на растенията. През вегетацията се осигури капково напояване на растенията за да може да се поддържа влажност на почвата между 70% и 80% от ППВ.

Сорт „Стела” е консолидирана популация с изправен многостъблен храст с 15-40 основни стъбла и разклонения до трети порядък. Височината на растенията варира от 60 до 90 cm. Формата на храста е пирамидално цилиндрична с гъста облистеност. Листата са интензивно зелени, спираловидно разположени. При условията на България сортът „Стела” се размножава по вегетативен начин. Оригиналният генотип се поддържа в условия „*ин витро*”. След микроразмножаване и

MATERIAL AND METHODS

The soil type of the experimental fields is a carbonate black soil. The plowing layer contains 50% clay and over 5% of carbonates. The reaction of the soil solution is weakly alkaline. The marginal field moisture is 25%, and the moisture of withering – 13%. Regarding to the agrotechnical scheme an autumn deep plowing at 35 cm and two cultivations of soil have been made with 20 kg ammonium nitrate fertilization between the two cultivations. The weed control is made by three times hoeing with weeding. During the vegetation drip irrigation of plants was ensured for keeping soil's moisture between 70 and 80 percents of the MSH.

The variety Stela is a consolidated population with upright multi-stem shrub with 15-40 basic stems and branches to third order. The height of the plants varies from 60 to 90 cm. The shape of the bush is cylindrical pyramid with dense leafage.

The leaves are intensely green, spirally arranged. In the conditions of Bulgaria the variety is reproduced by vegetative propagation. The original genotype is maintained *in vitro*. After micropropagation and rooting the elite

вкореняване се получава елитен разсад, адаптиран към полеви условия. Отбрани коренища се съхраняват през зимата и в следващите от 3 до 5 сезона се реколтират за репродукция чрез резници на елитен разсад. Засаждането се извършва ръчно в началото на май, когато почвената температура достигне 10-12 ^{o}C, на 50 cm междуредово разстояние и 30 cm вътредово разстояние. По този начин в 1 da са осигурени 6666 растения. Всяко расте-ние се прибира ръчно и се изследва индивидуално.

През вегетацията, в периода от разсаждането на полето до прибирането се извършват биометрични измервания на: брой основни стъбла; брой разклонения; височина на основните стъбла в cm; тегло на надземната част на едно растение в g; тегло на зелената листна маса от 1 растение в g; тегло на сухата листна маса от 1 растение в g; рандеман – съотношение на сухата маса листа към общото тегло в %. В предишни изследвания са установени високи степени на корелация на изследваните признаци със сухата маса като краен продукт – от 0,667 до 0,935.

Анализът на развитието на растенията от едногодишни, двугодишни и тригодишни отбрани коренища е проведен през 2016 г .

seedlings are obtained adapted to field conditions. The selected rhizomes are conserved during winter and in the next 3-5 seasons are harvested for reproduction by cuttings of elite seedlings.

The planting out is manually done at the beginning of May when the soil temperature surpasses 10-12 ^{o}C, at 50 cm inter-row distance and 30 cm in-row distance. In this way in 1 da are ensured 6666 plants. Each plant is manually harvested, and individually studied.

During vegetation – in the period from the planting on the field to the harvest biometrical measurements are carried out: number of main stems, number of branches, height of the main stems in cm, weight of the overground part of a plant in g, weight of the green leaves mass of one plant in g, weight of the dry leaves mass from a single plant in g, output – the ratio between the dry leaves mass and the total weight in %. In our previous researches are established high degrees of co-relation of the studied traits with the dry mass as final product – from 0.667 to 0.935.

The analysis of the development of plants from one, two and three year old selected rhizomes is made in 2016.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Вегетационният период на стевията средно за изпитвания период е 155 дена, от засаждането на полето до прибирането му. За този период средната годишна сума на валежите възлиза на 399 mm, при норма от 269 mm, а температурната сума е 2459 °C.

Всяка година от адаптираните към полски условия растения, получени след микроразмножаване и вкореняване на оригиналния за сорта генотип, се отбират по фенотип елити за съхранение на коренища. През следващата година от тях чрез резници се произвежда елитен разсаден материал. По този начин се поддържа елитна попу-

RESULTS AND DISCUSSION

The mean vegetation continuance of stevia for the test period is 155 days, from the planting on the field to the harvest. For this period the mean year rainfalls' sum is 399 mm, with a norm of 269 mm, and the temperature sum is 2459 ^{o}C.

Each year from the adapted to field conditions plants, obtained after micropropagation and rooting of the original variety genotype elites are selected by phenotype for preservation of the rhizomes. On the following year elite seedling material is produced by cuttings from the developed plants. In this way an

лация на сорта с ежегоден отбор на 15-30 елита от 100-120 растения от общата популация. Периодът за използване на елитните коренища варира през годините и се ограничава от нивото на клоналното вариране и натрупването на фитопатогени. Едновременната оценка за варирането на формиращите продуктивността признаци през 2016 г на едногодишни, двугодишни и тригодишни коренища от отбрани елити дава възможност да се определят оптималния период на използване и ефекта от отбора за поддържането на сорта.

Резултатите от оценката на отбрани 16 растения от едногодишни коренища в Таблица 1 сочат ниски нива на вариране и стабилност на елитната популация след микроразмножаването и вкореняването *ин витро*, адаптиране и съхранение на развитите коренища.

elite population of the variety is maintained with yearly selection of 15-20 elites from 100-120 plants of the total population. The period of use of the elite rhizomes varies and is limited by the level of the clonal variation and the accumulation of phytopathogens. The simultaneous assessment of the variation of the traits forming the productivity in 2016 of one, two and three years old rhizomes of selected elites gives possibility to determine the optimal period of use and the effect of the selection for the maintenance of the variety.

The results of the assessment of 16 selected plants from one year old rhizomes on Table 1 show low levels of variation and stability of the elite population after the *in vitro* micro-propagation and rooting, adaptation and preservation of the developed rhizomes.

Таблица 1. Оценка на елитни растения от стевия, елитна популация от едногодишни коренища, 2016 г.
Table 1. Assessment of elite plants of stevia, elite population of one year old rhizomes, 2016

№	Височина Height	Стъбла Stems	Общо тегло Total weight	Сухо в-во Dry matter	Дял на листата Part of leaves	Добив сухи листа Dry leaves yield	Рандеман Randeman
	cm	бр./number	g	%	%	g	%
1	80	47	460	22,8	57,8	61,0	13,3
2	65	16	510	23,1	55,5	66,0	12,9
3	64	12	625	25,4	61,2	90,0	14,4
4	65	17	520	23,3	62,1	74,0	14,2
5	85	67	710	25,0	55,2	96,0	13,5
6	70	26	950	26,4	63,1	151,0	15,9
7	75	29	830	27,2	57,0	123,0	14,8
8	68	51	830	24,5	58,7	114,0	13,7
9	80	14	540	25,5	56,5	74,0	13,7
10	65	34	490	23,5	57,4	67,0	13,7
11	59	27	500	23,4	58,2	69,0	13,8
12	65	42	610	15,9	64,0	97,0	15,9
13	80	21	880	25,5	55,0	119,0	13,5
14	65	61	1260	22,7	56,8	157,0	12,5
15	60	19	865	28,0	55,6	129,0	14,9
16	78	39	1030	25,6	56,0	143,0	13,9
Средно Mean	70,3	32,6	725,6	24,2	57,3	101,9	14,0
CV%	19,3	6,54	10,4	5,33	7,33	8,64	3,22
P	2,90	3,60	3,10	3,54	3,02	4,02	1,04

Най висока изменчивост е регистрирана при височината – с вариационен коефициент от 19,3% и при общото тегло – с CV% от 10,4%. Добивът на сухи листа и рандемана като резултативни стопански качества за продуктивността варират в тесни граници и потвърждават високата ефективност от използването на *ин витро* методите за поддържане на оригиналния генотип.

В Таблица 2 са посочени резултатите от индивидуалния анализ на 21 елити, отбрани от 100 коренища първа година през преходната година.

The highest variation is registered for the plants height – with a variation coefficient 19.3%, and the total weight – with CV% up to 10.4%. The yield dry leaves and the output as resultant economical qualities of the productivity vary in narrow borders and confirm the high effectiveness of the use of *in vitro* methods for the original genotype's maintenance.

The results of the individual analyses of 21 elites, selected from 100 one year rhizomes in the previous year are given on Table 2.

Таблица 2. Оценка на елитни растения от стевия, елитна популация, двугодишни отбрани коренища, 2016 г.
Table 2. Assessment of elite plants of stevia, elite population, two year old selected rhizomes, 2016

№	Височина Height	Стъбла Stems	Общо тегло Total weight	Сухо в-во Dry matter	Дял на листата Part of leaves	Добив сухи листа Dry leaves yield	Рандеман Randeman
	cm	бр./number	g	%	%	g	%
1	60	26	620	24,6	56,5	85,0	13,7
2	55	65	660	18,4	62,4	102,0	15,5
3	64	38	795	23,9	57,8	106,0	13,3
4	60	5	800	23,3	60,4	113,0	14,1
5	75	22	950	24,0	56,2	122,0	12,8
6	75	51	870	25,4	59,0	124,0	14,3
7	65	89	820	26,2	59,4	117,0	14,3
8	75	44	655	24,4	58,9	94,0	14,4
9	75	28	850	23,2	60,5	116,0	13,6
10	88	71	1140	24,6	55,7	157,0	13,8
11	70	17	690	24,8	57,3	87,0	12,6
12	65	20	1120	24,5	55,6	142,0	12,7
13	70	57	1070	24,7	60,7	153,0	14,3
14	70	55	920	18,6	60,2	123,0	13,4
15	65	27	740	24,0	55,4	96,0	13,0
16	70	29	870	27,7	56,6	127,0	14,6
17	60	42	1190	23,5	58,3	158,0	13,3
18	80	42	1090	24,2	58,5	146,0	13,4
19	80	9	1100	28,3	55,2	180,0	16,4
20	70	35	1320	23,6	61,0	179,0	13,6
21	78	14	1090	25,1	57,0	194,0	17,8
Средно mean	70,0	37,4	921,9	24,1	58,6	129,6	14,0
CV%	18,7	7,51	11,1	7,45	10,3	9,55	4,44
P	3,40	4,40	4,12	4,22	6,00	5,33	2,42

Прави впечатление запазването на параметрите за вариране на признаците и продуктивните качества, при увеличаване на средните стойности за броя на стъблата, общото тегло и теглото на листата. Увеличената маса на двегодишните коренища увеличава показателите за продуктивност при запазване на параметрите за височина, сухо съдържание, дял на листата и рандеман. Тези данни са показателни за поддържането на консолидирина по генотип елитна популация след еднократен отбор с коефициент 4,75.

През третата година след отбор на 15 елита от двугодишни коренища от преходната година се отчита значително увеличение на изменчивостта за височина – с CV%% от 26%, брой стъбла – 21,6%, общо тегло – 26.5% (Таблица 3).

It makes impression the persistence of the variation parameters of the traits and the productive qualities with the increase of the average values of the number of stems, the total weight, and the weight of leaves. The increased mass of the two year old rhizomes increases the indices for productivity with persistence of the parameters for height, dry matter content, part of leaves and output. These data are indicative for the maintenance of consolidated by genotype elite population after one-time selection with coefficient 4.75.

On the third year, after selection of 15 elites from two year old rhizomes from the previous year is registered significant increase of the variability: height – CV% - 26%, number of stems – 21.6%, total weight – 26.5% (Table 3).

Таблица 3. Оценка на елитни растения от стевия, елитна популация отбрани тригодишни коренища, 2016 г.
Table 3. Assessment of elite plants of stevia, elite population of selected three year old rhizomes, 2016

№	Височина Height	Стъбла Stems	Общо тегло Total weight	Сухо в-во Dry matter	Дял на листата Part of leaves	Добив сухи листа Dry leaves yield	Рандеман Randeman
	cm	бр./number	g	%	%	g	%
1	74	35	710	24,4	61,3	102	14,4
2	55	34	475	18,9	62,2	57	12,0
3	80	30	670	23,4	61,2	96	14,3
4	80	47	730	24,6	62,0	107	14,7
5	70	59	750	25,7	60,0	115	15,3
6	55	14	390	22,0	62,8	53	13,6
7	66	63	540	24,2	59,5	79	14,6
8	71	24	390	22,0	59,0	52	13,3
9	50	24	640	25,1	66,5	107	16,7
10	80	34	950	24,6	56,5	129	13,6
11	60	10	650	20,8	60,3	96	14,8
12	70	55	890	24,7	61,7	134	15,1
13	75	25	980	24,6	59,8	138	14,1
14	75	25	1160	25,1	57,4	164	14,1
15	85	37	990	25,9	56,1	142	14,3
Средно mean	69,7	34,4	727,7	23,7	61,6	104,7	14,3
CV%	26,3	21,6	26,5	7,56	12,4	16,6	5,61
P	4,20	5,71	6,15	7,22	8,00	9,33	3,02

В резултат на това се увеличава и варирането на добива сухи листа CV% – 16.6%. Намаляването на средните стойности за височината, броя на стъблата и особено на общото тегло води до намаляване на продуктивността от 129,6 g за двугодишните на 104 g за тригодишните коренища. Запазването на качествените параметри за сухо съдържание и делът на листата се отразяват на стабилността на показателя за рандеман.

С увеличаване на масата на тригодишните коренища и по-интензивното пъпкуване се засилва митотичната активност и потенциала за клонална изменчивост на признаците за височина и брой на стъблата. Показателите за сухо съдържание и дял на листата са по-зависими от условията. Натрупването на фитопатогени в по-старите коренища е силен фактор за подтискане на растежа и намаляване на продуктивността.

As a result of that the variation of the dry leaves yield is increased – CV% - 16.6%. The decrease of the average values of height, number of stems and especially of the total weight brings to decrease of the productivity – from 129.6 g for the two year old to 104 g for the three year old rhizomes. The persistence of the quality parameters for dry matter content and the part of leaves reflect on the stability of the output index.

With the increase of the mass of the three year old rhizomes and the more intensive shooting the mitotic activity and the potential for clonal variation of the traits height and number of stems accelerates. The dry matter content and the part of leaves are more dependent on the external conditions. The accumulation of phytopathogens in the older rhizomes is a strong factor for suppression of the growth and the decrease of the productivity.

ИЗВОДИ

Морфологичните признаци височина, брой стъбла, общо тегло, сухо съдържание и дял на листата, както и добива на сухи листа и рандемана като резултативни стопански качества за продуктивността, варират в тесни граници и потвърждават високата ефективност от използването на *ин витро* методите за поддържане на оригиналния генотип.

Нарасналата маса на двегодишните коренища увеличава показателите за продуктивност при запазване на параметрите за височина, сухо съдържание, дял на листата и рандеман. Тези данни са показателни за поддържането на консолидирина по генотип елитна популация след еднократен отбор.

С увеличаване на масата на тригодишните коренища и по интензивното пъпкуване се засилва митотичната активност и потенциала за клонална

CONCLUSIONS

The morphological traits height, number of stems, total weight, dry matter content and part of leaves, as well as the dry leaves yield and the output as resultant economical qualities for the productivity, vary in narrow borders and confirm the high effectiveness of the use of *in vitro* methods for the maintenance of the original genotype.

The increased mass of the two year old rhizomes increases the productivity indices with persistence of plants' height, dry matter content, part of leaves and output. These data are indicative for the maintenance of genotypically consolidated elite population after one-time selection.

With the increase of the mass of the three year old rhizomes and the more intensive shooting the mitotic activity and the potential for clonal variation of the

изменчивост на признаците за височина и брой на стъблата. Увеличеното вариране при по-старите коренища и натрупването на фитопатогени налага засилване на отбора и ограничаване периода за използването им за репродукция на елитен разсад.

traits height and number of stems accelerates. The increased variation in the older rhizomes and the accumulation of phytopathogens forces strengthening of the selection and limiting the period of their use for reproduction of elite seedlings.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bojimirov S. and Y. Slavova**, 2011. Research on the obtainment and germination of seeds of Stevia rebaudiana B. in the conditions of Bulgaria. *Plant Science,* 48(4), 330-333 (Bg).
2. **Kikindonov Tz and St. Enchev**, 2012. Assessment of seeds germination of stevia (Stevia rebaudiana B.) origins. *Agricultural Science,* 45(3), 18-23 (Bg).
3. **Kikindonov Tz.**, 2013. Assessment of initial material for stevia (Stevia rebaudiana B.) breeding. *Agricultural Science and Tehnology*, 5(1), 22-24 (Bg) .
4. **Uchkunova K., I. Uchkunov, Tz. Kikindonov and G. Kikindonov**, 2012. Variability of qualitative traits in different stevia (Stevia rebaudiana B.) origins. *Plant Science,* 49(5), 86-90 (Bg).
5. **Uchkunov I. and K. Uchkunova**, 2012a. Productivity of different stevia (Stevia rebaudiana B.) origins. Scientific papers of Shumen University, 115-119 (Bg).
6. **Uchkunov I. and K. Uchkunova**, 2012b. Quantitative correlations between traits in the natural sweetener stevia (Stevia rebaudiana B.). *Agricultural Science,* 45(4), 49-52 (Bg).
7. **Uchkunov I., Tz. Kikindonov, A. Mehmed and V. Uchkunov**, 2016. Stela – the first Bulgarian variety of stevia (Stevia rebaudiana B.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 19(4), 211-219.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (1), 372-378
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Алгологичен анализ на река Станишорка (Гиляне, Косово) през пролетния сезон на 2015

Кендрим Рамшай[1], Кемал Куртеши[2], Ибрахим Рамадани[3]*

[1]Магистърска програма, Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово
[2] Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово
[3] Катедра по география, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово

**E-mail: ramadani.ibrahim@yahoo.com*

Algological analysis of river Stanishorka (Gjilan, Kosovo) during spring season 2015

Qendrim Ramshaj[1], Kemajl Kurteshi[2], Ibrahim Ramadani[3]*

[1]Master study, Department of Biology, Faculty of Natural Science, University of Prishtina, Kosovo
[2]Department of Biology, Faculty of Natural Science, University of Prishtina, Kosovo
[3]Department of Geography, Faculty of Natural Science, University of Prishtina, Kosovo

РЕЗЮМЕ

Водораслите имат перспективи като биологични показатели за мониторинг и защита на водната среда.

Използвахме водорасли като биоиндикатори за да наблюдаваме нивото на замърсяване през дъждовния (пролетен) сезон, за да оценим капацитета за самопочистване на водната екосистема. Използвахме 39 вида водорасли като показатели за pH, соленост и органично замърсяване.

През пролетния сезон 2015 са направени алгологични изследвания на река Станишорка (Гиляне, Косово). Пробите са взети от три местоположения по реката. Установени са 39 таксони от четири разреда: Bacillariophyta (21 вида), Cyanophyta (7 вида),

SUMMARY

Algae have perspectives as Biological Indicators for Monitoring and protecting aquatic Environments.

We used algal bioindicators to monitor pollution levels in the rainy (spring) seasons in order to assess a self-purification capacity of the aquatic ecosystem. We used 39 species of algae as indicators of pH, salinity, and organic pollution.

During spring season 2015, algological investigations of the river Stanishorka (Gjilan, Kosovo) were done. Algological samples were taken at three localities at this river. In the algae community are found 39 taxa from four divisions: Bacillariophyta (21 species), Cyanophyta (7 species), Euglenophyta (3

Euglenophyta (3 вида) и Chlorophyta (8 вида). При сапробиологичния анализ е установено, че качеството на водата се променя по протежението на реката. В горното течение водата спада към втори клас. В долното течение на реката (местоположение 2 и 3) качеството на водата става по-лошо и спада към трети клас.

Ключови думи: водорасли, река, Станишорка, Гиляне

species), and Chlorophyta (8 species). By saprobiological analysis, it was found that the quality of water was changing along the river. At the upperstream of the river belonged to the second class. At downstream (locality 2 and 3) of the river water quality was getting worse and it belonged to the third class.

Key words: algae, river, Stanishorka, Gjilan.

УВОД

Водораслите са интересна група за изследване поради своята твърде примитивна природа и разпространение в цял свят, което се дължи на способността им да съществуват при най-разнообразни условия на околната среда.

Замърсяването на повърхностните води се е превърнало в един от най-важните проблеми за околната среда. Два вида големи и дълготрайни заплахи за замърсяване могат да бъдат разпознати в глобален мащаб: от една страна органичното замърсяване води до високо съдържание на органични вещества във водните екосистеми и в дългосрочен план до еутрофикация. Добре известно е, че замърсяването може да намали качеството на водата, като по този начин ограничи използването на водните басейни за много цели (Sen, 2013).

Еутрофикацията в реките се определя като увеличение на първичното производство (водорасли и растителна биомаса), поради повишено навлизане на хранителни вещества. Високите нива на еутрофикация водят до негативни последици за самата река и резервоарите (Wetzel, 1983).

Местоположение на изследването

Град Гиляне е разположен в югоизточната част на Република Косово. Географските координати на град Гиляни в градуси, минути и секунди: Ширина: 42 28’ 08’’ N , Дължина: 21 27’

INTRODUCTION

The algae have been an interesting group for investigation because of their very primitive nature and a world-wide distribution, which is due to their capability to exist under most varied environmental conditions.

Pollution of surface water has become one of the most important environmental problems. Two types of large and long-lasting pollution threats can be recognized at the global level: on the one hand, organic pollution leading to high organic content in aquatic ecosystems and, in the long term, to eutrophication.

It is a well-known fact that polluted water can reduce water quality thus restricting use of water bodies for many purposes (Sen, 2013).

Eutrophication in rivers is defined as an increase in primary production (algal and plant biomass) due to an elevated nutrient input. High levels of eutrophication lead to negative consequences for the river itself and reservoirs in particular (Wetzel, 1983).

Study area

Gjilan city is situated on the south-eastern part of Republic of Kosovo. Geographical coordinates of city of Gjilani, in degrees minutes seconds Latitude: 42 28’ 08’’ N , Longitude: 21 27’ 48’’ E. The

48” E. Градът се намира на 508 m надморското равнище. Две малки реки текат през град Гиляне, а река Станишорка е левия клон на река Морава, която се намира в покрайнините на територията на града.

Река Станишорка
Stanishorka River

elevation of the city is 508 m above sea level. Two small rivers flow through the city of Gjilan, while the River Stanishorka is the left branch of the Morava River, which runs on the outskirts on the territory of the city.

Местоположение на град Гиляне в Косово
Position of Gjilan City in Kosovo

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Пробите са събрани от 3 местоположения, по поречието на река Станишорка (Гиляне, Косово), по време на пролетния сезон на 2015.Водните проби са събрани в стъклени шишета от 500 ml, 10 cm од водната повърхност със стандартни методи (Hindak, 1978). Проводимостта, pH, соли, TDS (Общо количество разтворени соли) са измерени на място с преносими инструменти (HACH). С четка за зъби е свален епилитон от камъните. Взе се проба епифитон от субстрата и се постави в пластмасови бутилки.

Кремъчните водорасли са изследвани с микроскоп Leica.

Почистване на кремъчни водорасли

Почистването на фрустули от кремъчните водорасли, подготовка на постоянни предметни стъкла за микроскоп и определянето се извършват по Krammer и Lange-Bertalot (1986; 1988; 1991a; 1991b).

Идентификацията на водорасли бе извършена съгласно ключови думи: *Bacillariophyta:* Kramer и Lange-Bertalot

MATERIAL AND METHODS

The samples were collected from 3 sampling sites, along the river Stanishorka (Gjilan, Kosovo), during the spring seasons 2015. Water samples were collected in 500 ml glass bottles, 10 cm beneath the water surface, using standard methods (Hindak, 1978). Conductivity, pH, salts, TDS (Total Dissolved Salts), were measured on site using portable instruments (HACH). Epilithon was brushed from the stones using a toothbrush. Epiphyton was sampled from the substrate and placed in the plastic bottles.

The diatoms were examined using a Leica microscope.

Diatoms cleaning

Cleaning of diatoms’ frustules and the preparation of slides and their determination was done according to Krammer and Lange-Bertalot (1986; 1988; 1991a; 1991b).

Diatoms’ identification was done according to the keys: *Bacillariophyta*: Kramer and Lange-Bertalot (1986; 1988;

(1986, 1988, 1991a, 1991b).

Идентификацията на Cyanophyta е извършена според: Anagnostidis and Komárek, 1988.

Идентификацията на Chlorophyta и Euglenophyta е извършена според: Ettl (1983); Fott (1971).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от проучването са представени в Таблица 1. Определени са 39 вида, които принадлежат към 4 разреда: *Bacillariophyta* (21 вида или 53.87%), следвани от *Chlorophyta* с 8 вида (20.52%), *Cyanophyta* с 7 вида (17.95%) и *Euglenophyta* с 3 вида (7.65%).

Разред *Bacillariophyta* е представен от 17 рода, следван от *Cyanophyta* с 6 рода, *Euglenophyta* с 2 рода и *Chlorophyta* с 3 рода.

Броят на видовете от едно местоположение е различен: на първото местоположение са установени 15 вида, на второто 20 вида, докато на третото местоположение са определени 24 вида. Както се забелязва на второто и трето местоположение има по-голям брой водорасли, отколкото на второто местоположение. Биоиндикаторните вида определят 21 вида. Бетамезосапробните биоиндикаторни вида доминират (с 11 вида) в сравнение с другите биоиндикатори.

От Bacillariophyta само два вида Navicula lanceolata и Synedra ulna са определени на три местоположения.

Някои родове, като например Amphora, Cocconeis, Cymbella, Diatoma присъстват с два вида, докато други присъстват с един вид.

Chlorophyta присъства с три рода, като доминира род Closterium с четири вида. На второ място е Cladophora с три вида. Като третия род е Stigeoclonium с един вид.

Разред Cyanophyta присъства с 7 вида, разпределени в 6 рода. Само род Oscillatoria присъства с 2 вида, докато други родове присъстват с един вид.

Разред Euglenophyta е представен с 3 вида, разпределени в 2 рода.

1991a; 1991b).

Identification of Cyanophyta was done according to the key: Anagnostidis and Komárek, 1988

Identification of Chlorophyta and Euglenophyta was done according to the key: Ettl (1983); Fott (1971).

RESULTS AND DISCUSSION

The results of our investigation are presented in Table 1. Determined species (39 species) belongs to 4 divisions: Bacillariophyta (21 species or 53,87 %), followed by Chlorophyta with 8 species (20.52 %), Cyanophyta with 7 species (17.95) % and Euglenophyta with 3 species (7.69 %).

The division Bacillariophyta contain 17 genus, while Cyanophyta contain 6 genus, Euglenophyta 2 genus and Chlorophyta 3 genus.

The number of species per locality is different: in first locality determined 15 species, in second determined 20, while at third locality is determined 24 species. As seen second and third locality has more number of algal species than second locality. Bioindicator species determined 21 cpecies. Where the betamesosaprob bioindicators species is dominated (with 11 species), compared with other bioindicators.

Within Bacillariophyta only two species Navicula lanceolata and Synedra ulna are determined at three localities.

Some genus such as Amphora, Cocconeis, Cymbella, Diatoma are represent with 2 species, while other genus are represent with 1 species.

Chlorophyta is represented by three genuses, dominated genus is Closterium by four species. Second genus is Cladophora with 3 species. While third genus is Stigeoclonium with one species.

Division Cyanophyta represented by 7 species, distributed in 6 genuses. Only genus Oscillatoria is represented by 2 species, while other genus represented with one species.

Division Euglenophyta represented by 3 species, distributed in 2 genuses.

Таблица 1. Водорасли във водата на река Станишорка (Гиляне, Косово) по време на пролетния сезон на 2015
Table 1. Determined algae in waters of river Stanishorka (Gjilan, Kosovo) during spring season 2015

		Level of saprobity	Местоположения/Localities		
			1	2	3
	Разред/Divison Cyanophyta				
1	Anabaena inequalis (Born. et Fla.)		+		
2	Chroococcus cochaerens (Naeg.)			+	
3	Nostoc linckia (Born et Flah.)	β			+
4	Oscillatoria .formosa (Bory)	α	+	+	
5	Oscillatoria mirabilis (Böcher)				+
6	Phormidium ambigum (Gom.)			+	+
7	Spirulina platensis (Nordst.)Geitl.	β	+		+
	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	3			
7	**Общ брой видове Cyanophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Cyanophyta and number of species per locality**		3	3	4
21 species	**Разред/Division BACILLARIOPHYTA**				
1	**Achnantes** hungarica(Gunow)	o		+	+
2	**Amphora** lybica (Ehrenberg)		+	+	
3	Amphora normani (Rabenhorst)	o			+
4	**Cocconeis** pediculus (Ehrenberg)	o- β		+	+
5	Cocconeis placentula (Ehrenberg)	β		+	
6	**Cyclotella** ocellata(Pantoseck)				+
7	**Cymatopleura** solea (Brebisson)W.Smith	β -α		+	+
8	**Cymbella** affinis (Kützing)	o- β	+		
9	C.naviculiformis(Auerswald)Cleve	β	+	+	
10	**Diatoma** monoliforme Kützing				+
11	D.vulgaris (Bory)	β		+	
12	**Epithemia** adnata (Kützing)				+
13	**Fragilaria** ulna(Nitzh.)Lange-Bertalot		+		+
14	**Gomphonema** parvaulum (Grunow)		+		
15	**Gyrosigma** acuminatum(Kützing)	β		+	
16	**Meridion** circulare(Agardh)	o	+	+	
17	**Navicula** lanceolata(Agardh)Ehrenberg		+	+	+
18	**Nitzschia** palea (Kützing) W.Smith		+		+
19	**Pinnularia** microstauron(Ehren.)Cleve	o		+	
20	**Synedra** ulna(Nitzsch)Ehrenberg.	β	+	+	+
21	**Surirella** angusta Kützing)	β			+
	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	13			
21 species	**Общ брой видове Bacillariophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Bacillariophyta and number of species per locality**		9	12	12
3 вида/species	**Разред/Division EUGLENOPHYTA**				
1	Euglena viridis (Ehrenbeg)	ρ - α			+
2	E.terricola (Dang.)Lemm		+	+	+
3	Trachelomonas.affinis Lemm.				+

	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	1			
3 вида/species	**Общ брой видове Euglenophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Euglenophyta and number of species per locality**		1	1	3
8 вида/species	**Разред/Division CHLOROPHYTA**				
1	**Cladophora** fracta(Roth) Kütz	β		+	
2	C.fracta var. lacustris (Roth) Kütz				+
3	C glomerata (L) (Kütz)	β	+		+
4	**Closterium** attenuatum Ehreb.		+	+	
5	C venus Ehreb.				+
6	C.gracilis (Breb.)			+	+
7	C. praelongum Nitzsch	β		+	
8	**Stigeoclonium** tenue Kützing	α			+
	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	4			
8 вида/species	**Общ брой видове Chlorophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Chlorophyta and number of species per locality**		2	4	5
39 вида/species	**Общ брой видове водорасли и биоиндикаторни видове през пролетния сезон за местоположение/Total number of species of algae and bioindicators species during spring season per locality**	21	15	20	24

ИЗВОДИ

През периода на изследване (пролетен сезон 2015) са установени 39 вида водорасли.

Преобладава Bacillariophyta с 21 вида спрямо другите разреди.

Определени са 21 биоиндикаторни вида, доминирани от бета мезосапробните биоиндикатори с 11 вида.

CONCLUSIONS

During the study period (spring season 2015) we identified 39 species of algae.

Dominated the Bacillariophyta by 21 species, compared with other divisions.

Determined 21 bioindicators species, dominated beta mesosaprob bioindicators species by 11 species.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Anagnostidis, K. and J**. **Komárek**, 1988 Modern approach to the classification system of cyanophytes. Archiv Hydrobiol., Supplement 80, Algological Studies, pp. 50-53, 327-472.
2. **Ettl, H.**, 1960 Die Algenflora des Schönhengstes und seiner Umgebung. I. Nova Hedwigia, 2: 509-544.
3. **Foot, B.**, 1971. *Algenkunde*. Editor G. Fischer, 2ª ed., pp. 482.
4. **Hindák, F.**, 1978. Sladkovodné riasy. SPN Bratislava, pp. 724.
5. **Krammer, K. and H. Lange-Bertalot**, 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasser flora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York, pp. 876.
6. **Krammer, K and H. Lange-Bertalot**, 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. VEB Gustav

Fischer Verlag: Jena, pp. 596.
7. **Krammer, K and H. Lange-Bertalot**, 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, pp. 576.
8. **Krammer, K and H. Lange-Bertalot**, 1991b. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. In: Ettl, H., Gärtner, G., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, pp. 437.
9. **Sen, B., F. Sonmez, O. Canpolat, MT. Alp, M. A. T. Kocer**, 2013. Relationship of Algae to Water Pollution and Waste Water Treatment. https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/41950.pdf
10. **Wetzel, R.G.**, 1983. Limnology, 2nd Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia, PA.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (1), 379-385 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Алгологичен анализ на река Крена (Дяково, Косово) през пролетния сезон на 2015

Кендрим Рамшай[1], Кемал Куртеши[2], Ибрахим Рамадани[3]*

[1]Магистърска програма, Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово
[2] Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово
[3] Катедра по география, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово

**E-mail: ramadani.ibrahim@yahoo.com*

Algological analysis of river Krena (Gjakova, Kosovo) during spring season 2015

Qendrim Ramshaj[1], Kemajl Kurteshi[2], Ibrahim Ramadani[3]*

[1]Master study, Department of Biology, Faculty of Natural Science, University of Prishtina, Kosovo
[2]Department of Biology, Faculty of Natural Science, University of Prishtina, Kosovo
[3]Department of Geography, Faculty of Natural Science, University of Prishtina, Kosovo

РЕЗЮМЕ

През пролетния сезон 2015 са извършени алгологични изследвания на река Крена (Дяково, Косово). Пробите са взети от три местоположения по реката. Установени са 43 таксони от четири разреда: Bacillariophyta (28), Cyanophyta (6 вида), Euglenophyta (3 вида) и Chlorophyta (6 вида). При сапробиологичния анализ е установено, че качеството на водата се променя по протежението на реката. В горната и долна част на реката водата принадлежи към втори клас. В долното течение качеството на водата става по-лошо и спада към трети клас.

Ключови думи:водорасли, река, Крена, Дяково

SUMMARY

During spring season 2015 were done algological investigations of the river Krena (Gjakova, Kosovo). Algological samples were taken at three localities at this river. In the algae community are found 43 taxa from four division: Bacillariophyta (28), Cyanophyta (6 species), Euglenophyta (3 species) and Chlorophyta (6). By saprobiological analysis, it was found that the quality of water was changing along the river. At the upper and middle part of river the water belonged to the second class. At downstream of the river water quality was getting worse and it belonged to the third class.

Key words: algae, river, Krena, Gjakova

УВОД

Сладководният фитопланктон може да бъде изключително разнообразен по отношение на таксономия, морфология и екология (Prescott, 1954). Те могат да отговорят на широк спектър от замърсители, което ги прави полезни за осигуряване на ранни предупредителни сигнали за влошаване на условията и потенциалните причини за такива състояния (Lacuna et al., 2012).

Определящите фактори за структурата на фитопланктонните съобщества в езерата включват взаимодействието между ефекта на химичните, физичните и биологичните параметри (Basualto et al., 2006)

Местоположение на изследването

Град Дяково е разположен в югозападната част на Република Косово. Градът също се намира на входа на долината Ереник, откъдето река Крена тече от север към потока на Ереник. След няколко километра, тя се влива в река Бели Дрин. Община Дяково покрива район от 521 km^2, включително град Дяково и 84 вили. Географски координати на град Дяково: ширина 42 22' 49" N, дължина 20 25' 51" E. Река Крена придава красота и свежест на града, но за съжаление е замърсена от изхвърлянето на твърди отпадъци и отпадни води от домакинствата. Водата на река Крена е с лошо качество. Това е породено от различни екологични показатели като: концентрация на огромен брой жители на малка територия; около 18.000 жители живеят на територия от 30 ha. Поради много човешки дейности там се произвежда огромно количество отпадъци, които се натрупват на неподходящо място. Всички тези показатели и много други доказват твърдението относно качеството на водата, което споменахме по-горе. Лошото качество на водата, свързано с неустойчиви действия в управлението, може да доведе до някои опасности за околната среда. Обаче в района на Дяково се доставя вода от Хидросистемата "Радоничко езеро" с

INTRODUCTION

Freshwater phytoplankton can be extremely diverse in terms of taxonomy, morphology and ecology (Presscott, 1954). They can respond to a wide range of pollutants; making them useful in providing early warning signals of deteriorating conditions and the potential causes of such conditions (Lacuna et al., 2012).

The determining factors for the structure of phytoplankton communities in lakes include the interplay between the effect of chemical, physical and biological parameters (Basualto et al., 2006).

Study area

Gjakova city is located in the south-western part of Republic of Kosova. The city is also situated at the entrance to the Erenik Valley, where the River Krena flows from the north to the Erenik mountain stream. After a few kilometers, it flows into the river Drini i Bardhë. The municipality of Gjakova covers an area of 521 km^2, including the town of Gjakova and 84 villages. Geographical coordinates of city of Gjakova: Latitude 42 22' 49" N, Longitude 20 25' 51" E. Krena River represents the beauty and freshness of the city, but unfortunately this river is polluted by dumping of solid waste and sewage from households. Krena River has a poor water quality. This is argued by different environmental indicators such as: concentration of huge number of inhabitants in a small territory; around 18,000 inhabitants live in a territory o 30 ha. Due to many human activities it's generated a huge amount of wastes which are accumulated in an inappropriate location. All these indicators and many other prove a statement regarding water quality that we have mentioned above. Poor water quality associated with unsustainable management actions could lead towards some environmental hazards. However, Gjakova region is supplied with waters from Hydro-system "Radoniq" with a

капацитет 700 l/s, обхващаща около 200 000 жители, включително и население, което е в пряк контакт със замърсените води на река Крена.

capacity of 700 l/s covering around 200,000 inhabitants including also a population which is in direct contact with polluted waters of Krena River.

Река Крена
Krena River

Положение на град Дяково в Косово
Position of Gjakova City in Kosovo

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Пробите са събрани от 3 местоположения, по поречието на река Крена (Гиляне, Косово), по време на пролетния сезон на 2015. Водните проби са събрани в стъклени шишета от 500 ml, 10 cm од водната повърхност със стандартни методи (Hindak, 1978).

Проводимостта, pH, соли, TDS (Общо количество разтворени соли) са измерени на място с преносими инструменти (HACH). С четка за зъби е свален епилитон от камъните. Взе се проба епифитон от субстрата и се постави в пластмасови бутилки.

Водорасли са изследвани с микроскоп Leica.

Почистване на кремъчни водорасли

Почистването на фрустули от кремъчните водорасли, подготовка на постоянни предметни стъкла за микроскоп и определянето се извършват по Krammer и Lange-Bertalot (1986; 1988; 1991a; 1991b).

Идентификацията на водорасли бе извършена съгласно ключови думи: *Bacillariophyta:* Kramer и Lange-Bertalot

MATERIAL AND METHODS

The samples were collected from 3 sampling sites, along the river Krena, during the spring seasons 2015. Water samples were collected in 500 ml glass bottles, 10 cm beneath the water surface, using standard methods (Hindak, 1978).

Conductivity, pH, salts, TDS (Total Dissolved Salts), were measured on site using portable instruments (HACH). Epilithon was brushed from the stones using a toothbrush. Epiphyton was sampled from the substrate and placed in the plastic bottles.

The algae were examined using a Leica microscope.

Diatoms cleaning

Cleaning of diatoms' frustules and the preparation of slides and their determination was done according to Krammer and Lange-Bertalot (1986; 1988; 1991a; 1991b).

Diatoms' identification was done according to the keys: *Bacillariophyta*: Kramer and Lange-Bertalot (1986; 1988;

(1986; 1988; 1991a; 1991b).

Идентификацията на Cyanophyta е извършена според: Anagnostidis and Komárek (1988).

Идентификацията на Chlorophyta и Euglenophyta е извършена според: Ettl (1960).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от идентификацията на водораслите е представена в Таблица 1. Определени са 43 вида, които принадлежат към 4 разреда: Bacillariophyta (28 вида или 65.11%), следвани от Chlorophyta с 6 вида (13.95%), Cyanophyta с 6 вида (13.95%) и Euglenophyta с 3 вида (6.98%).

Разред Bacillariophyta е представен от 20 рода, следван от Cyanophyta с 5 рода, Euglenophyta и Chlorophyta от 5 рода.

Броят на видовете от едно местоположение е различен: на първото местоположение са установени 20 вида, на второто 21 вида, докато на третото местоположение са определени 27 вида. На третото местоположение има повече видове водорасли от първо и второто, така че на третото място има по-голямо разнообразие.

В рамките на Bacillariophyta само род Navicula съдържа 4 вида, род Diatoma съдържа 3 вида, докато другият род съдържа 1 или 2 вида.

Chlorophyta присъства с три рода, като доминира род Closterium с три вида. На второ място е Cladophora с 2 вида. Като третия род е Stigeoclonium с един вид.

Разред Cyanophyta присъства с 6 вида, разпределени в 5 рода. Само род Oscillatoria присъства с 2 вида, докато други родове присъстват с един вид.

Разред Euglenophyta е представен с 3 вида, разпределени в 2 рода.

1991a; 1991b).

Identification of Cyanophyta was done according to the key: Anagnostidis and Komárek (1988).

Identification of Chlorophyta and Euglenophyta was done according to the key: Ettl (1960).

RESULTS AND DISCUSSION

The results of algal determination are presented in Table 1. Determined species (43 species) belong to 4 divisions: Bacillariophyta (28 species or 65.11 %), followed by Chlorophyta with 6 species or 13.95 %, and Cyanophyta with 6 species or 13.95 %, and Euglenophyta with 3 species or 6.98 %.

The division Bacillariophyta contains 20 genuses, followed by Cyanophyta with 5 genuses, Euglenophyta and Chlorophyta by 5 genuses.

The number of species per locality is different: in first locality determined 20 species, in second determined 21, while at third locality is determined 27 species. As seen the third locality has more number of algal species than first and second locality, so third locality is more diversity.

Within Bacillariophyta only genus Navicula contain 4 species, genus Diatoma contain 3 species, while other genus contain 1 or 2 species.

Chlorophyta is represented by 3 genuses, dominated genus is Closterium by three species. Second genus is Cladophora with 2 species. While third genus is Stigeoclonium with one species.

Division Cyanophyta represented by 6 species, distributed in 5 genuses. Only genus Oscillatoria is represented by 2 species, while other genus represented with one species.

Division Euglenophyta represented by 3 species, distributed in 2 genuses.

Таблица 1. Водорасли във водата на река Крена (Дяково, Косово) по време на пролетния сезон на 2015

Table 1. Determined algae in waters of river Krena (Gjakova, Kosovo) during spring season 2015

		Level of saprobity	Местоположения/Localities		
			1	2	3
	Разред/Divison Cyanophyta				
1	Anabaena inequalis (Born. et Fla.)		+		
2	Nostoc linckia (Born et Flah.)	β			+
3	Oscillatoria .formosa (Bory)	α	+	+	
4	Oscillatoria mirabilis (Böcher)				+
5	Phormidium molle (Kützing)	β -α		+	
6	Spirulina platensis (Nordst.)Geitl.	β	+		+
	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	4			
	Общ брой видове Cyanophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Cyanophyta and number of species per locality	6	3	2	3
28 вида/species	**Разред/Division BACILLARIOPHYTA**				
1	**Achnantes** hungarica(Gunow)	o		+	+
2	**Amphora** lybica (Ehrenberg)		+		
3	Amphora normani (Rabenhorst)	o			+
4	**Cocconeis** pediculus (Ehrenberg)	o- β	+		+
5	Cocconeis placentula (Ehrenberg)	β		+	
6	**Centronella** reichelti(Voigt)		+		
7	**Cyclotella** ocellata(Pantoseck)		+		+
8	**Cymatopleura** solea (Brebisson)W.Smith	β -α		+	+
9	**Cymbella** affinis (Kützing)	o- β	+		
10	C.naviculiformis(Auerswald)Cleve	β	+	+	+
11	**Diatoma** ehrenbergi Kützing				+
12	D.monoliforme (Kützing)			+	+
13	D.vulgaris (Bory)	β	+	+	
14	**Epithemia** adnata (Kützing)			+	+
15	**Fragilaria** ulna(Nitzh.)Lange-Bertalot			+	
16	**Gomphonema** parvaulum (Grunow)				+
17	**Gyrosigma** acuminatum(Kützing)	β		+	
18	**Melosira** varians (Agardh)	β	+	+	+
19	**Meridion** circulare(Agardh)	o	+	+	
20	**Navicula** lanceolata(Agardh)Ehrenberg		+	+	+
21	Navicula radiosa (Kützing)	o- β		+	+
22	Navicula tripunctata(O.F.Müller)Bory				+
23	**Nitzschia** dissipata(Kützing)Grunow	o- β			+
24	N.palea (Kützing) W.Smith			+	
25	**Pinnularia** microstauron(Ehren.)Cleve	o	+		+
26	**Rhoicosphenia** abbreviata(Kützing)Grun	β	+	+	
27	**Surirella** angusta Kützing)	β			+
28	**Synedra** ulna(Nitzsch)Ehrenberg.	β	+	+	+
	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	16			
28 вида/species	**Общ брой видове Bacillariophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Bacillariophyta and number of species per locality**		13	16	18

3 вида/species	**Разред/Division EUGLENOPHYTA**				
1	Euglena viridis (Ehrenbeg)	ρ - α			+
2	Euglena terricola (Dang.)Lemm		+		+
3	Phacus hispidulus Lemm.		+		+
	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	1			
3 вида/species	**Общ брой видове Euglenophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Euglenophyta and number of species per locality**		2	0	3
6 вида/species	**Разред/Division CHLOROPHYTA**				
1	**Cladophora** fracta(Roth) Kütz	β		+	
2	C. glomerata (L) (Kütz)	β			+
3	**Closterium** archerianum Cleve			+	
4	C attenuatum Ehreb.				+
5	C.striolatum Ehreb		+	+	
6	**Stigeoclonium** tenue Kützing	α	+		+
	Брой биоиндикаторни видове Number of bioindicators species	3			
6 вида/species	**Общ брой видове Chlorophyta и брой на видовете за местоположение Total number of species Chlorophyta and number of species per locality**		2	3	3
43 вида/species	**Общ брой видове водорасли и биоиндикаторни видове през пролетния сезон за местоположение Total number of bioindicators species of algae and species during spring season per locality**		20	21	27

ИЗВОДИ

През периода на изследване (пролетен сезон 2015) са установени 43 вида водорасли.

Преобладава Bacillariophyta с 28 вида спрямо другите разреди.

Определени са 24 биоиндикаторни вида, доминирани от бета мезосапробните биоиндикатори с 12 вида.

CONCLUSIONS

During the study period (spring season 2015) we identified 43 species of algae.

The Bacillariophyta dominated by 28 species, compared with other divisions.

There were determined 24 bioindicators species, dominated beta mesosaprob bioindicators species by 12 species.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Anagnostidis, K and J. Komárek, 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. Archiv Hydrobiol., Supplement 80, Algological Studies, pp. 50-53, 327-472.

2. **Basualto, S., J. Tapia, F. Cruces, C. Bertran, R. Schlatter, F. Peña-Cortés, and E.Hauenstein**, 2006. The effect of physical and chemical parameters on the structure and composition of the phytoplankton community of Lake Budi (IX Region, Chile). *J. Chil. Chem. Soc.*, 51: 993-999.

3. **Ettl, H.**, 1960. Die Algenflora des Schönhengstes und seiner Umgebung. I. Nova Hedwigia, 2: 509-544.

4. **Kelly, M. and R.J. Telford**, 2005. Common freshwater diatoms of Britain and Ireland: an interactive key (CD ROM). Environmental Agency, UK.

5. **Komárek, J. and K. Anagnostidis**, 1986 Modern approach to the classification system of cyanophytes. Archiv Hydrobiol., Supplement 73, Algological Studies, 43, 157-164.
6. **Krammer, K and H.Lange-Bertalot,** 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasser flora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York, pp. 876.
7. **Krammer, K and H.Lange-Bertalot**, 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. VEB Gustav Fischer Verlag: Jena, pp. 596.
8. **Krammer, K. and H. Lange-Bertalot**, 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, pp. 576.
9. **Krammer, K. and H. Lange-Bertalot**, 1991b. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. In: Ettl, H., Gärtner, G., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena, pp. 437.
10. **Lacuna, M.L.D., M.R. Esperanza, M.A. Torres, M.L. Orbita**, 2012. Phytoplankton diversity and abundance in Panguil Bay, Northwestern Mindanao, Philippines in relation to some physical and chemical characteristics of the water. *AES Bioflux*, 4(3), 122-133.
11. **Prescott, G.W**, 1954. How to know the freshwater algae. W. M. C. Brown Company. USA.