Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 344-354
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на някои биопрепарати върху добива и технологичните показатели на полски фасул

Евгения Жекова*, Галин Гинчев, Светлана Стоянова

Институт по земеделие и семезнание „Образцов чифлик”,
ул. „Проф. Иван Иванов” 1, 7007 Русе, България
**E-mail: e.d.zhekova@abv.bg*

The influence of some bioproducts on yield and technological parameters of field beans

Evgeniya Zhekova*, Galin Ginchev, Svetlana Stoyanova

Institute of Agriculture and Seed Science “Obraztsov chiflik”,
1 “Prof. Ivan Ivanov” Str., 7007 Rousse, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Един от най-важните елементи на модерното селско стопанство е намаляване на отрицателното въздействието върху околната среда, посредством интегриране на нови практики в отглеждане и защита на културите.

В опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик” - Русе е изведен тригодишен опит с полски фасул сорт № 1028, биоактиватора Euroradix и биостимулатора Amminostim bio. Опитът е заложен по блоковия метод в 4 повторения, с големина на реколтната парцела 10m^2, като включва 5 варианта при самостоятелно и комбинирано приложение на биопрепаратите.

Целта на изследването е да се проучи влиянието на биоактиватора Euroradix и биостимулатора Amminostim bio при самостоятелно и комбинирано приложение върху добива и някои технологични показатели при полски фасул.

Всички изпитвани варианти превишават контролата, като най-високите добиви са отчетени при варианта на комбинирано приложение на Euroradix + двукратно внасяне на Amminostim bio

SUMMARY

One of the most important elements of the modern agriculture is to reduce the negative environmental impact via integration of new practices in growing and protection of crops.

A three-year field experiment was conducted at the experimental field of IASS "Obraztsov chiflik" - Rousse, with № 1028 field beans variety, Euroradix – bioactivator and Amminostim bio – biopromoter. The experiment was started after the block method in four replications, the size of the harvesting plot being 10m^2, including five variants of individual and combined application of the bioproducts.

The objective of the study was the influence of Euroradix bioactivator and Amminostim bio biopromoter to be tested, in individual and combined application on yield and some technological parameters of field beans.

All studied variants exceeded the control, as the highest yield was registered in the variant of combined application of Euroradix + double of Amminostim bio during the three-year period of study.

през трите години на изпитването. Технологичните качества не се повлияват от приложението на биопрепаратите, а по-скоро зависят от метеорологичните условия на годината и са в границите на генетичните заложби на сорта.

Ключови думи: Euroradix, Amminostim bio, полски фасул, сорт №1028

Technological parameters were not influenced by the application of the bioproducts, but rather depended on the meteorological conditions of the year and were within the limits of the genetic determination of the variety.

Key words: Euroradix, Amminostim bio, field beans, variety № 1028

УВОД

През последните години все повече нараства интересът на пазара към екологично чисти продукти с високо хранително и биологично качество. От друга страна се поставя условие към производителите за внедряване на добрата земеделска практика, особено при преминаването от интегрирано към биологично производство (Dochev and Atanasov, 2013). Това засилва търсенето на възможности за оптимизиране на хранителния баланс на растенията чрез биоактиватори.

В литературата е докладвано, че биоактиваторите оказват влияние върху следните метаболитни процеси: хормоналната функция с ефект на удължаване на клетките и подобряване на смукателната способност на корените (Scoccianti and Maini, 1981); по-добър транспорт и асимилация на олигоелементите (Stoyanov and Kudrev, 1981); храненето на растенията с формиране на протеини, амиди и захари (Maini, 1983). Освен това имат важно влияние върху действието на фунгицидите (Maas, 1983) и хербицидите (Meriggi et al., 1992, Rapparini et al., 2003) изразяващо се в оптимизиране (намаляване) на дозите на приложение.

До настоящия момент биопрепаратите Euroradix и Amminostim bio са изпитвани в лозови вкоренилища (Lavezzaro et al., 2014.) и при захарно цвекло (Campagna and Brignoli, 2005).

Фасулът е много ценна, високобелтъчна храна. Белтъкът му по хранителна стойност се доближава до този на месото, рибата и други животински продукти. Съдържа почти всички незаменими α-аминокиселини. Многоброй-

INTRODUCTION

In recent years the market interest in environmentally friendly products with high nutritional and biological quality has been increasing. On the other hand it is required for the producers to apply good agricultural practices, particularly in the transition from integrated to organic production (Dochev and Atanasov, 2013). This increases the demand for opportunities to optimize the nutritional balance of plants by bioactivators.

It was reported in the literature that bioactivators influenced on the following metabolic processes: hormonal function with the effect of extending the cells and improvement of the suction root capacity (Scoccianti and Maini, 1981); better transport and assimilation of oligoelements (Stoyanov and Kudrev, 1981); feeding the plants with formation of proteins, amides and sugars (Maini, 1983). Also they had an important influence on the action of fungicides (Maas, 1983), and herbicides (Meriggi et al., 1992, Rapparini et al., 2003) expressed in optimizing (reducing) of the doses of application.

Up to now Euroradix and Amminostim bio bioproducts have been tested in nursery for grapevine (Lavezzaro et al., 2014.) and in sugar beet (Campagna and Brignoli, 2005).

Beans are very valuable, high protein food. The protein in its nutritional value is close to that of meat, fish and other animal products. It contains almost all essential α-amino acids. Numerous tests, made in the country showed that ни опити у нас показват, че фасулът е отличен предшественик за всички култури – като окопна култура спомага за разрохкване и очистване на почвата от плевели, с ранното си прибиране дава възможност за навременна и качествена подготовка на почвата, обогатява почвата с азот и подвижен фосфор. (Koinov, 1973).

Добивът и технологичните качества на фасулевите семена се влияят от наследствените заложби на сорта и от условията на отглеждане – почвени, климатични и агротехнични (Koinov and Radkov, 1981). В тази връзка, липсва единомислие сред отделните изследователи по отношение на приложението на минерални торове при фасула.

С това изследване си поставяме за цел проучване на влиянието на биоактиватора Euroradix и биостимулатора Amminostim bio при самостоятелно и комбинирано приложение върху добива и някои технологични показатели при полски фасул.

beans is an excellent predecessor for all crops - as root crop provides loosening and cleansing the soil of weeds, the early harvesting of the crop gives the opportunity for timely and quality pre-planting treatment of soil, enriching the soil with nitrogen and rolling phosphorus. (Koinov, 1973).

Yield and technological qualities of bean seed are influenced by the heritable traits of the variety and growing conditions – soil, climatic and agrotechnical (Koinov and Radkov, 1981). In this regard, consensus is missing among individual researchers regarding the use of fertilizers in beans.

The objective of that study was the influence of Euroradix bioactivator and Amminostim bio biostimulant to be tested in individual and combined application on yield and some technological traits in field beans.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е извършено през периода 2013-2015 г. в демонстрационно поле на ИЗС „Образцов чифлик" - Русе, засято с фасул сорт №1028 след предшественик овес. Опитът е заложен по блоковия метод в 4 повторения, с големина на реколтната парцела 10m^2, като включва следните варианти: 1. Контрола (нетретирана); 2. Euroradix; 3. Amminostim bio; 4. Euroradix + Amminostim bio; 5. Euroradix + двукратно приложение Amminostim bio.

Почвеният тип, на който е заложен опита, е силно излужен чернозем с бедно съдържание на хумус – 1,75%, слабо запасен с минерален N (19,75 mg/1000 g почва) и подвижен P_2O_5 (5,31 mg/100 g почва) и добре запасен с K_2O (22,75 mg/100 g почва). Почвената реакция е средно кисела pH – 5,2. Механичният състав на почвата е тежко песъкливо-глинест (Vatralov, 1965; Nenova et al., 2011).

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted during the period 2013-2015 in the demonstration field of IASS "Obraztsov Chiflik", Rousse, where № 1028 bean variety was planted after oats predecessor. The experiment was started after the block method in 4 replications, the size of the harvesting plot being 10m2, including: 1. Control (untreated); 2. Euroradix; 3. Amminostim bio; 4. Euroradix + Amminostim bio; 5. Euroradix + double application of Amminostim bio.

The soil type, where the experiment took place was strongly leached chernozem with low humus content – 1,75%, slightly stocked with mineral N (19,75 mg/1000 g of soil) and rolling P2O5 (5,31 mg/100 g of soil) well stocked with K_2O (22,75 mg/100 g soil). The soil reaction was moderately acid, pH – 5,2. The mechanical structure of the soil was heavy sandy clay (Vatralov, 1965; Nenova et al., 2011).

Сеитбата на фасула е извършена в оптималния технологичен срок за района. Всички агротехнически мероприятия в опита са извършени съгласно „Технология за отглеждане на полски фасул” (Nemova et al., 2003), с изклю-чение на частта за минерално торене, каквото не е прилагано.

Данните за метеорологичните условия по време на проучването са получени от автоматизираната метеорологична станция на ИЗС „Образцов чифлик” - Русе.

За оценка на засушливостта по време на вегетацията на фасула е използван графичния метод на Walter (1966). При този метод върху една скала се налагат валежите и удвоената стойност на температурата на въздуха. За периоди на засушливост се приемат периодите, през които кривата на валежите пада под кривата на температурата. Под внимание се вземат периодите, които са по-дълги от 10 дни. В настоящото изследване методът е модифициран за изчисления по десетдневки.

Euroradix е прахообразен биоактиватор от естествен произход, със съдържание на N 4,1%. Представлява компост от растителни материали, които съдържат естествени ензимни компоненти (целулаза, хемицелулази, алфа-амилази, бета-амилази, пентосанази, глюко-амилази, протеази, фосфорилази и др.), полезна микрофлора (*Glomus* spp., *Gigaspora, Rhizopogon, Trichoderma* spp., *Bacillus* spp.) и олигопептиди (предизвикващи растежа на микроби от естествен произход), въглехидрати и минерали. Приложен е в доза 100 g/da, внесен със сеитбата.

Amminostim bio е течен биостимулатор съдържащ N 6% и 38% аминокиселини (аргинин, глутаминова киселина, аланин, изолевцин, хистадин, фенилаланин, аспартанова киселина, треонин, метионин, серин, цистеин+цистин, триптофан, валин, лизин, тирозин, аминомаслена киселина). Съдържа

The sowing of beans was carried out in optimal technological period for the region. All agrotechnical activities in the test were made according to "Technology for growing of field beans" (Nemova et al., 2003), with the exception of mineral fertilization, that was not applied.

Data about the meteorological conditions during the study was registered in the automated meteorological station of IASS “Obraztsov Chiflik” - Ruse.

The graphical method of Walter (1966) was used for the assessment of droughtness during the vegetation period of beans. In that method, on one and the same scale the precipitation and double value of the air temperature were placed. The periods where the curve of precipitation fell under the curve of temperature were accepted as periods of droughtness. Periods taken into account were those that were longer than 10 days. In the study, the method has been modified for the calculations by ten-day periods.

Euroradix is a powdered bioactivator of natural origin, with a content of N of 4,1%. It is compost from plant materials which contains natural enzymatic components (cellulase, hemicellulases, alpha-amylases, beta-amylases, pentosanases, gluco-amylases, proteases, phosphorylases, etc.), useful microflora (Glomus spp., Gigaspora, Rhizopogon, Trichoderma spp., Bacillus spp.) and oligo-peptides (causing growth of microbes of natural origin), carbohydrates and minerals. It was applied at the time of sowing at a dose of 100 g / da.

Amminostim bio is a liquid bio-stimulator, containing 6% N and 38% amino acids (arginine, glutamic acid, alanine, isoleucine, histidine, phenylalanine, aspartic acid, threonine, methionine, serine, cysteine + cystine, tryptophan, valine, lysine, tyrosine, aminobutyric acid). It contains nutritional хранителни и ензимни фактори в активна форма, както и биостимулатори в естествено състояние. Приложен е в доза 250 ml/da във вариант №5 еднократно, а във вариант №6 двукратно – първо третиране в начало на цъфтеж, второ – 20 дни по-късно.

Сорт №1028 е от типа едър полуплосък, с нисък разстлан храст и по-ниско разположени бобове, което го прави неподходящ за механизирано прибиране. По вегетационен период сортът е късен. Поради добрите си пазарни качества, отличен вкус и добра продуктивност е бил най-разпространен в страната в продължение на повече от две десетилетия.

Варимостта на семената в минути е определена по метода на Popov (1957) с апарата за варимост ПР-1 върху проба от 60g, коефициентът на водопоглъщане – тегловно – чрез накисване на 1000 семена за 24 h във вода при стайна температура, процентът на семенната обвивка по Tretyakova и Ustinova (1937), вкусовите качества по шестобалната скала чрез дегустация.

and enzymatic factors in active forms, as well as biostimulants in natural state. It was applied at a dose of 250ml/da in variant №5 once, and in variant №6 twice – first treatment in the begging of flowering, the second one – 20 days later.

№1028 variety is of large and semiflat type, with low spread bush and lower-lying pods, which makes it unsuitable for mechanized harvesting. Regarding the vegetation period, the variety is late. Due to its good market qualities, excellent taste and good productivity the variety was the most grown in the country for more than twenty years.

Boiling time of the seed in minutes was measured after the method of Popov (1957) using the apparatus for boiling PR-1 on a sample of 60g, the coefficient of water absorption – by weight – via soaking of 1000 seeds for 24 h in water at room temperature, the percentage of seed cover by Tretyakova and Ustinova (1937), taste qualities according to six-point scale by degustation.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От сравнението на метеорологичните условия през годините на изследването с тези за многогодишен период се вижда, че съществуват колебания, както за средно месечните температури, така и по отношение на влагообезпечеността (Фигура 1). През 2013г. има най-благоприятно съчетание на температура и валежи, особено през критичните месеци за фасула – юни и юли (цъфтеж и наливане на бобовете от долните етажи). Втората година от изпитването е силно контрастна относно периода сеитба-поникване. Създалите се условия през периода април-май допринасят за по-бавното и неравномерно поникване на семената. В последните два дни на м. май интензивният дъжд от 109 mm придружен със слаба градушка стресира вече развитите растения и доведе

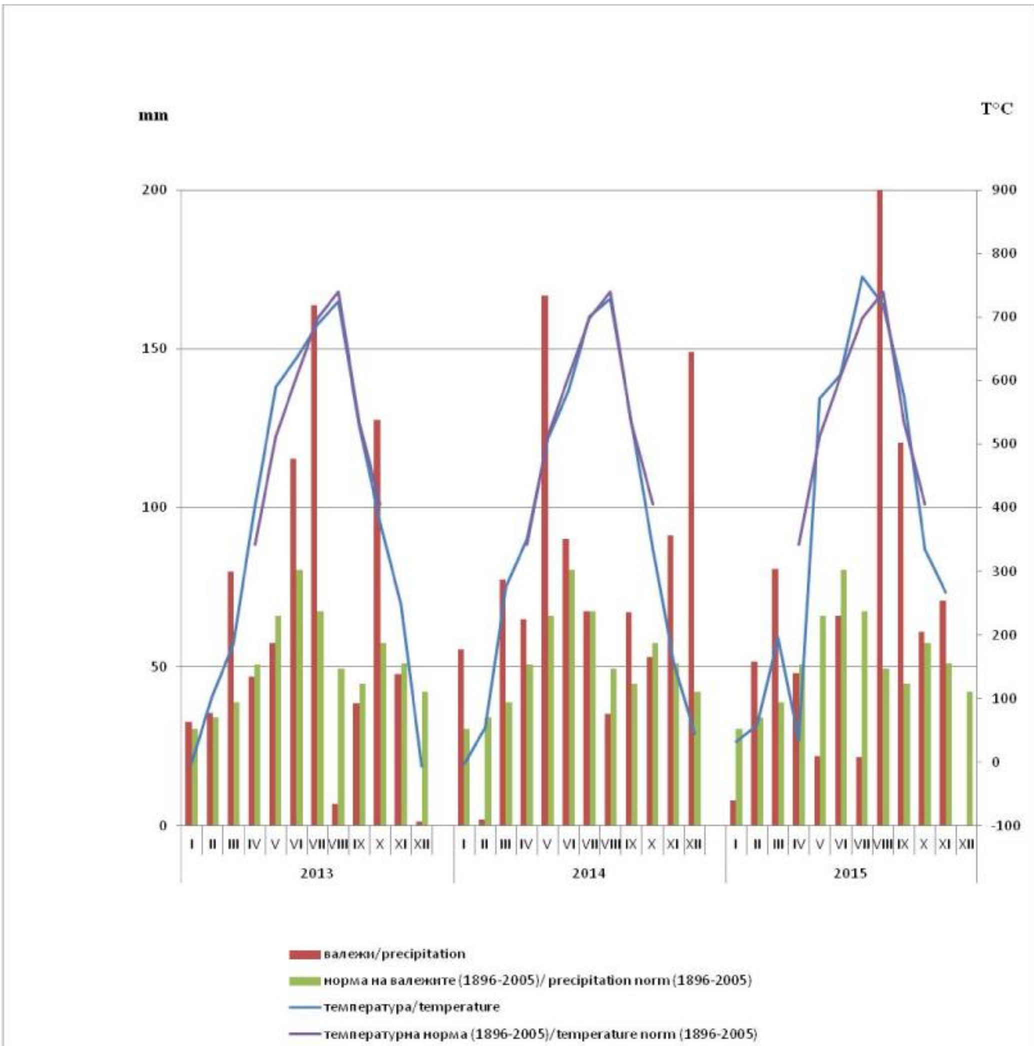
RESULTS AND DISCUSSION

Comparising the meteorological conditions during the years of study and those during a multiannual period, it could be seen that there were variations as of the average monthly temperatures, so and in terms of the moisture providing (Figure 1). In 2013 the most favorable combination of temperature and precipitation was observed, especially during the critical months for beans - June and July (flowering and filling the pods from the lower floors). The second year of study was highly contrast to the period of sowing-emerging.

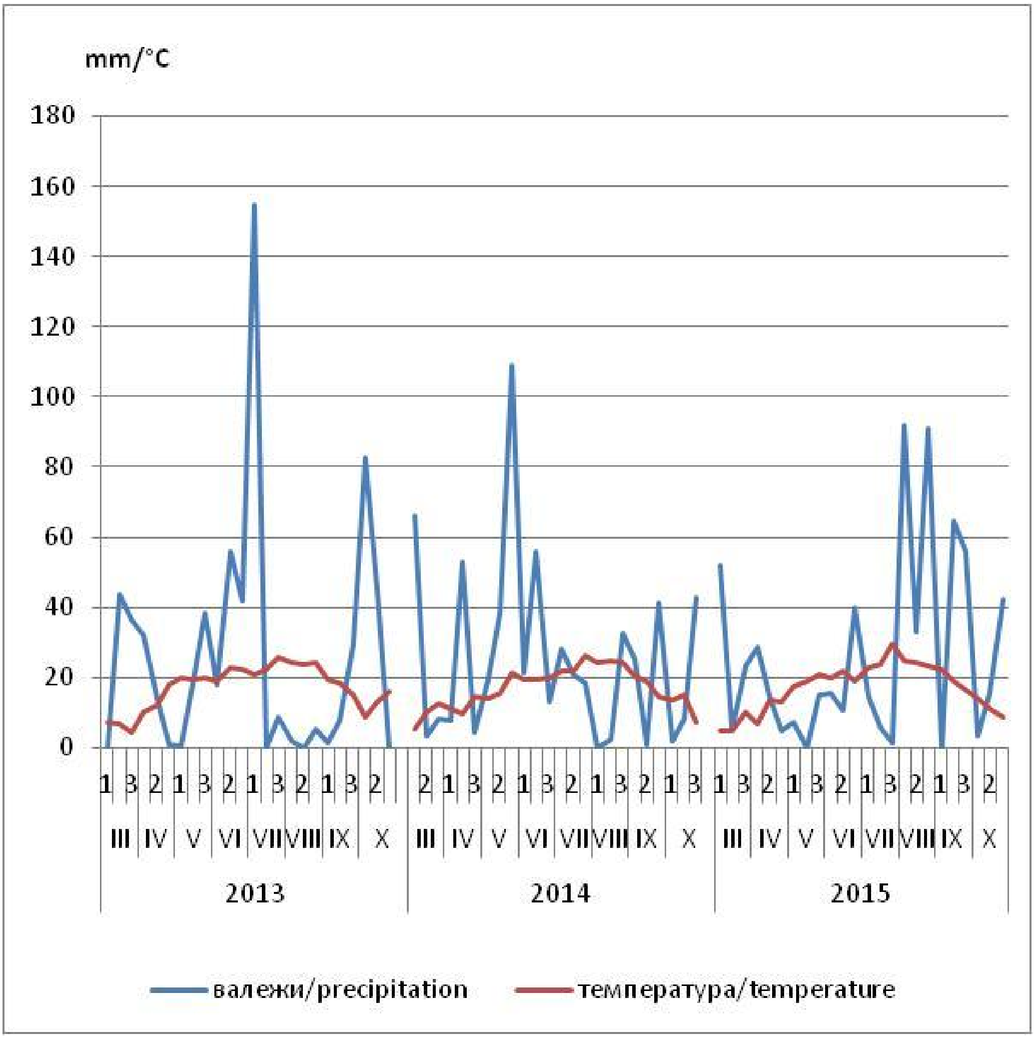
The conditions in April-May contributed to a slower and ununiform emerging. In the last two days of May intense rain of 109 mm, accompanied with hail, stressed the plants, already developed, and led to thinning the crop. In the other months of до разреждане на посева. През останалите месеци на вегетацията условията са благоприятни за нормалното развитие на фасула и формиране на добър добив. Вегетационния период на 2015г. се откроява като най-сух, с най-ниските стойности на количествата на валежите, като всички месеци са под нормата при температури над нормата (Фигура 2).

vegetation, conditions were favorable for the normal development of beans and good yield formation.

The vegetation period of 2015 stood out as the most dry, with the lowest value of precipitation, as in every month it was below the norm, at temperatures above the norm (Figure 2).



Фиг. 1. Климатична характеристика 2013-2015 г.
Fig. 1 Climatic characteristics, 2013-2015



Фиг. 2. Периоди на засушаване 2013-2015 г.
Fig. 2 Periods of droughtness, 2013-2015

При проведеното изследване добивите (Таблица 1) на полския фасул варират от 87 до 156 kg/da през различните години и при различните изпитвани варианти. Най-високи средни добиви – 130,6 kg/da (от 107 до 156 kg/da) – са отчетени през 2013г., когато метеорологичните условия са най-благоприятни за развитието на културата. По-ниски средни добиви – 113 kg/da (от 93 до137 kg/da) – са отчетени през 2014 г. и най-ниски – 107,6 kg/da (от 87 до 128 kg/da) през най-неблагоприятната в метеорологично отношение 2015 г.

In that study the yield of field beans (Table 1) varied from 87 to 156 kg/da in years and in various variants. The highest average yield – 130,6 kg/da (from 107 to 156 kg/da) was reported in 2013, when the meteorological conditions were the most favorable for the development of crop.

Lower average yield – 113 kg/da (from 93 to137 kg/da) was reported in 2014 and the lowest – 107,6 kg/da (from 87 to 128 kg/da) in 2015, the most meteorologically unfavorable

Всички изпитвани варианти превишават добива от контролата като абсолютни стойности и през трите години на изпитване. Разликата в добива между контролата и варианта със самостоятелно приложение на Euroradix е доказана при P=5% през първата година на изпитването, а през останалите две години не е доказана.

Самостоятелното приложение на Amminostim bio и през трите години на изпитване води до повишаване на добива, като разликата с контролата е много добре доказана (P=0,1%).

Много добре доказани са разликите между добивите на контролата и вариантите с комбинирано приложение на двата биопрепарата и през трите години на изпитване, като варианта с двукратно приложение на Amminostim bio показва най-добри резултати.

All studied variants exceeded the yield of the control as absolute values in the three years of study. The difference in yield between the control and the variant with individual application of Euroradix been was significant at P = 5% in the first year of the experiment and during the next two years it was not proven.

The individual application of Amminostim bio during the three years of study led to yield increase, as the difference with the control was very well proven (P = 0.1%).

Very well proven were the differences between yield of control and variants with combined application of the both bioproducts during the three years of study, as the variant with double application of Amminostim bio showed best results.

Таблица 1. Добиви на полски фасул при приложение на биопрепарати
Table 1. Yield of field beans in application of bioproducts

№	Вариант Variant	Добив / Yield						Среден добив Average yield	
		2013		2014		2015			
		kg/da	%	kg/da	%	kg/da	%	kg/da	%
1	Контрола / Control	107	100,00	93	100,00	87	100,00	95,7	100,00
2	Euroradix	116 +	108,95	94	101,08	91	105,75	100,3	104,81
3	Amminostim bio	131 +++	122,77	118 +++	129,88	113 +++	129,89	120,7	126,12
4	Euroradix + Amminostim bio	143 +++	133,55	123 +++	132,26	119 +++	136,78	128,3	134,06
5	Euroradix + 2 x Amminostim bio	156 +++	146,20	137 +++	147,31	128 +++	147,13	140,3	146,43
	Средно/Average	130,6		113		107,6			
	GD:kg/da								
	5.0%	**9**		**11**		**5**			
	1.0%	**13**		**16**		**7**			
	0.1%	**18**		**22**		**9**			

Варимостта на семената е в границите от 125 до 140 min при различните варианти през трите години на изпитване. През 2013 г. е еднаква на контролата и изпитваните варианти, като разлика от 1 min е отчетена само при варианта със самостоятелно приложение на Euroradix. През следващите години отново същия вариант превишава контролата със съответно 2 min през 2014 г. и 3 min през 2015 г.

Boiling time of the seeds was from 125 to 140 min in different variants in the three years of study. In 2013 it was one and the same of the control and studied variants, as a difference only of 1 min was registered only in the variant with individual application of Euroradix. In the next years again the same variant exceeded the control by 2 min in 2014 and by 3 min in 2015, respectively.

През 2014 год. подобно превишение се отчита и при варианта със самостоятелно приложение на Amminostim bio, а през 2015 г. – при варианта с комбинирано приложение на двата препарата и двукратно приложение на Amminostim bio. Установените разлики между вариантите в една година са незначителни и могат да бъдат пренебрегнати. По-големите разлики, които са отчетени между първата година от изпитването от една страна и втората и третата година от друга потвърждават данните от предходни изследвания, че повечето валежи подобряват варимостта.

Коефициентът на водопоглъщане варира от 2,5 до 2,6 и е в границите на отличното (>2,4). През първата година контролата и вариантите със самостоятелно приложение на Euroradix и комбинираното приложение на двата препарата имат еднакъв коефициент. През втората година всички варианти имат равен коефициент с контролата с изключение на варианта със самостоятелното приложение на Amminostim bio. През третата година от изпитването контролата и варианта със самостоятелно приложение на Euroradix имат по-нисък коефициент в сравнение с останалите варианти. Установените разлики между вариантите и през трите години на изпитване са незначителни.

По процентното съдържание на семенната обвивка вариантите не се различават съществено. През първата година разлика от 0,2% е отчетена между контролата и варианта със самостоятелно приложение на Euroradix, а между контролата и варианта с комбинация Euroradix + двукратно приложение на Amminostim bio – 0,4%. През втората година най-голямата разлика – 0,2% е отчетена между контролата и варианта с комбинирано приложение на двата препарата. През третата година вариантите със самостоятелно приложение на двата препарата и комбинацията помежду им с двукратно приложение на Amminostim

In 2014 such exceedance was recorded also in the variant with individual application of Amminostim bio, and in 2015 – in the variant with combined application of the both products and with double application of Amminostim bio. The differences found between the variants in one year were insignificant and could be ignored. The larger differences, reported between the first year of study on one hand, and the second and third year, on the other hand, confirmed data from previous studies, that most precipitation improved the boiling time.

The coefficient of water absorption ranged from 2.5 to 2.6 and was in the limits of the excellent (> 2.4). In the first year, the control and variants with individual application of Euroradix and the combined application of both products had one and the same coefficients. In the second year, every variant had coefficient, equal to the control, except the variant with individual application of Amminostim bio. In the third year of the study the control and the variants with individual application of Euroradix had lower coefficients, compared to the other variants. The differences found between the variants in the three years of the study were insignificant.

Regarding the percentage content of the seed cover variants do not differ significantly. During the first year a difference of 0.2% was registered between the control and the variant with individual application of Euroradix, and between the control and the variant with combination of Euroradix + double application of Amminostim bio – 0,4%. In the second year the largest difference – 0.2% was recorded between the control and the variant with combined application of both bioproducts. In the third year the variants with the individual application of both bioproducts and their combination with double application of Amminostim bio showed a difference of 0.1%

bio показват разлика от 0,1% спрямо контролата. По-голяма разлика – 0,6% се отчита между един и същ вариант (Euroradix + двукратно приложение Amminostim bio) през първата и последната година на изпитването.

Вкусовите качества са определени чрез дегустация, изразяват личното впечатление от вкуса на сорта, което е до голяма степен субективно. Взета е предвид осезаемостта на семенната обвивка и консистенцията на семеделите. Показателят се движи в границите на 4,75 – 5 бала през трите години на изпитване и се отчита като много добър (Таблица 2).

compared to the control. A larger difference – 0.6% was recorded between one and the same variant (Euroradix + double application Amminostim bio) in the first and the last year of the study.

The taste qualities were determined by degustation, they expressed the personal impression of the variety taste, which was subjective to high extent. The tactility of seed cover was taken into account and the consistency of the cotyledons. The index was moving in the range from 4,75 to 5 grades during the three years of study and was reported as very good (Table 2).

Таблица 2. Технологични показатели на полски фасул при приложение на биопрепарати
Table 2. Technological parameters of field beans in application of bioproducts

№	Вариант/Variant	Варимост Boiling time min	Коефициент на водопоглъщане Water absorption coefficient	Семенна обвивка Seed coat %	Вкусови качества Taste qualities, grade
			2013		
1	Контрола/Control	125	2,6	6,8	4,75
2	Euroradix	126	2,6	7,0	4,75
3	Amminostim bio	125	2,5	6,8	4,75
4	Euroradix + Amminostim bio	125	2,6	6,8	4,75
5	Euroradix + 2 x Amminostim bio	125	2,5	6,6	4,75
			2014		
1	Контрола/Control	138	2,5	7,0	5
2	Euroradix	140	2,5	7,1	5
3	Amminostim bio	140	2,6	7,0	5
4	Euroradix + Amminostim bio	138	2,5	7,2	5
5	Euroradix + 2 x Amminostim bio	138	2,5	7,1	5
			2015		
1	Контрола/Control	137	2,5	7,1	4,75
2	Euroradix	140	2,5	7,2	4,75
3	Amminostim bio	138	2,6	7,2	4,75
4	Euroradix + Amminostim bio	138	2,6	7,1	4,75
5	Euroradix + 2 x Amminostim bio	140	2,6	7,2	4,75

ИЗВОДИ

1. Всички изпитвани варианти с приложение на биопрепаратите показват по-високи добиви в сравнение с контролата
2. Най-висок добив е отчетен във варианта Euroradix + двукратно приложение Amminostim bio при различни

CONCLUSIONS

1. All studied variants with bioproduct application showed higher yield than the control
2. The highest yield was registered in the variant of combined application of Euroradix + double of Amminostim bio under various

климатични условия и през трите години на изпитване

3. Технологичните качества на фасула не се повлияват от приложе-нието на био-препаратите, а по-скоро зависят от ме-теорологичните условия на годината и са в границите на генетичните заложби на сорта

climatic conditions during each year of the three-year period of study

3. Technological parameters were not influenced by the application of the bioproducts, but rather depended on the meteorological conditions of the year and were within the limits of the genetic determination of the variety.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Campagna, G. and P. Brignoli**, 2005. The use of coadjutants in tank mix with fungicides in order to improve their effectiveness even at low dosages. *Journal of Central European Agriculture*, 6(4), 603-609.

2. **Dochev, V. and A. Atanasov**, 2013. Investigation productivity of some winter wheat (Triticum aestivum) varieties, grown under conditions of organic and conventional agriculture. In: International Scientific Conference "Impact of Climate Change on the Environment and the Economy", Ecologica, 70, 230-233, 22-24 April 2013, Belgrade, Serbia.

3. **Koinov, G.**, 1973. Beans in Bulgaria. AA "Georgi Dimitrov". Sofia, pp. 5-11 (Bg).

4. **Koinov, G. and P. Radkov**, 1981. Chemical composition and technological parameters of regionated and perspective bean varieties. *Rastenievadni nauki*, XVII (3), 17-23 (Bg).

5. **Lavezzaro, S., A. Morando, S. Ferro, M. Santantonio**, 2014. Preliminary results prior application of resistance inducers for protection from infections of yellow grapevines. *ACTS Phytopathological Days*, 2, 1-4.

6. **Maas, G.**, 1983. Herbicides dose rate reduction by combining with adjuvants. Influence of environment factors on herbicide performance and crop and weed biology. *Aspects of applied biology*, 4.

7. **Maini, P.**, 1983. Laboratory and field research with a natural organic product to the complex foliar action. *Phytochemical*, 10(3), 58-62.

8. **Meriggi, P., Benini G. and Rosso F.**, 1992. Chemical weed control: the importance of the additives in the post-emergence applications. *Agronomic*, 3, 15-19.

9. **Nenova, L., G. Patenova, D. Dobrev, Iv. Stoyanov, E. Zhekova, D. Grigorova, Il. Ivanova, Iv. Yankova, B. Borisov, Sv. Mitev**, 2003. Technology for growing of field beans. Ruse (Bg).

10. **Nenova, L., I. Ivanova, S. Stoyanova, E.Zhekova**, 2011. Productivity and quality parameters of field beans for grain, grown under conditions of organic farming in North-eastern Bulgaria. In: Proceedings of the Union of Scientists - Rousse, Series 3. Agricultural and veterinary medical sciences, vol. 6, 26-31 (Bg).

11. **Popov, P.**, 1957. Proceedings MTIPP, vol. 9 (Bg).

12. **Rapparini, G., Pazzi U., Nicotra G., Tallevi G., Campagna G.**, 2003. The role of adjuvants in herbicide applications. *The informatore Agrario*, 45, 83-89.

13. **Scoccianti, V., Maini P.**, 1981. 3rd Congress on Plant Growth Regulators, Varna, Bulgaria, October, poster № 184.

14. **Stoyanov, I., Kudrev T.**, 1981. 3rd Congress on Plant Growth Regulators, Varna, Bulgaria, October, poster №. 185.

15. **Tretyakova, L., M. Ustinova**, 1937. Proceedings of Applied Botany, *Genetics and Breeding*, No. 2 (Ru).

16. **Vatralov, I.**, 1965. Soils in Obraztsov Chiflik - Rousse. In: 60 years Agricultural Research Institute "Obraztsov Chiflik" - Rousse 1905-1965, BAS, 49-63 (Bg).

17. **Walter, H.**, 1966. Fundamentals of Meteorology for Agriculture, In: Horticulture and Forests, Leipzig, pp. 568.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 355-367 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Икономическа оценка на технологични елементи при късно полско производство на броколи

Десислава Тодорова*, Илияна Кришкова

Институт по земеделие, 2500 Кюстендил, България
**E-mail: desi_todorovaiz@abv.bg*

Economic evaluation of technological components for late field production of broccoli

Desislava Todorova*, Iliyana Krishkova

Institute of Agriculture, 2500 Kyustendil, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Експериментът е проведен през периода 2008-2011 г. в опитна градина на Институт по земеделие - Кюстендил с четири хибрида броколи: Fiesta F_1, Coronado F_1, Marathon F_1 и Parthenon F_1. Растителните генотипи са отгледани според технологията за късно полско производство с вариране в датите на сеитба (1, 15 и 30 юни), възрастта на разсада (30- и 45-дневен) и срока на засаждане.

Полученият добив от 2532,65 kg/da влияе пряко върху останалите икономически показатели. Размерът на средногодишните производствени разходи е от 606,50 до 657,22 BGN/da при различните варианти, като вложените производствени разходи не увеличават себестойността на произведената продукция поради високия общ добив, който е с най-висок принос към получения икономически ефект. Анализът на структурата на производствените разходи показва, че стойността на трудовите разходи е по-голяма от тази на вложените материали за всички варианти и разликата е в зависимост от различния обем извършени мероприятия. От икономическа гледна точка най-

SUMMARY

The experiment was carried out during the period 2008-2011 in the Institute of Agriculture - Kyustendil with four varieties of broccoli: Fiesta F_1, Coronado F_1, Marathon F_1 and Parthenon F_1. Plant genotypes were grown according to the technology of late field production with variation of dates of sowing (1, 15 and 30 June), transplant age (30- and 45-days) and time of planting.

The results show that the yield of 2532,65 kg/da directly affects other economic indicators. The annual average production costs between 606.50 and 657,22 BGN/da at different variants, such as production costs do not increase the prime cost due to the high total yield, which has the highest contribution to the resulting economic impact.

The analysis of the production costs indicates that the value of the cost of labor is greater than that of the input materials to all variants and the difference depending on the volume made events.

Economically most effective in the

ефективно се оказва отглеждането на броколи в района на Кюстендил със срок на сеитба 15 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 15 юли. Полученият нетен доход е 1572,05 BGN/da, а нормата на рентабилност – 239,20%.

Ключови думи: броколи, добив, икономически показатели

Kyustendil region is growing broccoli with sowing date 15 June and transplanting 30-day seedlings on 15 July. The net income is 1572,05 BGN/da and rate of rentability – 239,20%.

Key words: broccoli, yield, economic indicators

УВОД

Броколи е зеленчук с висока икономическа стойност, източник на витамини и вещества с антиканцерогенни свойства (Carvalho and Clemente, 2004).

Производството на броколи в света е подчинено на тенденциите за здравословно хранене, но в България е ограничено и слабо застъпено. По данни от 2015 г. заетите открити площи с броколи са едва 74 ha, от който е реализирана продукция около 551 t при среден добив 7446 kg/ha (Bulletin 308, MAF, 2016). Производството на броколи намалява поради отглеждането на други зеленчукови култури, традиционни за страната (Todorova, 2011).

Късното полско производство на броколи е икономически ефективно и културата може да бъде отглеждана като алтернатива на традиционните за страната зелеви култури (Mihov et al., 2001).

Проучване върху икономическия ефект при производството на броколи в Индия при различни дати на сеитба и схеми на засаждане показва, че сеитбата на 15 октомври и засаждането на разстояние от 45 x 45 cm е най-ефективното и съотношението разходи / печалба е 1:2,35 (Saikia et al., 2010).

Икономическта оценка е финалния етап от цялостната технология при дадена култура, която формира идеята за ефективността на производството (Dintcheva, 2013).

Върху икономическата ефективност на производството оказват влияние фактори като мащабът и организацията на производството, които определят производствените разходи (Borisov and Dincheva, 2014).

INTRODUCTION

Broccoli is a vegetable with high economic value, a source of vitamins and substances with anticancerogenic properties (Carvalho and Clemente, 2004).

Broccoli production in the world is subject to the tendencies for healthy eating, but in Bulgaria it is limited and underrepresented. According to data from 2015, the occupied field areas with broccoli are only 74 ha, of which about 551 t have been produced at an average yield of 7446 kg/ha (Bulletin 308, MAF, 2016). The production of broccoli decreases due to the cultivation of other vegetable crops, traditional for the country (Todorova, 2011).

Late field broccoli production is economically efficient and culture can be grown as an alternative to traditional cabbage crops (Mihov et al., 2001).

A study on the economic effect of broccoli production in India at different sowing dates and planting schemes revealed that sowing on October 15 and planting a 45 x 45 cm is the most effective and the cost / benefit ratio is 1:2.35 (Saikia et al., 2010).

The economic assessment is the final stage of the overall technology in a given culture that forms the idea of production efficiency (Dintcheva, 2013).

Factors such as the scale and organization of production that determine the cost of production (Borisov and Dincheva, 2014) are influenced by the economic efficiency of production.

Целта на настоящото изследване е да се извърши сравнителна икономическа оценка на някои технологични елементи, включващи срок на сеитба и засаждане и възраст на разсада при късно полско производство на броколи.

The purpose of this study is to perform a comparative economic assessment of some technological elements, including sowing and planting time and transplant age for late field broccoli production.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2008-2011 г. в Институт по земеделие - Кюстендил с с четири хибрида броколи: Fiesta F_1, Coronado F_1, Marathon F_1 и Parthenon F_1. Растителните генотипи са отгледани по технология за късно полско производство с вариране в датите на сеитба (1, 15 и 30 юни), възрастта на разсада (30- и 45-дневен) и времето на засаждане (1, 15 и 30 юли, и 15 август). Експериментът е заложен като многофакторен полски опит в 4 повторения, с 20 растения в повторение, с големина на опитната парцелка 7,2 m^2/ повторение по схема на засаждане 80/50 cm.

Растителната защита е провеждана срещу основните болести и неприятели, като третиранията са извършени на базата на икономическия праг на вредност (ИПВ).

Напояването е гравитачно. Управлението на поливния режим и прогнозирането на поливките се осъществи посредством методът на визуалната преценка за състоянието на растенията.

За извършване на икономическа оценка са изследвани показателите: общ среден добив от централни и странични глави (kg/da), обща продукция (BGN/da), производствени разходи (BGN/da), себестойност (BGN/kg), чист доход (BGN/da) и норма на рентабилност (%). Показателите са изчислени на база цена за централна цветна глава 1,00 BGN/kg и на странични цветни глави – 0,50 BGN/kg.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in 2008-2011 at the Institute of Agriculture - Kyustendil with four broccoli hybrids: Fiesta F_1, Coronado F_1, Marathon F_1 and Parthenon F_1. Plant genotypes were grown by late-field technology with variation in sowing dates (June 1^{st}, 15^{th} and 30^{th}), transplant age (30- and 45-day) and planting time (1^{st}, 15^{th} and 30^{th} July, and 15^{th} August). The experiment is set as a multifactor field experience in 4 replications, with 20 plants in repeat, with a plot size of 7.2 m^2 on 80/50 cm planting scheme.

Plant protection has been carried out against major diseases and pests, with treatments being performed on the basis of the Economic threshold (ET).

Furrow irrigation was applied. The management of the irrigation regime and the forecasting of the irrigation were carried out by means of the visual assessment of the state of the plants.

In order to perform an economic assessment, the indicators were analyzed: total average yield from central and lateral heads (kg/da), total output (BGN/da), production costs (BGN/da), cost price (BGN/da) and rate of rentability (%). The indices are calculated on the basis of a price for a central flower head of 1.00 BGN/kg and of the side flower heads – 0.50 BGN/kg.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати от производството на броколи, отглеждано при

RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained from the production of broccoli grown at different различни срокове на сеитба и засаждане, дават възможност да бъде направена икономическа оценка на технологичните елементи при четирите проучвани хибрида.

При хибрид Fiesta F_1 най-висока продуктивност е отчетена при вариант 3 (отглеждане чрез сеитба на 15 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 15 юли) – 2357,80 кg/da. Този вариант се отличава и с най-висока доходност от 1374,26 BGN/da (Таблица 1).

sowing and planting periods enable an economic assessment of the technological elements of the four studied hybrids.

In the Fiesta F_1 hybrid, the highest productivity was recorded under variant 3 (growing by sowing on June 15th and planting a 30-day seedlings on July 15th) – 2357.80 kg/da. This option also features the highest yield of 1374.26 BGN/da (Table 1).

Таблица 1. Икономическа оценка на варианти на отглеждане при броколи хибрид Fiesta F_1 (2008-2011)
Table 1. Economic evaluation of variants of growing broccoli hybrid Fiesta F_1 (2008-2011)

Варианти Variants	Общ добив Total yield	Обща продукция Total production	Производствени разходи Production costs	Себестойност Cost price	Чист доход Net income	Рентабилност Rentability
	мярка					
	кg/da	BGN/da	BGN/da	BGN/кg	BGN/da	%
Варианти на отглеждане с 30- дневен разсад Variants of growing with 30-day transplants						
Вариант 1/дата на сеитба 01.06. Variant 1/ date of sowing 1 June	2321,20	1920,90	632,44	0,27	1288,46	203,73
Вариант 3/дата на сеитба 15.06. Variant 3/ date of sowing 15 June	2357,80	2010,15	635,89	0,27	1374,26	216,12
Вариант 5/дата на сеитба 30.06. Variant 5/ date of sowing 30 June	1655,10	1450,70	544,73	0,33	905,97	166,31
Варианти на отглеждане с 45- дневен разсад Variants of growing with 45-day transplants						
Вариант 2/дата на сеитба 01.06. Variant 2/ date of sowing 1 June	2253,70	1893,75	620,33	0,28	1273,42	205,28
Вариант 4/дата на сеитба 15.06. Variant 4/ date of sowing 15 June	1773,60	1472,45	560,44	0,32	912,01	162,73

Важен критерий за икономическата оценка на производството е и себестойността на продукцията, която се определя от равнището на средните добиви и размера на производствените разходи. От изпитваните варинти при хибрид Fiesta F_1, с ниска себестойност на продукцията 0,27 BGN/kg се характеризират варианти 1 и 3, следвани от вариант 2 с близка стойност от 0,28 лв/kg. Най-висока себестойност на продукцията е получена при късната дата на засаждане (30 юли) –

An important criterion for the economic assessment of production is also the cost price of production, which is determined by the level of average yields and the amount of production costs. Of the tested Fiesta F_1 hybrids with low production cost of 0.27 BGN/kg, variants 1 and 3 are characterized, followed by variant 2 with a close value of 0.28 BGN/kg.

The highest production cost price was obtained at late planting date (July 30 th) –

съответно 0,32 и 0,33 BGN/kg за варианти 4 и 5.

Икономическият показател норма на рентабилност при отглеждане на броколи Fiesta F_1 варира в граници от 162,73 % до 216,12 % и е с най-високи стойности при вариант 3 (сеитба на 15 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 15 юли. Производството при този вариант обаче е по-ниско рентабилно в сравнение с данните средно за периода 200 -2011 г.

Не са регистрирани съществени различия по отношение на изследваните икономически показатели при производство на броколи. От изпитваните варианти най-висок добив 2532,65 kg/da е отчетен при вариант 3. Много добра е и производителността на варианти 1 и 2 – съответно 2514,50 кg/da и 2386,90 кg/da, което показва, че ранните срокове на сеитба и засаждане влияят положително върху продуктивните прояви на растенията.

Производството на броколи Fiesta F_1 е икономически най-ефективно да се извършва чрез срок на сеитба в средата на юни и засаждане на 30-дневен разсад в средата на юли.

Най-добър потенциал за продуктивност хибридът Marathon F_1 проявява при варианта с ранна сеитба и засаждане (вариант 1) – 2597,5 кg/da (Таблица 2). Общият добив при всички варианти е над 2000 кg/da, което доказва, че хибридът Marathon F_1 е един от най-продуктивните хибриди в световен мащаб. Това неминуемо рефлектира и върху останалите икономически показатели. Общата продукция варира от 1736,6 до 2202,2 BGN/da. Най-много производствени разходи са вложени при вариант 1, което се обяснява от по-голямото количество продукция за прибиране.

0.32 and 0.33 BGN/kg respectively for variants 4 and 5.

The economic performance rate of rentability on Fiesta F_1 ranges from 162.73% to 216.12% and is highest for variant 3 (sowing on June 15th and planting 30-day transplants on July 15th).

Production in this variant, however, is less profitable than the average data for the period 2008-2011.

There are no significant differences with respect to the studied economic indicators in broccoli production. Of the tested variants, the highest yield of 2532.65 kg/da was reported in variant 3. The performance of variants 1 and 2 is also very good - 2514.50 kg/da and 2386.90 kg/da respectively, indicating that the early sowing and planting times have a positive impact on plant production.

Fiesta F_1 broccoli production is most economically most effective by sowing in mid-June and planting a 30-day seedlings in mid-July.

The best potential for productivity, the Marathon F_1 hybrid, in the early sowing and planting option (variant 1), is 2597.5 kg/da (Table 2). The total yield of all variants is over 2000kg/da, which proves that the Marathon F_1 hybrid is one of the world’s most productive hybrids.

This inevitably reflects on the other economic indicators. Total output varies from 1736.6 to 2202.2 BGN/da. Most production costs are invested in variant 1, which is explained by the higher production volume for harvesting.

Таблица 2. Икономическа оценка на варианти на отглеждане при броколи хибрид Marathon F_1 (2008-2011)
Table 2. Economic evaluation of variants of growing broccoli hybrid Marathon F_1 (2008-2011)

Варианти Variants	Общ добив Total yield	Обща продукция Total production	Производствени разходи Production costs	Себестойност Cost price	Чист доход Net income	Рентабилност Rentability
	мярка					
	кg/da	BGN/da	BGN/da	BGN/кg	BGN/da	%
Варианти на отглеждане с 30- дневен разсад Variants of growing with 30-day transplants						
Вариант 1/дата на сеитба 01.06. Variant 1/ date of sowing 1 June	2597,50	2202,20	662,17	0,25	1540,03	232,57
Вариант 3/дата на сеитба 15.06. Variant 3/ date of sowing 15 June	2212,40	1953,70	614,13	0,28	1339,57	218,12
Вариант 5/дата на сеитба 30.06. Variant 5/ date of sowing 30 June	2135,10	1892,55	602,20	0,28	1290,35	214,27
Варианти на отглеждане с 45- дневен разсад Variants of growing with 45-day transplants						
Вариант 2/дата на сеитба 01.06. Variant 2/ date of sowing 1 June	2016,90	1736,60	589,49	0,29	1147,11	194,60
Вариант 4/дата на сеитба 15.06. Variant 4/ date of sowing 15 June	2140,70	1846,60	603,21	0,28	1243,39	206,13

Себестойността е много близка за отделните варианти и варира от 0,25 до 0,29 BGN/da, като с най-ниска себестойност е вариант 1 , а с най-висока – вариант 2. С нея са обвързани и данните за чистия доход и нормата на рентабилност. При вариант 2, където икономическите показатели са най-слаби, се реализира печалба от 1147,11 BGN/da, а нормата на рентабилност е 194,6 %. Икономически най-ефективно е произвадството на броколи от хибрида Marathon F_1 чрез сеитба на семената на 1 юни и засаждане на 30-дневен разсад, при което чистия доход е 1540,03 BGN/da, а нормата на рентабилност 232,57 %.

Производството на броколи от хибрид Marathon F_1 е икономически най-изгодно при срок на сеитба 1 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 1 юли. Икономически интерес може да представлява и производство чрез сеитба в средата на месец юни и засаждане в средата на юли, при което нормата на рентабилност е висока – 218,12 %.

The cost price is very close to each option and varies from 0.25 to 0.29 BGN/da, with the lowest cost being variant 1 and the highest - variant 2. It also links the data on net income and the rate of rentability. In variant 2, where the economic indicators are the weakest, a profit of 1147,11 BGN/da is realized and the rate of profitability is 194,6%.

Most economically, Marathon F_1 broccoli is produced by sowing the seeds on June 1 and planting 30-day transplants, with net income of 1540.03 BGN/da and a rentability rate of 232.57%.

Broccoli production from the Marathon F_1 hybrid is most economically advantageous during the sowing of June 1^{st} and planting 30-day transplants on July 1^{st}. Economic interest may also be production by sowing in the middle of June and planting in the middle of July, with a rate of rentability of 218.12%.

Оценката на икономическия ефект на производството при хибрид Coronado F_1 показва, че с най-висока продуктивност е ранния вариант на сеитба и засаждане, като полученият общ добив е 2413,6 kg/da, а общата продукция – 2027,75 kg/da (Таблица 3). Ясно изразена е реакцията на сорта към различните технологични варианти по отношение на икономическите показатели. Относително ефективно е производството на броколи при вариант 3 с общ добив 2238,6 kg/da и норма на рентабилност 222,92 %. Най-много производствени разходи са направени при икономически най-ефективния вариант, но това се дължи на трудовите разходи за брането на по-голямото количество продукция.

The assessment of the economic effect of the Coronado F_1 hybrid production shows that the highest yield is the early sowing and planting, with the total yield 2413.6 kg/da and the total output of 2027.75 kg/da (Table 3). The varietal response to the various technological options in terms of economic performance is clearly expressed. Relatively effective is the production of broccoli under variant 3 with a total yield of 2238.6 kg/da and a rate of rentability 222.92%. Most production costs are made in the most cost-effective variant, but this is due to labor costs for picking up the larger production.

Таблица 3. Икономическа оценка на варианти на отглеждане при броколи хибрид Coronado F_1 (2008-2011)
Table 3. Economic evaluation of variants of growing broccoli hybrid Coronado F_1 (2008-2011)

Варианти Variants	Общ добив Total yield	Обща продукция Total Production	Производствени разходи Production costs	Себестойност Cost price	Чист доход Net income	Рентабилност Rentability
	мярка					
	кg/da	BGN/da	BGN/da	BGN/кg	BGN/da	%
Варианти на отглеждане с 30-дневен разсад Variants of growing with 30-day transplants						
Вариант 1/дата на сеитба 01.06 Variant 1/ date of sowing 1 June	2413,60	2027,75	640,44	0,27	1387,31	216,62
Вариант 3/дата на сеитба 15.06. Variant 3/ date of sowing 15 June	2283,60	2020,55	625,72	0,27	1394,83	222,92
Вариант 5/дата на сеитба 30.06. Variant 5/ date of sowing 30 June	2039,50	1788,80	592,23	0,29	1196,57	202,04
Варианти на отглеждане с 45- дневен разсад Variants of growing with 45-day transplants						
Вариант **2**/дата на сеитба 01.06. Variant 2/ date of sowing 1 June	2135,70	1907,55	604,21	0,28	1303,34	215,71
Вариант 4/дата на сеитба 15.06. Variant 4/ date of sowing 15 June	1919,40	1677,20	575,12	0,30	1102,08	191,63

Информацията за показателите, измерващи икономическия ефект от вариантите на отглеждане при хибрида Parthenon F_1 показва, че най-висок добив се получава при вариант 3 – 3277,0 кg/da. За това способстват както подходящите климатични условия в периода на отглеждане, така и високи-

The information on indicators measuring the economic effect of growing variants at the Parthenon F_1 hybrid shows that the highest yield was obtained in variant 3 – 3277,0 kg/da. Both the appropriate climatic conditions during the growing season and the high productive qualities of the hybrid itself contribute to те продуктивни качества на самия хибрид. Логично при този вариант са вложени и най-много производствени разходи (Таблица 4).

this. Logically, with this option, the most production costs are also invested (Table 4).

Таблица 4. Икономическа оценка на варианти на отглеждане при броколи хибрид Parthenon F_1 (2008-2011)
Table 4. Economic evaluation of variants of growing broccoli hybrid Parthenon F_1 (2008-2011)

Варианти Variants	Общ добив Total yield	Обща продукция Total Production	Производствени разходи Production costs	Себестойност Cost price	Чист доход Net income	Рентабилност Rentability
	мярка					
	кg/da	BGN/da	BGN/da	BGN/кg	BGN/da	%
Варианти на отглеждане с 30- дневен разсад Variants of growing with 30-day transplants						
Вариант 1/дата на сеитба 01.06. Variant 1/ date of sowing 1 June	2725,80	2462,60	683,09	0,23	1779,51	260,51
Вариант 3/дата на сеитба 15.06. Variant 3/ date of sowing 15 June	3277,00	2932,90	753,15	0,23	2179,75	289,42
Вариант 5/дата на сеитба 30.06. 5/ date of sowing 30 June	3047,50	2746,25	717,75	0,24	2028,50	282,62
Варианти на отглеждане с 45- дневен разсад Variants of growing with 45-day transplants						
Вариант 2/дата на сеитба 01.06. Variant 2/ date of sowing 1 June	3141,50	2865,45	733,12	0,23	2132,33	290,86
Вариант 4/дата на сеитба 15.06. Variant 4/ date of sowing 15 June	2836,50	2522,95	687,25	0,24	1835,70	267,11

Себестойността на продукцията, определена чрез равнището на средните добиви и размера на производствените разходи, е най-ниска при хибрида Parthenon F_1 и е в рамките на 0,23-0,24 BGN/кg. Тя е снижена, защото производствените разходи са относително еднакви с тези при останалите хибриди, но средните добиви са значително по-високи.

Оползотворяването на възможностите за снижаване себестойността на продукцията дава основа за получаването на по-висок чист доход, особено при вариант 3 (2179,75 BGN/da). Значителна доходност се постига и при вариант 2 – 2132,33 лв/da, при който нормата на рентабилност е най-висока – 290,86 %.

Резултатите от сравнителната икономическа оценка са изцяло в полза

The cost price of production, determined by the average yields and the cost of production, is lowest for the Parthenon F_1 hybrid and is within the range of 0.23-0.24 BGN/kg. It is low because production costs are relatively the same as those for other hybrids, but average yields are significantly higher.

Exploiting the opportunities for reduction the cost of production potential provides the basis for higher net income, especially for variant 3 (2179.75 BGN/da). Significant profitability is also achieved with variant 2 – 2132.33 BGN/da where the rate of rentability is the highest – 290.86%.

The results of the comparative economic assessment are entirely in на варианта със срок на сеитба 15 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 15 юли (Таблица 5). Полученият общ добив от 2532,65 kg/da влияе пряко върху останалите икономически показатели. Размерите на средногодишните производствени разходи при посочените варианти варират от 606,50 BGN/da (вариант 4) до 657,22 BGN/da (вариант 3). Вложените производствени разходи от 657,22 BGN/da не увеличават себестойността на произведената продукция именно поради високия общ добив, който е с най-висок принос към получения икономически ефект. Анализът на структурата на производствените разходи показва, че стойността на трудовите разходи е по-голяма от тази на вложените материали за всички варианти. Тази разлика е в зависимост от различния обем извършени мероприятия през различните години (растителнозащитни мероприятия, обработки, торене, напояване и от получената продукция).

favor of the sowing option of 15th June and the planting of 30-day transplants on 15th July (Table 5). The resulting total yield of 2532.65 kg/da directly affects the other economic indicators. The average annual production costs for these options range from 606.50 BGN/da (variant 4) to 657.22 BGN/da (variant 3). The input costs of 657.22 BGN/da do not increase the cost of production due to the high overall yield, which has the highest contribution to the resulting economic effect.

The analysis of the cost structure shows that the cost of labor costs is higher than that of inputs for all variants.

This difference is dependent on the different volume of activities carried out during the different years (plant protection measures, treatments, fertilization, irrigation and the resulting production).

Таблица 5. Икономически показатели при производство на броколи (2008-2011)
Table 5. Economic evaluation in broccoli production (2008-2011)

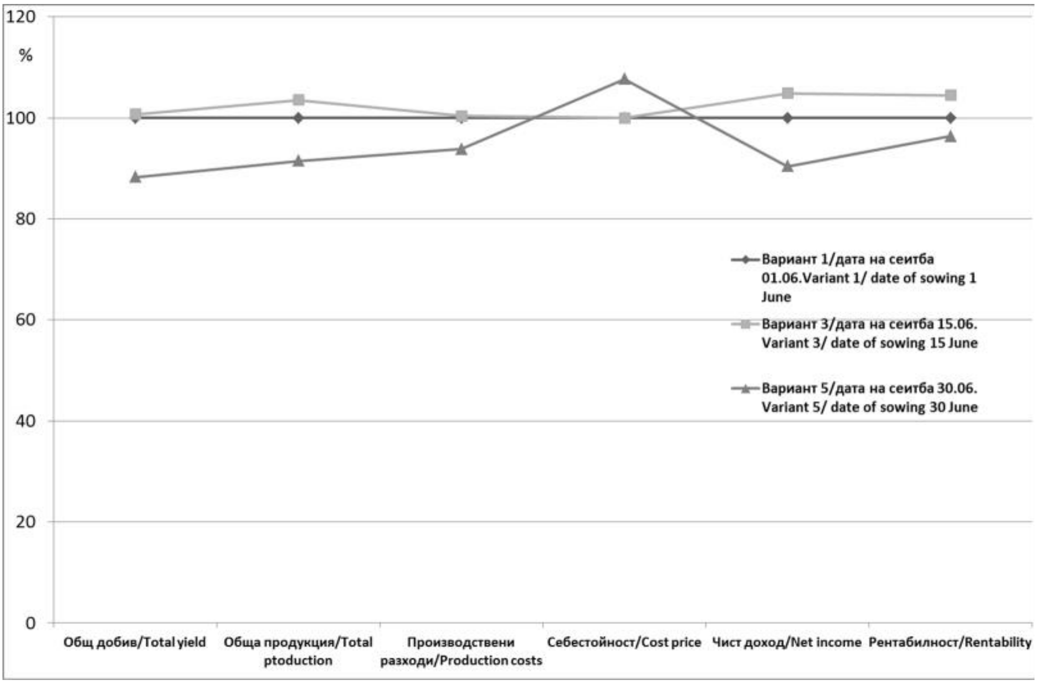
Варианти Variants	Общ добив Total yield	Обща продукция Total Production	Производствени разходи Production costs	Себестойност Cost price	Чист доход Net income	Рентабилност Rentability
	мярка					
	кg/da	BGN/da	BGN/da	BGN/кg	BGN/da	%
Варианти на отглеждане с 30- дневен разсад Variants of growing with 30-day transplants						
Вариант 1/дата на сеитба 01.06. Variant 1/ date of sowing 1 June	2514,50	2153,35	654,53	0,26	1498,82	228,99
Вариант 3/дата на сеитба 15.06. Variant 3/ date of sowing 15 June	2532,65	2229,28	657,22	0,26	1572,05	239,20
Вариант 5/дата на сеитба 30.06. 5/ date of sowing 30 June	2219,40	1969,65	614,23	0,28	1355,42	220,67
Варианти на отглеждане с 45- дневен разсад Variants of growing with 45-day transplants						
Вариант 2/дата на сеитба 01.06. Variant 2/ date of sowing 1 June	2386,90	2100,80	636,78	0,27	1464,02	229,91
Вариант 4/дата на сеитба 15.06. Variant 4/ date of sowing 15 June	2167,60	1879,85	606,50	0,28	1273,35	209,95

При съпоставяне на вариантите отглеждани с 30-дневен разсад, с най-висок принос към получения икономически ефект е избора на вариант с дата на сеитба 15 юни (Фигура 1).

When comparing the variants with 30-day transplants with the highest contribution to the economic effect obtained, it is possible to choose a variant with date of sowing 15th June

Средният добив при него се изменя на 100,7%, спрямо избрания за контролен вариант (най-ранна дата на сеитба. Равнището на добива се минимизира при най-късната дата на сеитба – 88,3% от контролния вариант.

(Figure 1). The average yield is 100.7% compared to the one selected for control (earliest date of sowing, the yield level is minimized at the latest sowing date – 88.3% of the control version).



* База за сравнение е вариантът с най-ранна дата на сеитба (вариант 1 = 100%)
* Benchmark is variant with earliest date of sowing (variant 1 = 100%)

Фиг. 1. Изменение на основните икономически показатели при вариантите на отглеждане с 30-дневен разсад
Fig. 1. Amendment of economic indicators on variants of growing with 30-day transplants

Вариацията на общата продукция, чистия доход и нормата на рентабилност следват същата тенденция на изменение. Себестойността при вариант 3 се изравнява с контролата, а при вариант 5 нараства със 7,7%.

При вариантите отглеждани с 45-дневен разсад, резултатите от изменението на основните икономически показатели са в полза на по-ранната дата на сеитба (Фигура 2). Полученият добив е с 9,2% по-висок, общата продукция с 10,5%, производствените разходи с 4,8%, чистия доход с 13% и

The variation in total output, net income and rentability follow the same trend. The cost of variant 3 equals the control, and in variant 5 it increased by 7.7%.

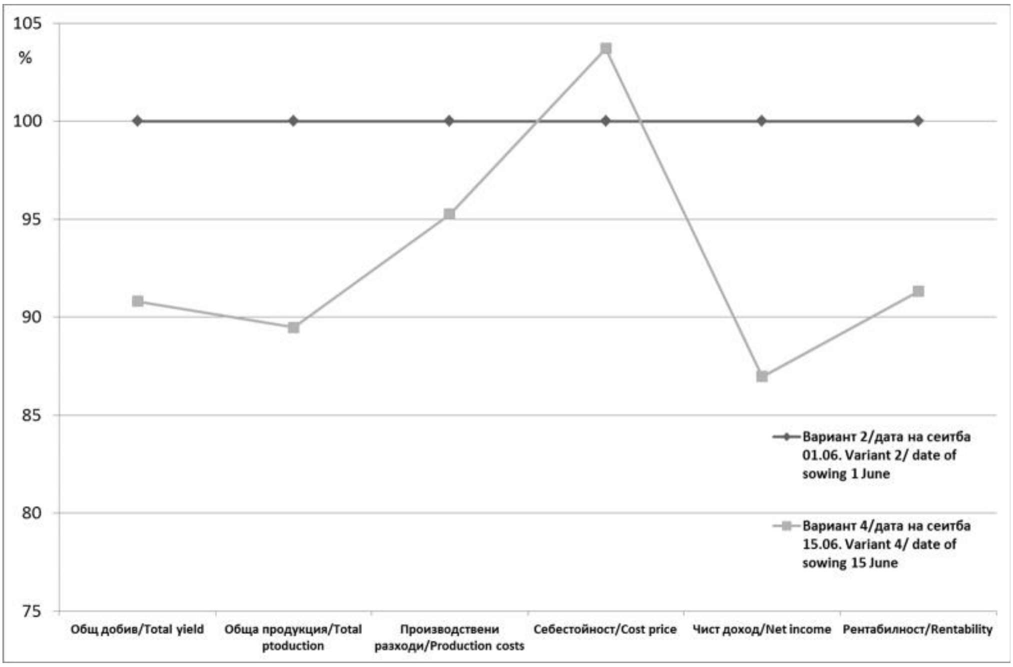
For variants grown with 45-day transplants, the results of the change in the main economic indicators are in favor of the earlier sowing date (Figure 2).

The resulting yield was 9.2% higher, total production by 10.5%, production costs by 4.8%, net income by 13% and the rate of нормата на рентабилност с 8,7%. Себестойността на продукцията се намалява с 3,7%.

Констатира се, че при използване на 30-дневен разсад сеитбата с дата 15 юни има по-висок икономически ефект, а при използване на 45-дневен разсад е препоръчително засяване на 01 юни.

rentability by 8.7%. The cost price of production is reduced by 3.7%.

It was found that when using 30-day transplants, sowing on June 15 th has a higher economic effect, and when using 45-day transplants it is advisable to sow on June 1st.



* База за сравнение е вариантът с най-ранна дата на сеитба (вариант 2 = 100%)
* Benchmark is variant with earliest date of sowing (variant 2 = 100%)

Фиг. 2. Изменение на основните икономически показатели при вариантите на отглеждане с 45-дневен разсад
Fig. 2. Amendment of economic indicators on variants of growing with 45-day transplants

От икономическа гледна точка най-ефективно се оказва отглеждането на броколи в района на Кюстендил със сеитба на 15 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 15 юли. Полученият нетен доход е 1572,05 BGN/da, а нормата на рентабилност – 239,20%.

From an economic point of view, the broccoli growing in the Kyustendil region is most effective with sowing on June 15 th and planting 30-day transplants on July 15 th . The net income is 1572,05 BGN/da and the rate of rentability is 239,20%.

ИЗВОДИ

1. Полученият добив при различните варианти влияе пряко върху икономическия ефект при производството

CONCLUSIONS

1. The yield obtained in the different variants directly affects the economic effect of the production of the studied

на проучваните хибриди броколи. Най-ефективното технологично решение за късно полско производство на броколи е сеитбата на семена в средата на месец юни и засаждане на 30-дневен разсад в средата на юли, при което се формира общ добив от 2532,65 kg/da, при себестойност на продукцията 0,26 BGN/кg и норма на рентабилност 239,20%

2. Икономически оптимално съчетаване между факторите срок на сеитба и възраст на разсада при хибрид Fiesta F_1 се получава при вариант 3, където се постига чист доход 1374,26 BGN/da и норма на рентабилност 216,12%.

3. За хибрид Marathon F_1 най-високи икономически резултати, измерени чрез 232,57% норма на рентабилност, ниска себестойност на продукцията (0,25 BGN/кg) и висок чист доход (1540,03 BGN/da), са получени при най-ранни дати на сеитба и засаждане, чрез използване на млад разсад.

4. Икономически най-целесъобразен за хибрид Coronado F_1 е варианта на отглеждане чрез сеитба на 15 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 15 юли. Получената обща продукция е 2020,55 BGN/da и норма на рентабилност 222,92%.

5. В района на Кюстендил отглеждането на броколи хибрид Parthenon F_1 със срок на сеитба 15 юни и засаждане на 30-дневен разсад на 15 юли от икономическа гледна точка е най-ефективно. Стойността на нетния доход е 2179,75 BGN/da, а нормата на рентабилност – 289,42%. С незначително по-висока норма на рентабилност от 290,86%, но по-ниски обща продукция и чист доход е варианта със същата дата на сеитба при използване на по-стар разсад.

6. При използване на 30-дневен разсад от броколи сеитбата с дата 15 юни има по-висок икономически ефект, а при засаждане на 45-дневен разсад е препоръчителна сеитбата на 01 юни.

broccoli hybrids. The most effective technological solution for late field broccoli production is sowing seed in mid-June and planting of 30-day seedlings in mid-July, resulting in a total yield of 2532.65 kg/da at production cost 0.26 BGN/kg and rate of profitability 239.20%.

2. Economically optimal combination between seed sowing and transplant age for the Fiesta F_1 hybrid is obtained under variant 3, where a net income of 1374.26 BGN/da and a profitability rate of 216.12% is achieved.

3. For hybrid Marathon F_1, the highest economic performance, measured at 232.57% profitability, low cost of production (0.25 BGN/kg) and high net income (1540.03 BGN/da) have been obtained at earliest dates of sowing and planting, using a young transplants.

4. Most economically viable for hybrid Coronado F_1 is the cultivation option by sowing on June 15 th and planting 30-day seedlings on July 15th. The resulting total output is BGN 2020.55 / da and a rate of profitability of 222.92%

5. In the region of Kyustendil, growing Parthenon F_1 broccoli hybrid with a sowing period of 15th June and planting 30-day seedlings on July 15th from an economic point of view is the most effective. The net income is 2179.75 BGN/da and the rate of rentability is 289.42%. With a slightly higher rate of profitability of 290.86%, but lower total output and net income is the variant with the same sowing date using older seedlings.

6. When using 30-day transplants of broccoli, sowing on June 15th has a higher economic effect, and when using 45-day transplant, it is advisable to plant on June 1st.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Borisov, P.and Ts. Dintcheva**, 2014. Comparative economic evaluation of bioproducts for fertilization for late field production of broccoli, *Rastenievadni nauki*, LI(4-5), 49-55 (Bg).

2. Bulletin 308, 2016. Otdel “Agrostatistika” – Anketa “Proizvodstvo na zelenchuci – rekolta” 2015 (Bg). http://www.mzh.government.bg/MZH/bg/ShortLinks/SelskaPolitika/Agrostatistics/Crop/Posts_copy3/Buletini2016.aspx

3. **Carvalho, P. and E. Clemente**, 2004. The influence of the broccoli (Brassica oleracea var. italica) fill weight on postharvest quality. *Ciênc. Tecnol. Aliment*., Campinas Oct./Dec. 2004, 24(4), 646-651.

4. **Dintcheva, Ts.**, 2013. Economic evaluation of bioproducts in tree systems for fertilization of broccoli variety Coronado F1 for late field production. Conference: International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Doctor of Science and Sciences, Professor, Corresponding Member of the Kazakh and Russian Academies of Agricultural Sciences, Honored Worker of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, At KazNIIKO, Kainar Village, vol. 1.

5. **Mihov, K., G. Antonova and A. Zapryanov**, 2001. Alternative cabbage crops for late field production. In: Jubilee Scientific Session “80th Anniversary of the Higher Agricultural Education in Bulgaria” 15-17.XI.2001. Agricultural University of Plovdiv, XLVI(4), 77-80 (Bg).

6. **Saikia, BR, DB. Phookan and Brahma Sanchita**, 2010. Effect of time of planting and planting densities on growth, yield and economic production of broccoli /*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck/ cv. Pusa broccoli KTS-1. *Journal of Hill Agriculture*, 1(2), 135-139

7. **Todorova, D.**, 2011. State and tendency of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) and cauliflower (*Brassica oleracea* L. *Convar. Botrytis* L.) production in the world. *Rastenievadni nauki*, XLVIII(2), 227-230 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 368-374 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Изследване на цитотоксично и генотоксичното влияние на хербицида NASA - SL върху корени на лук

Кемал Куртеши[1]*, Касим Летай[1], Реджеп Шкурти[2], Агрон Красники[3], Самир Мулаку[3]

[1]Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово
[2]Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Аргирокастро, Албания
[3]Магистърска програма, Катедра по химия, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово
**E-mail: kkurteshi@yahoo.com*

Testing of cytotoxic- genotoxic effect of total herbicide NASA - SL, in onion root

Kemajl Kurteshi[1*], Kasum Letaj[1], Rexhep Shkurti[2], Agron Krasniqi[3], Samir Mulaku[3]

[1]Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina, Kosovo
[2]Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Gjirokastra, Albania
[3]Master study, Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina, Kosovo

РЕЗЮМЕ

Основна цел на изследването е да се проследи цитотоксичното и генотоксично влияние на хербицида NASA-SL върху корен на лук, като се следи дължината на корена.

NASA-SL е хербицид, който съдържа активната субстанция: глифозат.

Пет дози (5, 10, 15 20, 30 ml хербицид) са изследвани за цитотоксичност след 8-ия ден на обработка. Цитотоксичността на третираните корени на лук се доказва чрез дължината на корена му.

Според получените резултати може да се направи заключение, че хербицидът NASA – SL, оказва цитотоксично и генотоксично въздействие върху корена на лук. С увеличаване на

SUMMARY

Main objective of this investigation was testing the cytotoxic – genotoxic effect of total herbicide NASA-SL, in onion root, through the length of root of onion.

Herbicide NASA–SL, is total herbicide, active substances contain**:** Glyphosate.

Five doses, (5, 10, 15, 20, 30 ml herbicide) were assessed for cytotoxic after 8 day exposure. Cytotoxicity of treated onion roots was inferred through the length of root of onion.

According to the obtained results we can conclude that herbicide NASA–SL, has cytotoxic – genotoxic effect in onion roots. By increasing the concentration of Glyphosate the length of

концентрацията на глифозат, дължината на корена на лука намалява. При концентрация от 30 ml от хербицид, дължината е нула. При контролната група дължината на корена достига до 9.2 cm за 8 дни.

Ключови думи: цитотоксично и генотоксично влияние, хербицид NASA-SL, лук, корен

root of onion it was shorter. At concentration of 30 ml herbicide the length it was zero. While at control group the length of onion root it was till 9.2 cm for 8 days.

Key words: cytotoxic-genotoxic effect, herbicide NASA-SL, onion, root

УВОД

Генотоксичността е един от сериозните странични ефекти на употребата на пестициди. Замърсяването на околната среда се е увеличило стремглаво през последните няколко десетилетия поради различни човешки дейности. Селскостопанските препарати, необходими за ефективно производство на култури, са значителен източник на замърсяване. Пестицидите притежават биологична активност, включваща генотоксично влияние ((Dimitrov et al., 2006; Mustafa and Arikan, 2008; Yuzbasioglu et al., 2009; Lamsal et al., 2010). Така пестицидите с мутагенен потенциал могат да повлияят на нецелевите организми и да окажат неблагоприятно въздействие на човешкото здраве (Bolognesi, 2003).

Пестицидите, използвани в съвременното земеделие имат значителен принос за токсичните вещества в околната среда, а техните следи в плодовете и зеленчуците са важни рискови фактори за потребителите.

Замърсяването е основен проблем, който понижава качеството на живот в различни аспекти. Замърсител е всяко едно вещество, което присъства в природата в количества по-големи от естественото съдържание, основно поради човешки дейности и в крайна сметка вредят на околната среда и нейната жизнена система (Khopkar 2002).

Замърсяването на околната среда може да бъде мутагенно или токсично за всички живи организми. Използването и постоянното излагане на тези химични вещества може да доведе до промяна в генетичната конституция на даден организъм. Мутагенните активности на клетъчно ниво могат да бъдат предизвикани

INTRODUCTION

Genotoxicity is one of the serious side effects of pesticides exposure. The environmental pollution has increased tremendously over the last few decades due to the various human activities. Agrochemicals necessary for efficient crop production are significant pollution source.

The pesticides possess biological activity including genotoxic influence (Dimitrov et al., 2006; Mustafa and Arikan, 2008; Yuzbasioglu et al., 2009; Lamsal et al., 2010). So, pesticides with mutagenic potential can influence non target organisms and adversely affect human health (Bolognesi, 2003).

Pesticides used for modern farming represent a substantial input of toxic substances in the environment, and residues present in fruits and vegetables are important risk factors for consumers.

Pollution is a major problem which lowers the quality of life in various aspects. A pollutant is any substance that may present in the nature in quantities greater than natural abundance, chiefly due to human activities and ultimately harm the environment along with its living system (Khopkar 2002).

Environmental pollutions may be mutagenic or toxic to all living organisms. Use and constant exposure to these chemicals may result in change in the genetic constitution of an organism. Mutagenic activities at cellular level can be induced by air pollutants, water от замърсители на въздуха, замърсители на вода, хранителни добавки, наркотици, напитки, пестициди и промишлени продукти. Бяха проведени много генотоксични проучвания за установяване на вредното въздействие от различни пестициди, които разкриват тяхното опасно влияние освен ползите им. Нежеланите им остатъци във вода, храна и околната среда могат да причинят някои сериозни здравословни проблеми. Хромозомните аномалии, предизвикани от някои от тези съединения, се свързват с тяхната способност да причиняват мутации (Panday et al., 1994).

*Allium cepa (*лук) се счита за най-ефективен тестов организъм, който показва наличието на мутагенни химични вещества поради кинетичните му характеристики на пъпкуване и наличие на хромозоми, подходящи за цитотоксично изследване.

Различните параметри на *Allium cepa* като форма на корена, растеж, митотичен индекс, хромозомни аберации и т.н. могат да се използват за оценка на цитотоксичността и мутагенността на замърсителите на околната среда.

pollutants, food additives, drugs, beverages, pesticides and industrial products. Many genotoxic studies have been carried out to detect the harmful effects of different pesticides which reveal their hazardous effects in addition to benefits. Their undesirable residues in water, food, and environment may cause some serious health problems. Chromosomal abnormalities induced by some of these compounds were found to be linked with their capacity to induce mutations (Panday et al., 1994).

Allium cepa (onion) has been considered as a most efficient test organism to indicate the presence of mutagenic chemicals due to its kinetic characteristics of proliferation and possession of chromosomes suitable for cytotoxic study.

Different parameters of *Allium cepa* such as root shape, growth, mitotic index, chromosomal aberrations etc can be used to estimate the cytotoxicity and mutagenicity of environmental pollutants.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Тествано съединение: NASA–SL, **Активна съставка:** Глифозат

Експериментът е извършен с различна концентрация на хербицида с доза под нормата препоръчана от производителите от 5,10,15,20 и 30 ml/L.

За изследването са използвани глави лук (*Allium cepa* L.) от търговската мрежа. За митотичните изследвания е използван препарат от ацетокармин. Подготвени са четири постоянни предметни стъкла за микроскоп за всяко третиране.

Цитотоксичното влияние е проследено по дължината на корена на лука.

Генотоксичното влияние е проследено по микроядрата в клетките на корена на лука и в клетките на луковицата.

Хербицидът NASA-SL, преди употреба, се разрежда в пет различни концентрации: 5, 10, 15, 20 и 30 ml на

MATERIAL AND METHODS

Compound tested: NASA–SL, **Active ingredient is:** Glyphosate

Dose selection experiment was conducted with different concentrations of herbicide below the manufacturers recommended dose of 5,10,15,20 and 30 ml/L.

Commercially available bulbs of onion (*Allium cepa* L.) were utilized for the study. Acetocarmine squash preparation was used for mitotic studies. Four slides were prepared for each treatment.

The cytotoxic effect is followed by the length of root of onion.

The genotoxic effect is followed by the micronucleus in the cells of the root of onion and in cells of the bulb.

The herbicide NASA-SL, before using is diluted to five different concentrations: 5, 10, 15, 20 and 30 ml, литър. С всяка концентрация се третират 20 глави. Лукът е третиран 8 дни.

per liter. At each concentration treated 20 onion bulbs. The onions are treated for 8 days.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите са представени в Таблица 1. Както се вижда от таблицата, дължината на корени се намалява при увеличаване на концентрацията на глифозата NASA-SL.

Степента на токсичност на хербицида NASA-SL към корени от лук се оценява посредством стойностите на дължината на корена (Таблица 1). Дозата от 30 ml хербицид / l вода блокира растежа на клетки на корена на лука (Фигура 1).

Дозата от 5 ml хербицид / на литър вода води до отрицателен ефект – спиране на удължаването на корена, в сравнение с корена на контролната група лук. Средната дължина на корена на лук при концентрация от 5 ml хербицид / 1 L е 1.353 mm.

Доза от 10 ml хербицид / на литър вода причинява по-негативен ефект – дължината на корен от лук е по-малка в сравнение с корена на лук, третиран с концентрация от 5 ml и с контролната група лук. Средната дължина на корена на лук при концентрация от 10 ml хербицид / 1 L е 1.225 mm.

Доза от 15 ml хербицид / на литър вода причинява по-негативен ефект – дължината на корен от лук е по-малка в сравнение с корена на лук, третиран с концентрация от 5 ml и 10 ml и с контролната група лук. Средната дължина на корен на лук при концентрация от 15 ml хербицид / 1 L е 0.425 mm.

Доза от 20 ml хербицид / на литър вода причинява по-негативен ефект – дължината на корен от лук е по-малка в сравнение с корена на лук, третиран с концентрация от 5, 10 и 15 ml и с контролната група лук. Средната дължина на корена на лук при концентрация от 20 ml хербицид / 1 L е 0.275 mm.

RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented at Table 1. As it shows in table the length of onion roots are decrease by increasing the concentration of Glyphosate NASA-SL.

The degree of toxicity of herbicide NASA-SL to onion roots was assessed by means of the root length values (Table 1). The dose of 30 ml herbicide / l water blocked growth of cells of root of onion (Figure 1).

The dose of 5 ml herbicide / per liter water caused negative effect – inhibition of root elongation, compared with the root of control group of onions. The average length of onion root at concentration of 5 ml herbicide/ 1 L, is 1.353 mm.

At dose of 10 ml herbicide / per liter water caused more negative effect – the length of onion root is became shorter, compared with the root of onions treated at concentration of 5 ml and with control group of onions. The average length of onion root at concentration of 10 ml herbicide/ 1 L, is 1.225 mm.

At dose of 15 ml herbicide / per liter water caused more negative effect – the length of onion root is became shorter, compared with the root of onions treated at concentration of 5 and 10 ml and with control group of onions. The average length of onion root at concentration of 15 ml herbicide/ 1 L, is 0.425 mm.

At dose of 20 ml herbicide / per liter water caused more negative effect – the length of onion root is became shorter, compared with the root of onions treated at concentration of 5, 10 and 15 ml and with control group of onions. The average length of onion root at concentration of 20 ml herbicide/ 1 L, is 0.275 mm.

Средната дължина на корен на лук от контролната група е 5.59 cm.

The average length of onion root at control group of onions is 5.59 cm.

Таблица 1. Резултати за дължината на корен от лук, в различна концентрация на хербицид NASA - SL, разреден в 1 литър
Table 1. Results of length of root of onion, in different concentration of herbicide NASA - SL, diluted in 1 liter

	Дължина на корена на лук при различна концентрация на хербицид, разтворен в 1 литър Length of root of onion, in different concentration of herbicide, diluted in 1 liter					
	5ml/1L	10ml/1L	15ml/1L	20ml/1L	30ml/1L	Control
1	1mm	1.5mm	0mm	0.5mm	0	3.5cm
2	1mm	0mm	0mm	0.5mm	0	4.7cm
3	2mm	1.5mm	0.5mm	1 mm	0	1.5 cm
4	0mm	0mm	0mm	0.5mm	0	6.5cm
5	1.5mm	0mm	0mm	0 mm	0	3.4cm
6	0mm	2 mm	0mm	0.5 mm	0	1 cm
7	0mm	3mm	1mm	0 mm	0	8.7cm
8	0.5mm	2mm	0.5mm	0 mm	0	7.8cm
9	1mm	0mm	0.5mm	0.5 mm	0	3.8cm
10	4mm	2 mm	0mm	0 mm	0	7.5cm
11	1.5mm	0.5mm	0mm	0 mm	0	1.4cm
12	0mm	0.5mm	1 mm	0 mm	0	9.2cm
13	2mm	2 mm	0mm	0 mm	0	5.1cm
14	4mm	0.5mm	1.5mm	0 mm	0	8.5cm
15	1.5mm	2 mm	0.5mm	0.5 mm	0	4.1cm
16	3mm	0mm	0.5 mm	1 mm	0	7.5cm
17	3mm	1mm	1mm	0 mm	0	6.2cm
18	0mm	0mm	0mm	0.5 mm	0	8.3cm
19	1mm	3 mm	1mm	0 mm	0	7.1cm
20	0.5mm	3 mm	0.5mm	0 mm	0	6cm
Средна дължина на корен от лук Average Length of onion root	27.05 mm : 20 = 1.353 mm	24.5 : 20= 1.225 mm	8.5 : 20= 0.425 mm	5.5 mm : 20= 0.275 mm	0 mm	111.8 cm : 20= 5.59 cm

В Таблица 2 са представени броят на микроядра (МЯ) при 500 клетки от корен и глава на лук, с различна концентрация на хербицид.

Както е показано в таблицата, средният брой микроядра в клетките на корен лук (11 МЯ / 500 клетки) е по-висок в сравнение с клетките в главата (5 MN / 500 клетки). При концетрацията на хербицида от 15 и 20 ml разликата в броя на микроядрата в клетките на корен лук е 2 МЯ, докато в клетките на главата е 1 МЯ.

При контролната група броят на МЯ е по-малък в сравнение с трети-рания лук с хербицид.

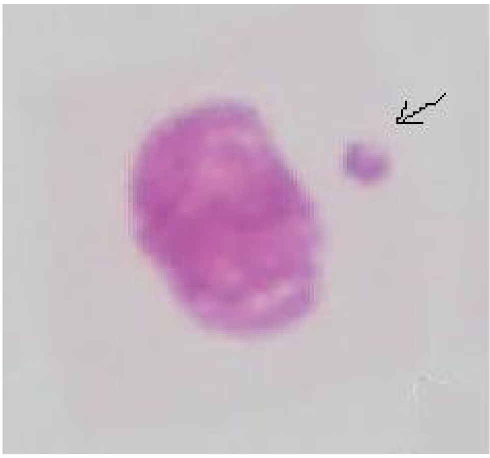
At Table 2 are presented the number of micronucleus (MN) at 500 cells of root and bulb of onion, in different concentration of herbicide.

As it show in table the average number of micronucleus in cells of onion root (11 MN / 500 cells) is higher compared with cells in onion bulb (5 MN / 500 cells). At concetration of 15 and 20 ml herbicide the difference of number of micronucleus in cells of onion root it was 2 MN, while in cells of onion bulb is 1 MN.

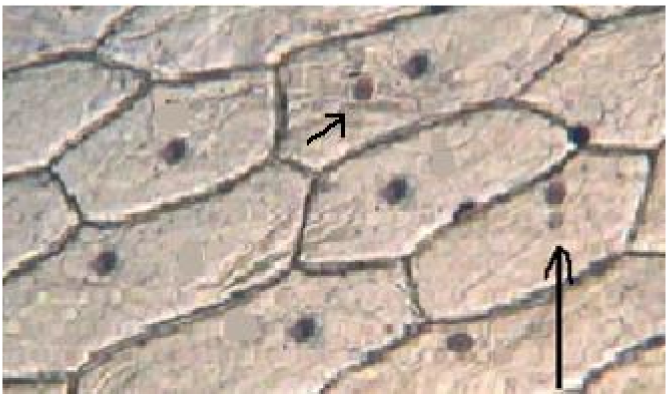
At control group the number of MN is lower compared with treated onions with herbicide.

Таблица 2. Брой микроядра (МЯ) при 500 клетки от корен и глава от лук, с различна концентрация на хербицид
Table 2. Number of micronucleus (MN) at 500 cells of root and bulb of onion, in different concentration of herbicide

Брой микроядра Number of MN /500 cells	Брой микроядра в корена и глава от лук, с различна концентрация на хербицид Number of micronucleus(MN) at root and bulb of onion , in different concentration of herbicide					
	5ml/1L	10ml/1L	15ml/1L	20ml/1L	30ml/1L	Control
В корен от лук In onion root	11	14	15	17	0	4
В глава от лук n onion bulb	5	8	10	11	0	2



Фиг. 1. Микроядра в клетките на корен на лук
Fig. 1. Micronucleus in cells of onion root



Фиг. 2. Микроядра в клетките на глава лук
Fig. 2. Micronucleus in cells of onion bulb

ИЗВОДИ

Въз основата на получените резултати може да се заключи, че хербицидът nasa sl има цитотоксичен и

CONCLUSIONS

Based on obtained results can conclude that herbicide nasa sl has cytotoxic and genotoxic effect in cells of генотоксичен ефект върху клетките на корена и главата на лука в сравнение с контролната група.

Дължината на корените в контролната група е многократно по-голяма от корена на третирания лук.

Броят на микроядрата на третирания лук е по-голям в сравнение с контролната група.

root and bulb of onion, compared with control group.

The length of roots at control group was a manifold longer than the root of the treated onions.

The number of micronucleus at treated onions it was higher compared with control group.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bolognesi, C.**, 2003. Genotoxicity of pesticides: A review of human biomonitoring studies. *Mutat. Res./Rev. Mutat. Res*., 543: 251-272.
2. **Dimitrov, B.D., P.G. Gadeva, D.K. Benova, M.V. Bineva**, 2006. Comparative genotoxicity of the herbicides Roundup, Stomp and Reglone in plant and mammalian test systems. *Mutagenesis*, 21: 375-382.
3. Khopkar, S. M., 2002. Environmental Pollution-monitoring and control. New Age International (P) Limited Publisher, New Delhi, India, pp. 224.
4. **Lamsal, K., B.K. Ghimire, P. Sharma, A.K. Ghimiray, S.W. Kim et al.**, 2010. Genotoxicity evaluation of the insecticide ethion in root of *Allium cepa* L. *Afr. J. Biotechnol.*, 9: 4204-4210.
5. **Mustafa, Y. and E.S. Arikan**, 2008. Genotoxicity testing of quizalofop-P-ethyl herbicide using the *Allium cepa* anaphase-telophase chromosome aberration assay. *Caryologia*, 61: 45-52.
6. **Yuzbasioglu, D., F. Unal and C. Sancak**, 2009. Genotoxic effects of herbicide Illoxan (Diclofop-Methyl) on *Allium cepa* L. *Turk. J. Biol*., 33: 283-290.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 375-382
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Алгоценоза в горното течение на река Вардар през пролетния сезон на 2010 година

Кемал Куртеши[1], Шенаси Алиу[2], Самир Мулаку[3], Аргон Красники[3], Ибрахим Рамадини[4]*

[1]*Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово*
[2]*Независим експерт по растения, Сен Гален, Швейцария*
[3]*Магистърска програма, Катедра по химия, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово*
[4]*Катедра по география, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово*
**E-mail: ramadani.ibrahim@yahoo.com*

Algocenosis in uperstream of river Vardar during spring season of 2010 year

Kemajl Kurteshi[1], Shenasi Aliu[2], Samir Mulaku[3], Agron Krasniqi[3], Ibrahim Ramadani[4]*

[1]*Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina, Kosovo*
[2]*Independent expert of plants, St. Gallen, Swiss*
[3]*Master study, Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina, Kosovo*
[4]*Department of Geography, Faculty of Natural Science, University of Prishtina, Kosovo*

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящето изследване бе да се проучи алгоценозата по горното течение на река Вардар (Македония) през пролетния сезон на 2010 година. Пробите са взети от три местоположения. Консервирането е извършено чрез формалдехид 4%. Определянето е извършено чрез маркери за водорасли.

През периода на изследване са установени 56 вида водорасли, които принадлежат на 4 подразделения: *Cyanophyta* (8 вида), *Bacillariophyta* (30 вида), *Euglenophyta* (6 вида) *и Chlorophyta* (12 вида). Алгоценозата е доминирана от *Bacillariophyta (*30 вида

SUMMARY

The main objective of this study was to investigate the algocenosis in uperstream part of river Vardar (Macedonia) during spring season of 2010 year. The samples were taken at three localities. The conservation is done by formaldehyde 4 %. The determination is done by algal keys.

During the investigation period we noticed 56 species of algae, which belong to 4 divisions: *Cyanophyta* (8 species), *Bacillariophyta* (30 species), *Euglenophyta* (6 species) and *Chlorophyta* (12 species). The algocenosis is dominate by Bacillariophyta (30 species or 53,57 %),

или 53.57 %), следван от *Chlorophyta* с *21.43%, Cyanophyta* с 14.29% и *Euglenophyta* с 10.71%.

Освен това са анализирани физико-химичните параметри, като: температура, общи разтворими твърди вещества (TDS), pH, соли.

Ключови думи: водорасли, река, Вардар, Македония

followed by Chlorophyta with 21.43 %, Cyanophyta with 14.29 % and Euglenophyta with 10.71 %.

We analysed and physico-chemical parameters, such as : temperature, TDS, pH, salts.

Key words: Algae, river, Vardar, Macedonia

УВОД

Извършен е анализ на алгоценозата на фитоперифитона и фитопланктона на река Вардар, която тече в западната част на Македония и е обект на антропогенно претоварване, резултат от урбанизацията. Изследвани са последиците от промените в хидроложките и хидрохимичните режими върху видовия състав и биомасата на фитопланктона и фитоперифтоновите водорасли. Разглежда се възможността за използване на фитоперифитона и фитопланктон като показатели за екологичното състояние на речните екосистеми. Органичното замърсяване възниква, когато големи количества органични съединения от много източници се отделят в течащите води, езера и морета. Органичните замърсители произлизат от битови отпадъчни води (сурови или третирани) или от градския отток, промишлени отпадъчни води и водни стопанства. Органичните отпадъчни води често съдържат големи количества суспендирано твърдо вещество, което намалява светлината, с която разполагат фотосинтетичните организми, предимно водорасли. Освен това органичните отпадъци от хора и животни също могат да бъдат богати на болестотворни (патогенни) организми (Altenburger et al., 2000).

INTRODUCTION

Analysis of algocenosis of the phytoperiphyton and phytoplankton of river Vardar, which flowing over the west part of territory of the Macedonia and subject to anthropogenic load resulting from urbanization is presented. The effect of changes in the hydrological and hydrochemical regimes on the species composition and biomass of phytoplankton and phytoperiphyton algae is discussed. The possibility of using phytoperiphyton and phytoplankton as an indicator of the ecological state of the river ecosystems is analyzed. Organic pollution occurs when large quantities of organic compounds from many sources are released into the receiving running waters, lakes and also seas. Organic pollutants originate from domestic sewage (raw or treated), or urban runoff, industrial effluents and farm water.

Organic effluents also frequently contain large quantities of suspended solid which reduce the light available to photosynthetic organisms mainly algae.

In addition organic wastes from people and animals may also rich in disease causing (pathogenic) organisms (Altenburger et al., 2000).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Пробите са събрани от 3 места по протежение на река Вардар през пролетния сезон на 2010 година.

Водните проби са събрани в стъклени шишета от 500 ml, 10 cm од

MATERIAL AND METHODS

The samples were collected from 3 sampling sites, along the river Vardar during spring season of 2010 year.

Water samples were collected in 500 ml glass bottles, 10 cm beneath the водната повърхност със стандартни методи (Hindák, 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 (1986, 1988, 1991a, 1991b).

Идентификацията на Cyanophyta е извършена според: Anagnostidis, 1988.

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

Местоположение на изследването

Река Вардар извира от Вруток, няколко километра на север от Гостивар в Република Македония. Минава през Гостивар, Скопие и през Велес, пресича гръцката граница близо до Гевгели, Поликастро и Боймица.

Географските координати на река Вардар, в градуси минути секунди: ширина 40°30′27″N, дължина 22°43′3″E.

water surface, using standard methods (Hindák, 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, 1991a, 1991b).

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

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

Study area

The River Vardar rises at Vrutok, a few kilometers north of Gostivar in the Republic of Macedonia. It passes through Gostivar, Skopje and into Veles, crosses the Greek border near Gevgelija, Polykastro and Axioupoli ("town on the Axiós").

Geographical coordinates of river Vardar, in degrees minutes seconds: Latitude 40°30′27″N, Longitude 22°43′3″E.

Река Вардар
Vardar River

Река Вардар – Македония
Vardar River – Macedonia

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През периода на изследване са установени 56 вида водорасли, които принадлежат на 4 divisions: *Cyanophyta* (8 вида), *Bacillariophyta* (30 вида), *Euglenophyta* (6 вида) и *Chlorophyta* (12 вида). Алгоценозата се доминира от *Bacillariophyta* (30 вида или 53.57 %), следван от *Chlorophyta* с 21.43%, *Cyanophyta* с 14.29% и *Euglenophyta* с 10.71%.

Резултатите от проучването са представени в Таблица 1. Определени са 56 вида, които принадлежат към 4 разреда: Алгоценозата се доминира от *Bacillariophyta* (30 вида или 53.57 %), следван от *Chlorophyta* с 21.43%, *Cyanophyta* с 14.29% и *Euglenophyta* с 10.71%.

Разред *Bacillariophyta* е представен от 20 рода, следван от *Cyanophyta* с 6 рода, *Euglenophyta* и *Chlorophyta* от 3 рода.

Броя на видовете от едно местоположение е различен: на първото местоположение са установени 17 вида, на второто 31 вида, докато на третото местоположение са определени 29 вида. Както се забелязва на второто и трето местоположение има по-голям брой водорасли, отколкото на второто местоположение.

RESULTS AND DISCUSSION

During the investigation period we noticed 56 species of algae, which belongs 4 division: *Cyanophyta (8 species), Bacillariophyta (30 species), Euglenophyta (6 species)* and *Chlorophyta (12 species)*. The algocenosis is dominate by Bacillariophyta (30 species or 53,57 %), followed by Chlorophyta with 21.43 %, Cyanophyta with 14.29 % and Euglenophyta with 10.71 %.

The results of our investigation are presented in Table 1. Determined species (56 species) belongs to 4 divisions: Bacillariophyta (30 species or 53,57 %), followed by Chlorophyta with 21.43 %, Cyanophyta with 14.29 % and Euglenophyta with 10.71 %.

The division Bacillariophyta contain 20 genus, followed by Cyanophyta with 6 genus, Euglenophyta and Chlorophyta by 3 genus .

The number of species per locality is different : in first locality determined 17 species, in second determined 31 , while at third locality is determined 29 species. As seen second and third locality has more number of algal species than second locality.

Таблица 1. Водорасли във водата на река Вардар през пролетния сезон на 2010 г.
Таблица 1. Determined algae in waters of river Vardar during spring season of 2010

		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	Ph. molle (Kützing)	β -α		+	
8	Spirulina platensis (Nordst.)Geitl.	β	+		+
	Бр. биоиндикаторни вида за местообитание Number of bioindicators species per locality	4	3	4	4
8	**Общ бр. от вид Cyanophyta и бр. видове за местообитание /Total number of species Cyanophyta and number of species per locality**				
30 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.helvetica (Kützing)			+	
11	C.naviculiformis (Auerswald) Cleve	β	+	+	
12	**Diatoma** ehrenbergi Kützing				+
13	D.monoliforme (Kützing)			+	+
14	D.vulgaris (Bory)	β		+	
15	**Epithemia** adnata (Kützing)				+
16	**Fragilaria** ulna (Nitzh.) Lange-Bertalot		+		
17	**Gomphonema** parvaulum (Grunow)		+		
18	**Gyrosigma** acuminatum(Kützing)	β		+	
19	**Melosira** varians (Agardh)	β	+	+	+
20	**Meridion** circulare (Agardh)	o	+	+	
21	**Navicula** lanceolata (Agardh) Ehrenberg				+
22	Navicula radiosa (Kützing)	o- β		+	+
23	Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory				+
24	**Nitzschia** dissipata (Kützing) Grunow	o- β			+
25	**Nitzschia** palea (Kützing) W.Smith			+	
26	**Pinnularia** microstauron (Ehren.)Cleve	o		+	
27	**Rhoicosphenia** abbreviata (Kützing)Grun	β	+	+	
28	**Surirella** angusta Kützing)	β			+
29	**Synedra** ulna (Nitzsch) Ehrenberg.	β	+	+	+
30	S.nana (Meister)			+	+
	Бр. биоиндикаторни видове за местообитание /Number of bioindicators species per locality	17	10	19	15
30 вида/species	**Общ бр. вид Bacillariophyta и бр. видове за местообитание /Total number of species Bacillariophyta and number of species per locality**				

6 вида/species	**Разред / Division EUGLENOPHYTA**				
1	Euglena viridis (Ehrenbeg)	ρ - α			+
2	E.terricola (Dang.) Lemm				+
3	E.oblonga (Schmitz.)			+	+
4	E. intermedia (Klebs) Schmitz.	o- α		+	
5	Phacus hispidulus Lemm.		+		
6	Trachelomonas.affinis Lemm.				+
	Бр. биоиндикаторни вида за местообитание Number of bioindicators species per locality	2	1	2	4
6 вида/species	**Общ бр. вид Euglenophyta и бр. видове за местообитание /Total number of species Euglenophyta and number of species per locality**				
12 вида/species	**Разред / Division CHLOROPHYTA**				
1	**Cladophora** fract a(Roth) Kütz	β		+	
2	C.fracta var. lacustris (Roth) Kütz				+
3	C glomerata (L) (Kütz)	β	+		+
4	**Closterium** archerianum Cleve		+	+	
5	C attenuatum Ehreb.				+
6	C.gracilis (Breb.)			+	+
7	C. moniliferum Nitzsch	β		+	
8	C.parvulum Naegeli	β	+		
9	C.praelongum (Breb.)				+
10	C.striolatum Ehreb			+	
11	C. venus Kütz	β		+	
12	**Stigeoclonium** tenue Kützing	α			+
	Бр. биоиндикаторни вида за местообитание Number of bioindicators species per locality	6	3	6	6
12 вида/species	**Общ бр. вид Chlorophyta и бр. видове за местообитание / Total number of species Chlorophyta and number of species per locality**				
56 вида/species	**Общ бр. видове водорасли и биоинд. вида за пролетен сезон за местообитание / Total number of species of algae and bioindicators species during spring season per locality**	29	17	31	29

През изследвания период водораслите *Cyanophyta* са в съподчинена общност, те са регистрирани във всички изследвани части на езерото. Разнообразието и производителността на водораслите варират в зависимост от естеството на физичните и химичните свойства на скалите.

Предполага се, че големите камъни имат устойчиви общности, докато малките може да се преместват в периоди на голям поток вода, така че разнообразието и богатството на флората се понижава (Marker and Willoughby, 1988).

Lobo et al. (2004) описват Nitzschia palea като частично толерантни към замърсяване. В настоящето изследване обаче този вид има висок относителен

Chlorophyta algae in the studied period were in subdominant community, they were registered in all studied parts of the river. Diversity and productivity of algae vary from one rock type to another depending on the nature of the physical and chemical properties of the rock.

Large stones are expected to have stable communities, whilst small ones may be so moved during periods of high flow that the flora diversity and richness is reduced (Marker and Willoughby, 1988).

Lobo et al. (2004) described Nitzschia palea as partially pollution tolerant. In this study, however, this species had high relative abundance in брой в еутрофичните водни басейни. Много изследвания описват *N. palea* и *G. parvulum* като космополитни, високо толерантни към замърсяване, особено еутрофикация и органично замърсяване (например Lange-Bertalot, 1979; Kobayasi and Mayama, 1989; Tapia, 2008).

Стойностите на физичните и химичните показатели (температура, проводимост, общи разтворими твърди вещества, соленост, pH), измерени в изследваната зона през пролетния сезон, са представени в Таблица 2. Температурата, проводимостта, TDS, солеността и pH се увеличават надолу по течението на реката.

Качеството на водата обикновено се влошава надолу по течението на реката, която преминава през градската зона поради изхвърлянето на необработени битови и промишлени отпадъчни води, както и на други разпространени източници на замърсяване от различните населени места.

eutrophic sites. Many studies describe N. palea and G. parvulum as cosmopolitan, high pollution tolerant species, especially eutrophication and organic pollution (e.g. Lange-Bertalot, 1979; Kobayasi and Mayama, 1982; Tapia, 2008).

The values of physical and chemical parameters (temperature, conductivity, TDS, salinity, pH) measured in the study area during the spring season are presented in Table 2.

Temperature, conductivity, TDS, salinity and pH, increase downstream of river.

The water quality generally deteriorate downstream of the river passed through the urban area due to discharge of untreated domestic and industrial effluent, as well as other diffuse sources of pollution from the different settlements.

Таблица 2. Физикохимични показатели на водата на река Вардар през пролетния сезон на 2010 година
Table 2. Physicochemical parameters of the water of river Vardar during spring season of 2010

Физикохимични параметрири Physicochemical parameters	Местообитание / Locality		
	1	2	3
Температура / Temperature, ^{o}C	12.2	12.7	13.3
Общи разтв. твърди вещ. / TDS, mgl	345	419	498
Проводимост / Conductivity, µS/cm	231	365	485
pH	6.32	6.55	7.16

ИЗВОДИ

За периода на изследване (пролетен сезон 2010) са установени 56 вида водорасли.

Преобладава вид *Bacillariophyta* с 30 вида, в сравнение с други разреди.

Установени са 29 биоиндикаторни вида, като преобладават бета мезосапробните биоиндикаторни вида с 15 вида.

CONCLUSIONS

During the study period (spring season 2010) we identified 56 species of algae.

Dominated the *Bacillariophyta* by 30 species, compared with other divisions.

Determined 29 bioindicators species, dominated beta mesosaprob bioindicators species by 15 species.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Altenburger, R., Backhaus, T., Boedeker, W., Faust, M.,Scholze, M., L.H. Grimme**, 2000. Predictability of the toxicity of multiple chemical mixtures to Vibrio fischeri: mixtures, composed of similarly acting chemicals*. Environ. Toxicol. Chem*., 19, 2341-2347.

2. **Ettl, H.**, 1960. Die Algenflora des Schönhengstes und seiner Umgebung. I. Nova Hedwigia 2: 509-544.
3. **Hindák, F.**, (ed.), 1978. Sladkovodné riasy. SPN Bratislava, pp. 724.
4. **Kobayasi, H. and S. Mayama**, 1982. Most pollution tolerant diatoms of severely polluted rivers in the vicinity of Tokyo. *Jap J Phycol* 30: 188-196.
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. **Lobo, E.A., V.L. Callegaro and C.E. Wetzel**, 2004. Water quality study of Condor and Capivara streams, Porto Alegre municipal district, RS, Brazil, using epilithic diatoms biocenoses as bioindicators. *Oceanol Hydrobiol Stud Pol,* 33: 77-93.
10. **Lange-Bertalot, H.**, 1979. Pollution tolerance of diatoms as criteria for water quality estimation. Nova Hedwigia, 64: 283-304.
11. **Marker, A.F.H. and L. G. Willoughby**, 1988. Epilithic and epiphytic algae in streams of contrasting pH and hardness. In: Round F.E (ed) Algae and the aquatic environment. Biopress, Briston. pp. 312-325.
12. **Tapia, P.M.**, 2008. Diatoms as bioindicators of pollution in the Mantaro River, Central Andes, Peru. *Inter J Environ Health* 2: 82-91.