Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 2, 2015, (376-387)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

ВЛИЯНИЕ НА БИОМИНЕРАЛНИЯ ТОР ПЛАНТАГРА ВЪРХУ РАСТЕЖА НА МИНИ КАРАМФИЛ

Бистра Атанасова

Институт по Декоративните Растения, 1222 София, Негован, България
E-mail: iop_sofia@abv.bg

EFFECT OF THE BIOMINERAL FERTILIZER PLANTAGRA ON THE GROWTH OF SPRAY-CARNATION

Bistra Atanassova

Institute of Ornamental Plants, 1222 Sofia, Negovan, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

През периода 2013-2014 г. в Института по декоративни растения-София е изведен съдов опит с 2 български сорта мини карамфил – Русалка и Наслада за проучване влиянието на биоминералния тор Плантагра при листно третиране на растенията в следните концентрации 0,1 %, 0,14 % и 0,18 %.

Установен е положителен ефект на екологичния тор върху височината на растенията, страничните разклонения и продуктивността от резници при третиране в началните фази от растежа на мини карамфила.

И при двата изпитани сорта най-добри резултати от листно третиране на растенията с биоминералния тор са получени при 0,18% разтвор.

Ключови думи: листно третиране, биоминерален тор, мини карамфил, растеж, продуктивност от резници

SUMMARY

A pot trial with two Bulgarian spray-carnation cultivars – Rusalka and Naslada was carried out at the Institute of Ornamental Plants, Sofia in 2013-2014 in order to study the effect of the biomineral fertilizer Plantagra in case of leaf treatment with 0.1 %, 0.14 % and 0.18 % solutions.

It was found that the eco-friendly fertilizer had a positive effect on plant height, lateral growth and the productivity of cuttings when applied during the initial growth stages of spray-carnation.

The leaf treatment of the plants of both cultivars with the biomineral fertilizer showed the best results with 0.18% solution.

Key words: leaf treatment, biomineral fertilizer, spray carnation, growth, productivity of cuttings

УВОД

Опазването на природната среда и здравето на човека

INTRODUCTION

Environmental safety and the concern about human health

налагат да се съобразяваме с вида на използваните торове и препарати, нормите и сроковете на внасяне с оглед остатъчните вещества в продукцията и почвата да са в допустимите количества, изисквани от международните стандарти (Малинова, 2007; Сенгалевич, 2007).

През последните години масово се произвеждат и предлагат на пазара голям брой екологично чисти торове, които не са проучени при всички култури (Вълчовски и др., 2007). За осигуряване на балансирано хранене цветята изискват за своето развитие рационална система на торене (Иванова и Кадум, 1996; Сапунджиева и др., 2001; Иванова и др., 2005).

У нас научни изследвания за биологично изпитване на екологично чисти торове при цветята се срещат по-рядко в сравнение с проучванията при други култури. В Института по декоративни растения – София такива експерименти са извършвани при редица цветни видове (мини карамфил, хризантема, лилиум, гипсофила, астри, невен и др.) за установяване влиянието на комплексните минерални торове– Веге, Лактофол, Кристалон и ХортиГроу (Иванова и др., 1995; Атанасова и др., 1999; Котопанова и др., 1999; Филипова и др. 1999; Атанасова и др. 2000; Котопанова и Атанасова, 2008; Атанасова,

impose certain requirements as to the types of the fertilizers and chemicals as well as application rates and terms in view of keeping their residual quantities in the products and soil within the admissible limits of the international standards (Malinova, 2007; Sengalevich, 2007).

A wide range of organic fertilizers have been manufactured and released on the market in the recent years but their effects have not been investigated in all crops (Valchovsky et al., 2007). Flowers need a rational fertilization system that ensures a balanced nutrition during their development (Ivanova and Kadum, 1996; Sapundjieva et al., 2001; Ivanova et al., 2005).

The scientific research of the biological tests of organic fertilizers in flowers is much scarcer than in other crops. The Institute of Ornamental Plants in Sofia has conducted such studies on a number of flower species (spray-carnation, chrysanthemum, lilium, gypsophila, aster and calendula, etc.) in order to establish the effect of the complex mineral fertilizers such as Vege, Lactofol, Crystalon and HortiGrow (Ivanova et al., 1995; Atanassova et al., 1999; Kotopanova et al., 1999; Filipova et al., 1999; Atanassova et al., 2000; Kotopanova and Atanassova, 2008; Atanassova, 2012; Atanassova, 2013) as well as the effect of organic fertilizers such as Biostim, Humustim,

2012; Atanassova, 2013), както и ефекта от торенето с органични торове – Биостим, Хумустим, Лумбрикол и Байкал при култури за отрязан цвят (мини карамфил, хризантема и гипсофила), при саксийни цъфтящи видове (петуния, импатиенс, мини роза, карамфил и хризантема) и при едногодишни цветя (Атанасова и др., 2007; Котопанова и Ненчева, 2008; Атанасова, 2011а; Атанасова, 2012; Atanassova and Nencheva, 2012; Zapryanova and Atanassova, 2013).

Целта на настоящото изследване е да се проучи влиянието на биоминералния тор Плантагра върху растежа и развитието на мини карамфила и за определяне на оптималната концентрация при третиране на растенията.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2013-2014 г. в Института по декоративни растения-София е изведен съдов опит с два български сорта мини карамфил – Русалка и Наслада за проучване влиянието на биоминералния тор Плантагра върху началните фази на растежа и развитието на майчини растения за получаване на резници.

Плантагра по своята същност представлява биомине-рален хуминов препарат с имобилизирани ензимни системи и живи клетки на полезни за растенията гъби, бактерии и

Lumbricol and Baykal in cut flower cultures (spray-carnation, chrysanthemum and gypsophila), flowering pot species (petunia, impatiens, miniature roses, carnation and chrysanthemum) and annual flowers (Atanassova et al., 2007; Kotopanova and Nencheva, 2008; Atanassova, 2011a; Atanassova, 2012; Atanassova and Nencheva, 2012; Atanassova and Zapryanova, 2013; Zapryanova and Atanassova, 2013).

The objective of this research is to study the effect of the biomineral fertilizer Plantagra on the growth and development of spray-carnation and determine the optimal concentration for plant treatment.

MATERIAL AND METHODS

In 2013-2014, a pot trial was carried out at the Institute of Ornamental Plants, Sofia with two Bulgarian spray-carnation varieties– Rusalka and Naslada that studied the effect of the biomineral fertilizer Plantagra on the initial growth and development phases of mother plants for the production of cuttings.

Plantagra is essentially a biomineral humic product with immobilized enzyme systems and live cells of fungi, bacteria and other microorganisms that are beneficial for the plants. The

други микроорганизми. Биоминералният тор Плантагра е добре балансирана микроторова композиция на органични вещества с минерална база. Производител на препарата е фирма „РОМБ” ООД - София.

За извеждане на опита са използвани адаптирани *in vitro* растения засадени на 10 януари в стоманеностъклена оранжерия, в саксии № 9 със субстрат от почва, торф и перлит, в съотношение 2: 2:0,5.

За формиране на майчините растения са извършени 2 пензирания – в началото на април и в средата на юни.

Опитът е заложен в 4 варианта с различни концентрации, с по 10 растения във всеки вариант, като за контрола са използвани нетретирани растения:

I вариант – нетретирани растения (К);

II вариант – третирани с 0,10% разтвор на Плантагра;

III вариант – третирани с 0,14% разтвор на Плантагра;

IV вариант – третирани с 0,18% разтвор на Плантагра.

Проведени са 3 листни третирания през 10 дни, като първото е на 20 юни (при залагане на опита).

Началните измервания на височината и броя на странични-те разклоненията са извършени преди третиране на растенията с биоминералния тор, като първо-то отчитане на показателите е направено 10 дни след

biomineral fertilizer Plantagra is a mineral based well balanced microfertilizer composition of organic substances. The manufacturer of the product is the company Romb Ltd., Sofia.

In vitro adapted plants were used for the trial. They were planted on January 10 in glass and steel glasshouses in pots No. 9 in a substrate of soil, turf and perlite in a ratio of 2:2:0.5.

Two pinchings were performed at the beginning of April and in the middle of June for the formation of mother plants.

The trial was carried out in 4 variants with different concentrations with 10 plants per variant and untreated control plants:

I variant – untreated plants (C);

II variant – foliar treatment with 0.10% Plantagra solution;

III variant – foliar treatment with 0.14% Plantagra solution;

IV variant – foliar treatment with 0.18% Plantagra solution.

Three foliar treatments were performed 10 days apart; the first was on June 20 at the start of the trial.

The initial measurements of the height and number of lateral branches were taken prior to the treatment of the plants with the biomineral fertilizer; the first index report was done 10 days after the treatment with Plantagra and the

третиране с Плантагра, а следващите – през 20 дни.

Проведени са 3 беритби на резници, като първата е на 5 юли (15 дни след първото третиране), а следващите – през 30 дни.

Статистическата обработка на данните е извършена по ANOVA тест. Достоверната разлика между контролата и вариантите е представена със знака * (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), а недоказаната разлика – ns.

subsequent ones – every 20 days.

The cuttings were harvested 3 times, first on July 5 (15 days after the first treatment) and the subsequent ones – every 30 days.

Statistical data processing was done with ANOVA test. The significant difference between the control and variants was presented as * (P ≤ 0.05), ** (P ≤ 0.01), *** (P ≤ 0.001) and the non-significant – as ns.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На Таблица 1 са дадени резултатите за влиянието на биоминералния тор Плантагра върху височината на растенията. При всички изпитани концентрации на листно третиране с Плантагра е установен положителен ефект и при двата сорта мини карамфил.

Прирастът на височина при всички концентрации (варианти) надвишава този на контролата и варира от 24,1% – 25,9% при сорт Русалка и от 14,0% - 36,8% при сорт Наслада. Разликите с контролата са много добре доказани при P≤0.001, с изключение на вариант II на сорт Наслада (P≤0.01).

Най-високи растения и при двата сорта мини карамфил са отчетени при третиране с 0,14% разтвор на Плантагра.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 presents the results of the effect of the biomineral fertilizer Plantagra on plant height. The foliar treatment with Plantagra in all the tested concentrations produced a positive effect in both spray-carnation varieties.

The height growth rate in all concentrations (variants) exceeded the control and varied within 24.1% – 25.9% in cv. Rusalka and 14.0% - 36.8% in cv. Naslada. The differences with the control were very well proved at P≤0.001, except for variant II of cv. Naslada (P≤0.01).

The highest plants in both spray-carnation varieties were reported for the treatment with 0.14% Plantagra solution.

Таблица 1. Влияние на биоминералния тор Плантагра върху височината на мини карамфил

Table 1. Effect of foliar treatment with biomineral fertilizer Plantagra on the height of spray carnation

Вариант Variant	Височина на растенията Plant height							Прираст Total growth	
	20.06.	30.06.		20.07.		10.08.		cm	%
	начална initial,cm	cm	%	cm	%	cm	%		спрямоК % vs. C
сорт Русалка cv. Rusalka									
I – нетретирани растения (К) untreated plants (C)	14,8	17,7	100,0	18,9	100,0	20,2	100,0	5,4	100,0
II – третирани с 0,1% foliar treatment with 0,1%	14,8	18,3	103,4	20,6	109,0	21,5	106,4	6,7 * * *	124,1
III – третирани с 0,14% foliar treatment with 0,14%	14,8	17,9	101,1	18,3	96,8	21,6	106,9	6,8 * * *	125,9
IV – третирани с 0,18% foliar treatment with 0,18%	14,8	18,1	102,2	19,9	105,3	21,4	105,9	6,6 * * *	124,2
сорт Наслада cv. Naslada									
I – нетретирани растения (К) untreated plants (C)	14,2	16,8	100,0	17,3	100,0	19,9	100,0	5,7	100,0
II – третирани с 0,1% foliar treatment with 0,1%	14,2	17,0	101,2	17,6	101,7	20,7	104,0	6,5 * *	114,0
III – третирани с 0,14% foliar treatment with 0,14%	14,2	16,5	98,2	17,1	98,8	22,0	110,6	7,8 * * *	136,8
IV – третирани с 0,18% foliar treatment with 0,18%	14,2	16,9	100,6	17,9	103,5	21,3	107,0	7,1 * * *	124,6

* (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), а недоказаната разлика – ns

* (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), non-significant – ns

При показателя брой странични разклонения също е отчетено положително влияние на биоминералния препарат, но по-слабо изразено от това при височината (Таблица 2).

Прирастът на разклоненията на третираните растения при различните концентрации е в границите от 9,5% - 38,1% при сорт Русалка и от 5,0% - 20,0% при сорт Наслада. Наблюдавана е следната тенденция – с повишаване на концентрацията се увеличава броят на разклоненията.

И при двата сорта най-

The biomineral fertilizer had a positive effect of the index of the number of lateral branches as well but it was expressed to a smaller degree, compared to the height (Table 2).

The growth rate of the lateral branches of the plants, treated with different concentrations, was within the range of 9.5% - 38.1% for cv. Rusalka and 5.0% - 20.0% for cv. Naslada. The following tendency was observed – the increase of the concentration lead to the increase of the number of lateral branches.

The best results in terms of

добри резултати на прираста са отчетени при 0,18% разтвор на Плантагра. Доказаност на разликите с контролата е установена и при двете най-високи концентрации, с изключение на 0,14% при сорт Наслада (ns).

growth rate were reported for the concentration of 0.18% Plantagra solution. The differences vs. the control were significant for both of the highest concentrations with the exception of 0.14% in cv. Naslada (ns).

Таблица 2. Влияние на биоминералния тор Плантагра върху страничните разклонения на мини карамфил
Table 2. Effect of foliar treatment with biomineral fertilizer Plantagra on the lateral branches of spray carnation

Вариант Variant	Брой разклонения на 1 растение Number of branches per plant							Прираст Total growth	
	20.06	30.06.		20.07.		10.08.		бр. no.	% спрямо К % vs. C
	Начален бр. Initial no.	бр. no.	%	бр. no.	%	бр. no.	%		
	сорт Русалка cv. Rusalka								
I – нетретирани растения (К) untreated plants (C)	3,1	4,1	100,0	4,9	100,0	5,2	100,0	2,1	100,0
II – третирани с 0,1% foliar treatment with 0,1%	3,1	4,0	97,6	4,6	93,9	5,4	103,8	2,3 ns	109,5
III – третирани с 0,14% foliar treatment with 0,14%	3,1	4,2	102,4	4,6	93,9	5,8	111,5	2,7 * *	128,6
IV – третирани с 0,18% foliar treatment with 0,18%	3,1	5,0	121,9	5,4	110,2	6,0	115,4	2,9 * * *	138,1
	сорт Наслада cv. Naslada								
I – нетретирани растения (К) untreated plants (C)	2,8	3,8	100,0	4,2	100,0	4,8	100,0	2,0	100,0
II – третирани с 0,1% foliar treatment with 0,1%	2,8	4,3	113,2	4,6	109,5	4,9	102,1	2,1 ns	105,0
III – третирани с 0,14% foliar treatment with 0,14%	2,8	4,6	121,0	4,8	114,3	5,0	104,2	2,2 ns	110,0
IV – третирани с 0,18% foliar treatment with 0,18%	2,8	4,8	126,3	5,0	119,0	5,2	108,3	2,4 *	120,0

* (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), а недоказаната разлика – ns
* (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), non-significant – ns

Получените резултати за влиянието на биоминералния тор върху продуктивността от резници и при двата изпитани български сорта мини карамфил потвърждават тенденцията наблюдавана при страничните разклонения – с повишаване на

The results with reference to the effect of the biomineral fertilizer on the yield of cuttings in both tested Bulgarian spray-carnation varieties proved the tendency, observed for the lateral branches, i.e. the increase of the number of cuttings with the

концентрацията броят на резниците се увеличава (Таблица 3).

Доказаност на разликите в добивите има при всички варианти на двата сорта, с изключение на вариант II на сорт Наслада (ns). И при двата сорта мини карамфил най-висока продуктивност от резници е отчетена при концентрация 0,18% разтвор на Плантагра, надвишаваща тази на нетретираните растения с 30,8% при сорт Русалка и с 21,9% при сорт Наслада.

increase of the concentration (Table 3).

The differences in the yield were significant for all variants for both varieties, except for variant II in cv. Naslada (ns). The highest production of cuttings in both spray-carnation varieties was reported for 0.18% concentration of the Plantagra solution and exceeded that of the untreated plants with 30.8% in cv. Rusalka and 21.9% in cv. Naslada.

Таблица 3. Влияние на биоминералния препарат Плантагра върху продуктивността от резници на мини карамфил
Table 3. Effect of the number of treatments with biomineral fertilizer Plantagra Foliar on cutting yield in spray carnation

Вариант Variant	Добив от резници Total number of cuttings		Брой резници (%) по беритби Number of cuttings in % by harvest					
	бр./вариант number/ variant	% спрямоК % vs. C	05.07.		05.08.		05.09.	
			бр. no.	%	бр. no.	%	бр. no.	%
	сорт Русалка cv. Rusalka							
I – нетретирани растения (К) untreated plants (C)	39	100,0	14	35,9	10	25,6	15	38,5
II – третирани с 0,1% foliar treatment with 0,1%	40 ns	102,6	15	37,5	11	27,5	14	35,0
III – третирани с 0,14% foliar treatment with 0,14%	48 * * *	123,1	17	35,4	13	27,1	18	37,5
IV – третирани с 0,18% foliar treatment with 0,18%	51 * * *	130,8	20	39,2	12	23,5	19	37,3
	сорт Наслада cv. Naslada							
I – нетретирани растения (К) untreated plants (C)	32	100,0	15	46,9	7	21,9	10	31,2
II – третирани с 0,1% foliar treatment with 0,1%	36 *	112,5	19	52,8	7	19,4	10	27,8
III – третирани с 0,14% foliar treatment with 0,14%	38 * *	118,8	17	44,7	10	26,4	11	28,9
IV – третирани с 0,18% foliar treatment with 0,18%	39 * * *	121,9	17	43,6	12	30,8	10	25,6

* (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), а недоказаната разлика – ns
* (P≤0.05), ** (P≤0.01), *** (P≤0.001), non-significant – ns

Положителните резултати получени при листно третиране на мини карамфил с Плантагра се дължат на общото функционално действие на микробиалния комплекс върху развитието на растенията, който стимулира кореновата система, подобрява общия хабитус на растенията и повишава продуктивността от резници. Добрите резултати установени при използване на нови екологично чисти органични и минерални торове се дължи от една страна на балансираните формули с богато съдържание на органично вещество, макро- и микроелементи, витамини, хуминови киселини и хормони и от друга – на лесно усвоимата форма на хранителните вещества.

Направените от нас проучвания с биоминералния тор Плантагра отново потвърждават предимствата на съвременните органични и минерални торове. При третиране с органичните торове – Хумустим и Лумбрикол, изпитани при гипсофила, саксийни видове (карамфил и хризантема) и едногодишни цветя (петуния и импатиенс), също е наблюдаван положителен ефект върху растежа и развитието на растенията (Котопанова и Ненчева, 2008; Atanassova and Nencheva, 2012; Atanassova and Zapryanova, 2013; Zapryanova and Atanassova, 2013). Положително влияние е отчетено и при

The positive results of the foliar treatment of spray-carnation with Plantagra came from the total functional effect of the microbial complex on plant development that stimulated the root system, improved the plant habitus and increased the yield of cuttings.

The good results from the application of the new organic and mineral fertilizers were due to the balanced formulas with rich content of organic matter, macro and micro elements, vitamins, humic acids and hormones, on the one hand and the easily assimilated form of the nutrients, on the other.

Our investigations on the biomineral fertilizer Plantagra once again confirmed the advantages of the modern organic and mineral fertilizers.
The application of the organic fertilizers Humustim and Lumbricol, tested in gypsophila, potted (carnation and chrysanthemum) and annual flowers (petunia and impatiens) also showed a positive effect on plant growth and development (Kotopanova and Nencheva, 2008; Atanassova and Nencheva, 2012; Atanassova and Zapryanova, 2013; Zapryanova and Atanassova, 2013). The study of the new complex mineral fertilizer HortiGrow also showed a positive

проучване на новия комплексен минерален тор ХортиГроу върху общия хабитус и отделните фази от развитието на мини карамфил, циклама и гипсофила (Атанасова, 2012; Сапунджиева и др., 2001; Atanassova, 2013). Положителното въздействие на екологично чистите торове при цветните култури е неоспоримо доказателство не само за подобряване растежа и развитието на растенията, но и за опазване здравето на хората и околната среда.

effect on the total habitus and the separated phases of the development of spray-carnation, cyclamen and gypsophila (Atanassova, 2012; Sapundjieva et al., 2001; Atanassova, 2013).

The positive effect of the organic fertilizers on flowering cultures is a solid proof of the improved plant growth and development, environmental safety and human health protection.

ИЗВОДИ

От получените резултати за влиянието на биоминералния тор Плантагра при българските сортове мини карамфил – Русалка и Наслада могат да се направят следните изводи:

- Листното третиране на растенията с Плантагра оказва положително влияние върху височината, страничните разклонения и продуктивността от резници при мини карамфила.
- Оптималната концентрация за листно третиране на растенията с биоминералния препарат е 0,18% разтвор.
- Наблюдавана е сортова специфичност по отношение влиянието на биоминералния тор Плантагра, като е установено, че по-добър ефект от листното третиране е отчетен при сорт Русалка.

CONCLUSIONS

The results of the study on the effect of the biomineral fertilizer Plantagra on the Bulgarian spray-carnation varieties Rusalka and Naslada lead to the following conclusions:

- The foliar treatment of spray-carnation with Plantagra had a positive effect on the height, lateral growth and cutting yield.
- The optimal concentration for the foliar treatment of plants with the biomineral preparation was a 0.18% solution.
- The effect of the biomineral fertilizer Plantagra was variety specific as the foliar treatment had a better effect in cv. Rusalka.

- За практиката може да се препоръча и концентрация 0,14% разтвор на Плантагра за листно третиране на мини карамфил, при която са получени също добри резултати, близки до тези на оптималната концентрация (0,18%).

- The concentration of 0.14% solution of Plantagra could also be recommended for foliar treatment of spray-carnation as it showed good results, close to the optimal concentration (0.18%).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Атанасова Б., Я. Котопанова, И. Филипова.** 1999. Изпитване на комплексния течен тор "Веге" върху добива и качеството на резници от хризантема. Сб. Научни трудове, IV научно-практична конференция "Екологични проблеми на земеделието", Пловдив, XLIV, 3, 95-102.

2. **Атанасова Б., Я. Котопанова, В. Харалампиева, И. Филипова.** 2000. Проучване на комплексния течен тор "Веге" при производството на посадъчен материал от мини карамфил. Почвознание, агрохимия и екология, XXXV, 2, 26-29.

3. Атанасова Б., Я. Котопанова, Д. Славов, И. Вълчовски. 2007. Проучване влиянието на хуминов тор Хумустим върху добива и качеството на мини карамфил. Хумустим - дар от природата. Торът на бъдещето. „Дими 99" ООД, 144-147.

4. **Атанасова Б.** 2011 а. Проучване на Лумбрикол върху началните фази от растежа и развитието на мини карамфил. I. Изпитване влиянието на концентрацията. Почвознание агрохимия и екология, XLV, № 1-4, 224-226.

5. **Атанасова Б.** 2012. Почвено третиране на мини карамфил (*Spray carnation*) с универсалния тор ХортиГроу. Годишник "Науката, образованието и изкуството през 21 век " Благоевград, 6, 1, 328-334.

6. **Атанасова Б.** 2012. Биологично проучване на новия органичен тор Байкал при мини карамфил (*Spray carnation*). Сборник от доклади на IX Национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве", Пловдив, 237-242.

7. **Вълчовски И., Е. Тошева, З. Петкова.** 2007. Сравнително изпитване на някои листни торове върху продуктивността на райграс, отглеждан на различни типове почва. Научни доклади от международна конференция 60 години Институт по почвознание „Н. Пушкаров", Почвознанието - основа за устойчиво земеделие и опазване на околната среда, София, 295-299.

8. **Запрянова Н., Б. Атанасова.** 2008. Изпитване на продукта „МЕГАГРИЙН"- природно средство за фолиарно торене при някои саксийни култури. Международна научна конференция „Българската наука и Европейското изследователско пространство", Стара Загора, ел. носител.

9. **Иванова В., В. Ранков, О. Тафраджийски.** 1995. Влияние на суспензионните торове „Лактофол" върху растежните и декоративни прояви на хризантемата. Сборник от доклади на Юбилейна научна сесия „Устойчиво земеделие в условия на прехода към пазарна икономика", Пловдив, 2, 5-9.

10. **Иванова В., И. Кадум.** 1996. Ризогенна способност на резници от хризантема (*Chrysanthemum indicum* L.), третирани със суспензионен тор „Лактофол". Сб. доклади от Втора научна конференция „Размножаване на декоративни растения", София, 200-204.

11. **Иванова В., П. Николов, О. Тафраджийски.** 2005. Приложение на биохумуса при производството на разсад от едногодишни цветя. Юбилейна научна конференция „Състояние и проблеми на аграрната наука и образование", Научни трудове, L, 6, 477-482.

12. **Котопанова Я., Б. Атанасова, И. Филипова.** 1999. Биологично проучване на комплексния течен тор "Веге" върху добива на семена от невен */Calendula officinalis/*. Сб. научни трудове на ВСИ, IV научно-практична конференция с международно участие "Екологични проблеми на земеделието", Пловдив, XLIV, 3, 87-94.

13. **Котопанова Я., Б. Атанасова.** 2008. Приложение на комплексния минерален течен тор Кристалон при мини карамфила. Сб. доклади от IV Национална научно-техническа конференция „Екология и здраве", Пловдив, 315-320.

14. **Котопанова, Я., Д., Ненчева.** 2008. Изпитване на екологично чистия тор „Хумустим" върху качеството на саксийна хризантема. Екологично инженерство и опазване на околната среда, 7, 2-3, 103-105.

15. **Малинова Р.** 2007. Бъдещето е на екологичното земеделие, а залог за това е органичното торене, „Хумостим. Дар от природата. Торът на бъдещето", Дими 99 ООД, 27-28.

16. **Сапунджиева Кр., В. Иванова, Й. Карталска, К. Каналиева.** 2001. Влияние на биостимулатора Агростемин и гранулирания тор Хортигроу върху вегетативните и декоративни появи на Cyclamen persicum. Юбилейна научна конференция „80 години висше образование", Научни трудове, XLVI, 4, 157-162.

17. **Сенгалевич** Г. 2007. Европейската общност изисква екологизация на агрохимикалите. „Хумостим. Дар от природата. Торът на бъдещето", Дими 99 ООД, 21-26.

18. **Филипова И., Б. Атанасова, Я. Котопанова.** 1999. Влияние на комплексния течен тор "Веге" върху добива на семена от астри. Сб. науч. тр., IV научно-практична конференция "Екологични проблеми на земеделието", XLIV, 3, 79-86.

19. **Atanassova B., D. Nencheva.** 2012. Use of Evironmentally Friendly Biological Fertilizer Lumbricol in Cultivation of Pot Carnation. Proceedings "Seminar of ecology", Sofia, 20-25.

20. **Atanassova B.** 2013. Foliar treatment of Gypsophila with the universal fertilizer HortiGrow. Proceedings "Seminar of ecology", Sofia, 160-165.

21. **Zapryanova N., B. Atanassova.** 2013. Study of the effect of the organic product Lumbricol on the growth and development of pot flower seedlings – impatiens /*Impatiens New-Guinea*/ and petunia /*Petunia x hybrid*/. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Institute of Mountain Stockreeding and Agriculture, Troyan, Bulgaria, V.16, 4, 1035-1048.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 2, 2015, (388-402)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

УСТАНОВЯВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ВОДНИЯ ДЕФИЦИТ ВЪРХУ БИОМЕТРИЧНИ, ФИЗИОЛОГИЧНИ И ДЕКОРАТИВНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ТАГЕТЕС /TAGETES PATULA/ СОРТ «УСМИВКА»

Надежда Запрянова

Институт по Декоративните Растения, 1222 София, Негован, България
E-mail: nadejda_zaprianova@abv.bg

STUDY OF THE WATER DEFICIT EFFECTS ON THE BIOMETRICAL, PHYSIOLOGICAL AND ORNAMENTAL INDICATORS OF MARIGOLD /TAGETES PATULA/, VARIETY "USMIVKA"

Nadejda Zapryanova

Institute of Ornamental Plants, 1222 Sofia, Negovan, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Промените в климата налагат да се изследват реакциите на културните растения към тях. Водният дефицит е основен компонент на засушаването, предизвикващ редица морфологични и физиологични промени в растенията, водещи до понижаване стопанските им качества.

Тагетесът, като вид използван масово при зацветяването на парковете е подложен на действието на засушаването.

Проучено е влиянието на засушаването, предизвикано от комплекс стресиращи фактори (висока атмосферна температура, ниска въздушна влажност и редуцирани поливки) върху растежа, развитието декоративността и физиологичните показатели на растения тагетес – бълг. сорт «Усмивка».

Получените резултати от симулираното засушаване при тагетеса показват общо подтискане на растежа и развитието на изпитваните растения

SUMMARY

The ongoing worldwide climate changes enforced multiple studies of how the plants react towards them. One of the main components of the drought is the water deficit, an abiotic factor that causes multiple morphological and physiological changes in the plants that reduce their quality and economic value.

The marigold is a popular and widely used plant in parks and gardens and is often exposed to drought.

The research was focused on studying the drought effects, caused by various stress factors (high temperature, low air humidity, reduced irrigation) over the growth, development, ornamental and physiological indicators of plants of the Bulgarian variety of marigold – "Usmivka".

The results, obtained from the simulated drought conditions using marigold plants, have shown general reduce in the growth and development of

и при двете опитни постановки /опит на леха и съдов опит/, като по-силно е отразено при извеждане на съдовия опит. Неблагоприятният ефект от засушаването се проявява най-силно върху броя и големината на цветове. Фенологичните наблюдения показват несъществени отклонения във фазите на развитие на тагетеса. Редуцираните поливки предиз-викват изменения в клетъчните мембрани, което води до високи стойности на електролитното изтичане. Относителното водно съдържание в растителните тъкани намалява в зависимост от поливния режим, на който са подложени растенията.

Ключови думи: Тагетес, воден дефицит, растеж, относителноводно съдържание, кондуктивност

the test plants in both laboratory settings /beds and pots/. The test samples, planted in pots have shown higher reaction towards drought than the samples, planted in beds. The negative effect caused by the drought is mostly visible in the number and size of inflorescences. The phenological observations have shown minor deviations in the development phases of the tagetes plants. The reduced irrigation causes changes in the cell membranes, leading to high levels of electrolyte leakage. The relative water content in the plant tissues is reduced depending on the irrigation frequency.

Key words: Marigold, tagetes, water deficit, growth, relative water content, conductivity

УВОД

Водният дефицит е основен компонент на засушаването, което причинява редица морфологични и физиологични промени в растенията, водещи до понижаване на тяхната продуктивност и стопански качества.

Климатичните прогнози за 21-ви век в югоизточна Европа, включително и на Балканския полуостров, показват повишаване количеството на валежите през зимата и спад през топлото полугодие. Това увеличава риска от всички видове засушаване – атмосферно, почвено, почвено-атмосферно, хидрологично и социално-икономическо (Alexandrov and Genev, 2004). Промените в климата налагат да се изследват реакциите на културните растения към тях.

Тагетесът, като вид използван масово при

INTRODUCTION

Water deficiency is the major component of drought that causes a range of morphological and physiological changes in the plants, leading to the deterioration of their productivity and economic parameters.

The weather forecasts for Southeast Europe in the 21st century, the Balkan Peninsula included, predict increase of rain and snowfalls in winter and their decrease during the warm half of the year. This increases the risk of all types of drought – atmospheric, soil, soil and atmospheric, hydrological and socio-economic (Alexandrov and Genev, 2004).

The climatic changes impose the necessity to study the response of cultivated plants to them.

Tagetes as a species that is widely used in park flower

зацветяването на парковете е подложен на действието на засушаването (Chyliński & Łukaszewska, 2008).

В резултат от почвено и атмосферно засушаване настъпват необратими промени във физико-химичните свойства на протоплазмата и биохимични процеси в клетките. При нарушения в организацията и състава на мембраните, се наблюдава повишено изтичане на електролити, което може да бъде установено чрез кондуктометрични измервания (Dhihdsa et al., 1981).

Относителното водно съдържание (ОВС) е подходящ индикатор за водния статус на растенията, тъй като се наблюдава корелация между отчетените негови стойности и нивото на стреса (Georgieva et al., 2004; Lawlor and Cornic, 2002).

Целта на проучването бе да се установи въздействието на засушаването, предизвикано от комплекса стресиращи фактори (висока атмосферна температура, ниска въздушна влажност и редуцирани поливки) върху растежа, развитието, декоративността и физиологичното състояние на тагетес.

arrangements is subjected to drought effects (Chyliński, & Łukaszewska, 2008).

One of the consequences of soil and atmospheric water deficiency are the irreversible changes of the physical and chemical properties of protoplasm as well as the biochemical processes in the cells. Any disruption of membrane organization and composition results in electrolyte leakage that can be established by means of conductometric measurements (Dhihdsa et al., 1981).

The relative water content (RWC) is a suitable indicator of the water status of the plants as there is a correlation between its reported values and the level of stress (Georgieva et al., 2004; Lawlor and Cornic, 2002).

The objective of the study was to establish the effect of water deficiency, triggered by a complex of stress factors (high atmospheric temperature, low air humidity and reduced watering) on the growth, development, ornamental properties and physiological condition of tagetes.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В периода 2011-2013г. бе заложен опит с тагетес /Tagetes patula/ български сорт «Усмивка», отглеждан в незасенчено отделение на

MATERIAL AND METHODS

In 2011-2013, a trial was conducted with tagetes (Tagetes patula), Bulgarian cv. Usmivka, grown in a non-shadowy sector of a steel glasshouse in high

стоманено стъклена оранжерия, при висока атмосферна температура, ниска въздушна влажност и редуцирани поливки.

Заложени бяха опити на леха и съдов опити: *Опит I на леха* и *Опит II-съдов опит*

Симулиране на засушаването се извърши чрез регулиране броя на поливките – като диапазона на ППВ се движи от 40-80% влажност.

Растенията са засадени в средата на м.юни и се отглеждат на леха (25/m^2) и в саксии № 19 върху *алувиално-ливадна почва (Eutric Fluvisol*).

Ежедневно бе отчитана температурата на въздуха и въздушната влага с термометър и влагомер.

Водното съдържание на почвата бе установено по тегловния метод чрез сушене и изчислена по съответната формула:

w = A-B / B-C x100, %, където A е масата на влажната проба заедно с тарата, в (гр); B – масата ма изсушената проба заено с тарата, в (гр); C – масата на тарата, в (g).

Опитите са заложени в 3 варианта:

Вар.1 /Контрола/ – поливки– 3пъти седмично;

Вар.2 – поливки –2 пъти седмично;

Вар.3 – поливки – 1 път седмично.

По време на вегетацията се прилагаха съответните фитоса-

atmospheric temperature, low air humidity and reduced watering.

There were row trials and pot trials conducted: *experiment I* in rows and *experiment II in pots*.

Drought was simulated by reducing the watering frequency with soil water retention ranging within 40-80% humidity.

Planting took place in mid-June in rows (25/m^2) and pots № 19 on *eutric fluvisols*.

The air temperature and humidity were measured on a daily basis with a thermometer and hygrometer.

Soil water content was established by the weighting method via drying and calculated by the respective formula:

w = A-B / B-C x100, %, where A is the weight of the humid sample with the vessel (g); B –the weight of the dried sample with the vessel (g) and C – the weight of the vessel (g).

The trials were conducted in three variants:

Var.1 (Control) – watering three times a week;

Var.2 – watering twice a week;

Var.3 – watering once a week.

The respective phytosanitary treatments were made during the

нитарни грижи.

Влиянието на водния дефицит върху растежа, развитието и декоративността на растенията в се проследи при следните показатели:

За декоративност: височина, диаметър и брой разклонения на растенията; диаметър на цвета и брой цветове на 1 растение;

Фенологични наблюдения: отчетени са началните, масови и крайни прояви за всяка фаза от развитието на културите, както и тяхната продължителност.

Степента на увреждане на мембраните се определя чрез изтичането на електролити от листата. Изтичането на електролити се определя чрез отчитане на кондуктивността само след стрес и се изразява в µS/г свежо тегло.

Относителното водно съдържание (ОВС) се измери едновременно с изтичането на електролити и се изчислява по формулата:

ОВС % = (св.т. – с.т.)/(т.т. – с.т.) X 100 – методика на Turner (Turner, 1981).

Водният дефицит (ВД, %) се изразява по формулата:

ВД % = 1 – ОВС.

Данните, представени на фигурите са изразени като средна стойност ± SE от два независими експеримента,

vegetation period.

The effect of water deficiency on the growth, development and ornamental parameters of the plants was monitored for the following indexes:

Ornamental: height, diameter and number of lateral branches; bloom diameter and number of blooms per plant;

Phenological observations: the initial, mass and final manifestations for each phase of plant development were reported as well as their duration.

The degree of damage of the membranes was established via the electrolyte leakage of the leaves. The electrolyte leakage was established by measuring conductivity after stress only and expressed as µS/g fresh weight.

The relative water content (RWC) was measured simultaneously with the electrolyte leakage and calculated by the following formula:

RWC % = (fresh weight – dry weight) / (turgor weight – dry weight) X 100 – according to Turner's method (Turner, 1981).

Water deficiency (WD, %) was expressed with the following formula:

WD % = 1 – RWC.

The data presented in the figures are expressed as the mean ± SE of two independent experiments displayed in ten reps

изведени в десет повторения за вариат. Анализирани са за достоверност чрез t тест на програмата GraphPad Prizm.

Достоверната разлика между контролата и вариантите е представена със * (P<0.05), **(P<0.01), *** (P<0.0001), а недоказаната разлика – нс.

vary. They were analyzed for significance by means of the t-test of the GraphPad Prizm software.

The results were statistically significantly different at P<0.05 (*), P<0.01 (**), P<0.0001 (***), respectively, as compared to the control.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През периода на извеждане на опитите - месеците юни, юли, август и септември са отчетени следните температури: най-ниските стойности са отчетени в 8 ч. и варират 18,7^{o}C – юни до 24,3^{o}C през юли. Най-високите температури са отчетени в 14 ч. и варират от 37,5^{o}C до 43,5^{o}C през август. Въздушната влага през отчетения период е показала най-ниски стойности в 14 ч., вариращи от 20% - 25% за периода юли-август.

Периодът от 01 юли до 10 август се характеризира с най-високи температури и най-ниска атмосферна влажност. Диапазона на ППВ е от 40-90% влажност в лехата и от 30-90% при съдовия опит.

Получените резултати от симулираното засушаване показват общо подтискане на растежа и развитието на изпитваните растения.

При *Опит I* – отглеждане на тагетес на леха при редуциране на поливките се наблюдава подтискане на растежа с 8% при вар.2 и до 49%

RESULTS AND DISCUSSION

During the experimental period, i.e. June, July, August and September, the following temperatures were recorded: the lower values were reported at 8 a.m. and varied from 18.7^{o}C in June to 24.3^{o}C in July. The highest temperatures were recorded at 2 p.m. and varied from 37.5^{o}C to 43.5^{o}C in August. The air humidity during the reported period showed the lowest values at 2 p.m. that varied within 20% - 25% for the period July-August.

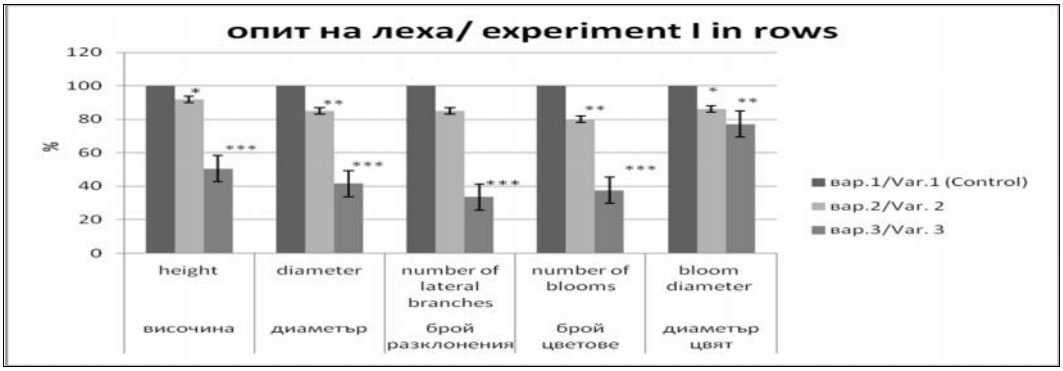
The period July 1 – August 10 was characterized with the highest temperatures and lowest atmospheric humidity. The soil water retention ranged from 40-90% moisture of the rows and 30-90% moisture in the pots.

The results of the simulated drought showed an overall inhibition of the growth and development of the tested plants.

In *Experiment I* – growing tagetes in rows with reduced watering, the growth rate was inhibited by 8% in variant 2 and up to 49% in variant 3, compared to

при вар.3 спрямо контролните растения (Фиг.1). Отчетено е намаляване на хабитуса, като диаметъра на подложените на стрес растения при вар. 3 е с 66% по-малък от контролите. Това е свързано и с редуцирания брой разклонения, намаляващ съответно с 15% и 67% при различните степени на засушаване (Фиг.1).

the control plants (Fig.1). The habitus was reportedly decreased, the diameter of the stressed plants in variant 3 being with 66% smaller than the control. This was also related to the reduced lateral growth with 15% and 67%, respectively, for the different rates of water deficit (Fig. 1).



Фиг.1. Влияние на водния дефицит върху биометрични показатели при тагетес сорт "Усмивка" - опит на леха

Fig.1. The effect of water deficiency on the biometrical parameters of Tagetes (Tagetes patula) cv. Usmivka- ***experiment I in rows***

При засушаване на T.erecta Riaz et al. (2013) наблюдават подтискане на нарастването, като разликата между контролните и стресираните растения досига до 50% както за височината, така и за броя на формираните разклонения.

Водният дефицит се отразявя негативно върху развитието и на различни сортове T. patula и T. tenifolia (Cicevan et al, 2014).

Ефект от редуцирането на поливките е и намаляването

Riaz et al. (2013) have observed inhibited growth rate of T.erecta in dry conditions, the difference between the control and stressed plants reaching 50% both for the height and number of lateral branches.

Water deficiency had a negative effect on the development of the different varieties T. patula and T. tenifolia as well (Cicevan et al., 2014).

One more consequence of reduced watering was the

броя на цветовете, като при вар. 2 то е с 20%, а при вар. 3 достига до 60% по-малко спрямо контролните растения (Фиг.1). Особено добре е изразено негативното действие при размера на цветовете, спрямо контролните растения - диаметъра на цветовете намалява с 14% и 23% с редуциране броя на поливките. При контролите е отчетен среден размер на цвета от 5.21см, при вар. 2 - 4.5см, докато при вар. 3 е едва 4см.

Получените резултати от симулираното засушаване при *Опит II (съдов опит)* също показват драстично понижение на биометричните показатели на стресираните растения спрямо контролните (Фиг. 2).

С редуциране броя на поливките стойностите, отразяващи височината на растенията намалява с 20% и 36% в зависимост от подаваните поливки. Диаметърът при вар. 3 (1 поливка) е по-малък от този на контролните растения с 62%, а разликата в броят на заложените разклонения достига до 40% при вар. 2 и 60% при вар. 3 спямо контролата (Фиг. 2).

Получените резултати за показателя – брой цветове на едно растение показват също тенденция към намаляване спрямо контролите – съответно с 46% и 75%. Размерът на цветовете намалява до 45% при

decrease of the number of blooms with 20% in variant 2 and 60% in variant 3 vs. the control plants (Fig. 1).
The negative effect was especially visible in the bloom dimensions, compared to the control plants – the bloom diameter decreased with 14% and 23% with the reduction of watering.

The average bloom dimension of the control plants was 5.21 cm, 4.5 cm in variant 2 and only 4 cm in variant 3.

The results of the simulated water deficiency in the pot experiment *Experiment II* also showed a drastic decrease of the biometrical parameters of the stressed vs. the control plants (Fig. 2).

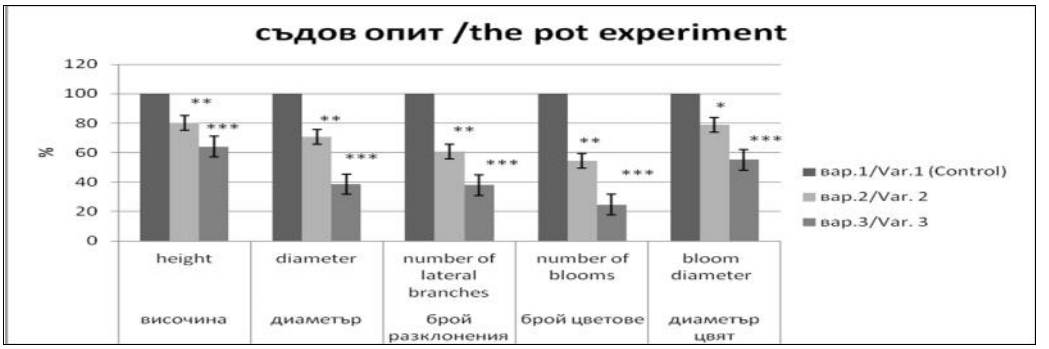
The reduction of the frequency of watering led to the decrease of the values of plant height with 20% and 36%, depending on the watering. The diameter in variant 3 (1 watering) was with 62% smaller than that of the control plants and the difference in the number of expected lateral branches reached 40% in variant 2 and 60% in variant 3, compared to the control (Fig. 2).

The results for the parameter of number of blooms per plant showed a similar trend of reduction compared to the control with 46% and 75%, respectively. The dimensions of the blooms decreased to 45% with single

еднократната поливка спрямо тази на контролата (Фиг. 2). Диаметърът на цвета варира средно от 5,8 cm за вар. 1 (контрола), до 4 cm за вар. 2 и 3 cm за вар. 3. Формираният цвят е деформиран, нетипичен за сорта с недоразвити тръбести и с преобладаващ брой езичните цветове (Фиг. 2).

watering vs. the control (Fig. 2).

Bloom diameter varied from an average of 5.8 cm for variant 1 (control) to 4 cm for variant 2 and 3 cm for variant 3. The blooms were deformed, non-typical for the variety, with undeveloped tubular blooms and a prevailing number of tongue blooms (Fig. 2).



Фиг. 2. Влияние на водния дефицит върху биометрични показатели при Тагетес /Tagetes patula/ сорт "Усмивка"- съдов опит
Fig. 2. The effect of water deficiency on the biometrical parameters of Tagetes/Tagetes patula/ cv. Usmivka- *experiment II in pots*

Преживяемостта на растенията подложени на симулирано засушаване е различна за двете опитни постановки (Фиг.3).

При *Опит I* опит на леха всички растения преживяват независимо от получения стрес.

При извеждане на съдовият опит *Опит II* преживяемостта към засушаване на изпитваните растения от тагетес намалява. Това се дължи на по-ограничения обем на почвата и по-високата почвена температура, получена след прякото действие на слънчевите лъчи върху съдовете, в които са заса-

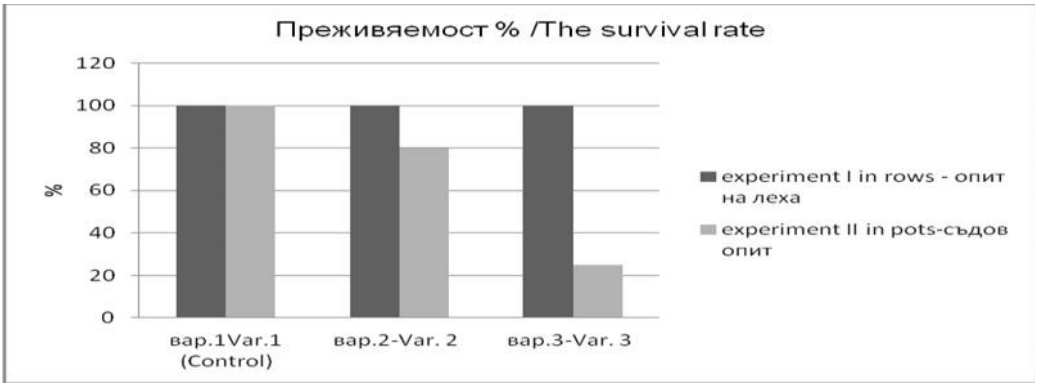
The survival rate of the plants, subjected to simulated drought, was different for each of the two experiments (Fig. 3).

In *Experiment I* (rows) all the plants survived, regardless of the stress.

In the pot experiment- *Experiment II*, the survival rate of the drought tested tagetes plants decreased. This was due to the limited volume of the soil and the higher soil temperature, resulting from the direct effect of the sun rays on the pots, in which the plants were grown.

дени растенията. Процентът на преживяемост спада при еднократно внесена поливка (вар. 3) до 24%. При двукратно седмично поливане (вар. 2) загиналите растения са 15% (Фиг.3).

The survival percentage decreased to 24% in the conditions of single watering (variant 3). In case of two waterings (variant 2), 15% of the plants perished (Fig. 3).



Фиг. 3. Преживяемост (%) при Тагетес /Tagetes patula/ сорт "Усмивка"
Fig. 3. The survival rate of the plants Tagetes/Tagetes patula/ cv. Usmivka

При извеждане на фенологичните наблюдения не се наблюдават различия при настъпването на различните фази от развитието на растенията.

The phenological observations did not show any differences in the separate stages of plant development.

Симулираното засушаване предизвиква изменения в клетъчните мембрани на тагетеса. Изтичане на електролити се наблюдава в ниска степен и в контролните растения, отглеждани както на леха, така и при съдовия опит.

The simulated drought caused changes in the cell membranes of tagetes. A low level of electrolyte leakage was also observed in the control plants, grown both in rows and in pots.

При вариантите с редуцирани поливки на леха вар. 2 и 3, стойностите се увеличават (Фиг. 4).

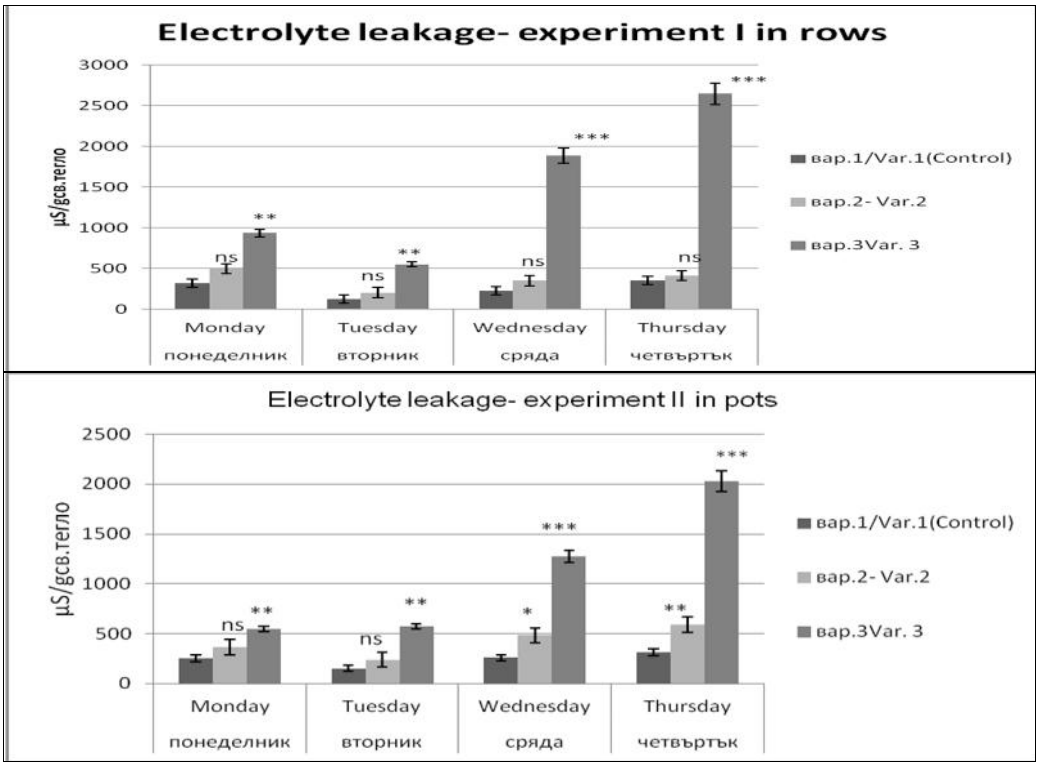
The values increased in the variants with reduced waterings of the rows in variant 2 and 3 (Fig. 4).

При четиридневното проследяване се установи вариране на стойностите на изпитания показател - това е

A four-day observation showed a variation of the values of the tested parameter – this was related to the watering schedule of

свързано със схемата за поливане на опита – най- високи стойности са отбелязани в четвъртък и при двата опита съответно 1413,55 µS/g и 1205,9 µS/g (Фиг. 4).

the experiment – the highest values in both experiments were recorded on Thursday– 1413.55 µS/g and 1205.9 µS/g, respectively (Fig. 4).



Фиг.4. Изтичане на електролити при Тагетес/Tagetes patula/-сорт "Усмивка"
Fig. 4. Electrolyte leakage from Tagetes /Tagetes patula/-cv. Usmivka varied

При съдовия опит се наблюдава рязко покачване на показателя – от 204,01µS/g за контролата до 765,66 µS/g за вар. 3, което сигнализира за по-висока степен на увреждане на мембраните (Фиг. 4).

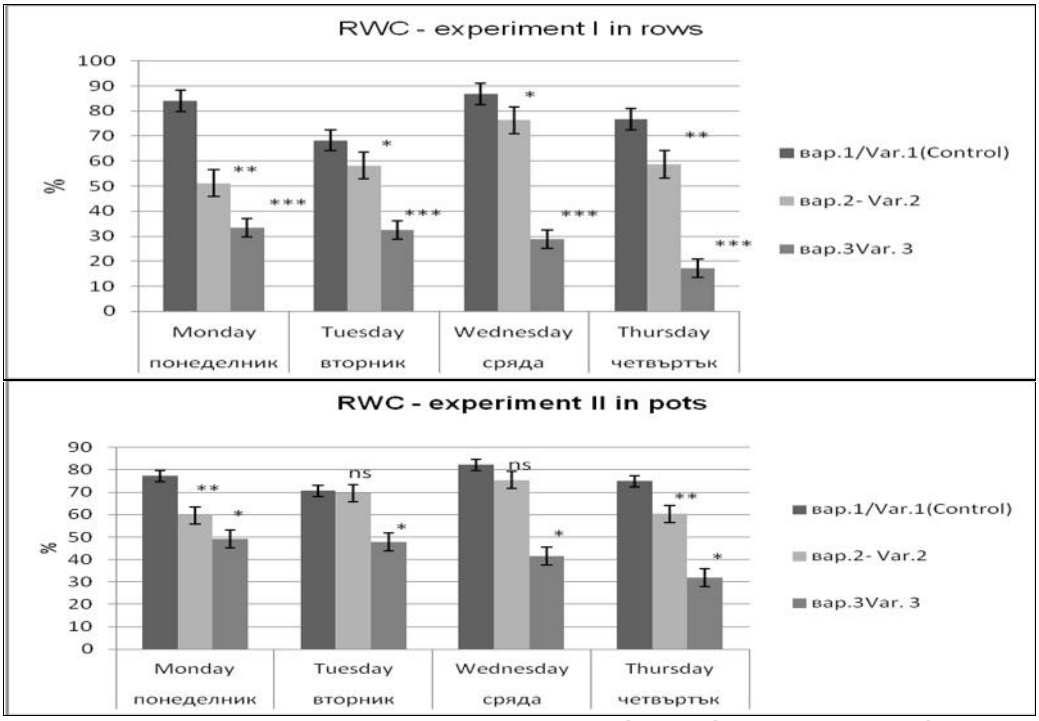
The parameter sharply increased in the pot experiment with 204.01µS/g for the control and up to 765.66 µS/g for variant 3, indicative of a higher rate of membrane damage (Fig. 4).

Измерените стойности на относителното водно съдържание (ОВС%) показват висок процент на водното съдържание

The measured values of the relative water content (RWC %) showed a high percentage of water content in the tissues of the

в тъканите на контролните растения – вариращ от 70 до 90%, (Фиг. 5*).* Приложеното симулирано засушаване води до постепенно намаляване на водното съдържание в растенията, като най-ниски стойности са достигнати при вар. 3 на двата опита – при Опит 1 е 55,65%, а при съдовия опит е 46,33% (Фиг. 5).

control plants that varied within 70-90% (Fig. 5*).* The simulated drought led to the gradual decrease of plant water content, the lowest values being recorded for variant 3 of both experiments – 55.65% in experiment I and 46.33% in the pot trial (Fig. 5).



Фиг. 5. Относителното водно съдържание (ОВС%) при Тагетес /Tagetes patula/-сорт "Усмивка"

Fig. 5. Relative water content (RWC%) of Tagetes /Tagetes patula/ cv. Usmivka

Промяната в относителното водно съдържание е показател за действието на водния дефицит при декоративни растения. В комбинация с допълнителни параметри (съдържание на пролин) може

The change in the relative water content is a parameter that indicates the effect of water deficiency on ornamental plants. Combined with additional parameters, such as proline content, it can be used for the

да се използва за оценка на нови видове подходящи за отглеждане в градски условия (Chyliński et al., 2007).

Отчетения воден дефицит в растителните тъкани на сорт„Усмивка" варира от 21% при контролните растения до 36,5% и 72,25% при вариантите с редуцирани поливки. Според концепцията на Cornic et al. (1992), обезводняването, предизвикващо в растенията воден дефицит до 30% се приема като мек или умерен стрес.

evaluation of new species, suitable for growing in urban conditions (Chyliński et al., 2007).

The reported water deficiency in the tissues of cv. Usmivka varied from 21% in the control plants up to 36.5% and 72.25% in the variants with reduced watering. According to the concept of Cornic et al. (1992), dehydration, leading to 30% water deficiency in the plants, is accepted as mild or moderate stress.

ИЗВОДИ

1.Получените резултати от симулираното засушаване при тагетеса показват общо подтискане на растежа и развитието на изпитваните растения и при двете опитни постановки /опит на леха и съдов опит/, като посилно е отразено при извеждане на съдовия опит.

2.Неблагоприятният ефект от засушаването се проявява най-силно върху броя и големината на цветове. При опита на леха диаметъра на цветовете намалява с 14% и 23% с редуциране на подавани-те поливки. Резултатите при съдовият опит показват намаля-ване на размера на цветовете до 45% при еднократната поливка спрямо тази на контро-лата. Формираният цвят е деформиран, нетипичен за сорта с недоразвити тръбести и с преобладаващ брой езичните цветове.

CONCLUSIONS

1.The results of the simulated water deficiency in tagetes showed a general inhibiting effect on the growth and development of the tested plants in both experimental variants (grown in rows and pots), expressed stronger in the pot experiment.

2.The negative effect of water deficiency was expressed to the highest degree on the number and dimensions of the blooms. In the row experiment, the bloom diameter decreased with 14% and 23% with the reduction of watering. The results of the pot experiment showed a decrease of the bloom dimensions up to 45% in the conditions of single watering, compared to the control. The blooms were deformed, not typical for the variety, with undeveloped tubular flowers and prevailing tongue flowers.

3.Преживяемостта на растенията подложени на симулирано засушаване е различна за двете опитни постановки. При опита на леха процента на преживелите растения за всички варианти е 100%, а при съдовия намалява, като при вар.2 (двукратни поливки) той е 85% а при вар. 3 еднократна поливка) е 76%.

4.Фенологичните наблюдения показват несъществени отклонения във фазите на развитие на тагетеса.

5.Най-високи стойности на електролитното изтичане са отчетени при вар. 3 (еднократна поливка) и при двете опитни постановки.

6.Относителното водно съдържание в растителните тъкани намалява в зависимост от поливния режим. Най-ниски стойности са отбелязани при тагетес сорт „Усмивка" – 27.7% при варианта с еднократна седмична поливка.

3.The survival rate of the plants in simulated water deficiency conditions was different for each of the two experimental schedules. In the row experiment, the survival percentage of the plants in all variants was 100% and in the pot experiment it decreased to 85% in variant 2 (two waterings) and 76% in variant 3 (single watering).

4.The phenological observations showed insignificant deviations in the development stages of tagetes.

5.The highest values of electrolyte leakage were recorded in variant 3 (single watering) in both experimental schedules.

6.The relative water content in the plant tissues decreased depending on the watering schedule. The lowest values were recorded in tagetes cv. Usmivka – 27.7% in the variant with a single weekly watering.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Alexandrov V. and M. Genev.** 2004. The effect of climate variability and change on water resources in Bulgaria, in Hydrology: Science and Practice for the 21st century, Vol. 1 (Webb B., Arnell N., Onof C., Maclntyre N., Gurney R. and Kirby C., eds.), British Hydrological Society – pp.1-8.

2. **Cicevan R., M. Al Hassan, O. Vicente, M. M. Boscaiu, A. Sestraș & R. Sestraș.** 2014. Drought Tolerance in Several Tagetes L. Cultivars. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, *71*(2), 357-348.

3. **Chyliński K. W. & A. J. Łukaszewska.** 2008. Reaction of bedding ornamentals to drought stress. Ann. Warsaw Univ. Life Sci.–SGGW, Horticult. Landsc. Architect, *29*, 39-44.

4. **Chyliński W. K., A. J. Łukaszewska & K. Kutnik.** 2007. Drought response of two bedding plants. Acta Physiologiae Plantarum, *29*(5), 399-406.

5. **Cornic G., C. Fresneau.** 2002. Photosynthetic carbon reduction and oxidation cycles are the main electron sinks for photosystem II activity during a mild drought.// Ann. Bot.. – 89. – pp. 887-894.

6. **Dhindsa R., P. Plumb-Dhindsa, T. Thorpe.** 1981. Leaf senescence: correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation,and decreased levels of superoxide dismotase and catalase.J Exp Bot 32:93-101.

7. **Georgieva M., D. Djilianov, T. Konstantinova, D. Parvanova.** 2004. Screening of Bulgarian raspberry cultivars and elites for osmotic tolerance in vitro. Biotechnol. & Biotechnol. Eq. 19 /2: 95-98;

8. **Lawlor and Cornic.** 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant Cell Environ 25(2):275-294.

9. **Riaz A. T. I. F., A. Younis, A. R. Taj, A.Karim, U. Tariq, S. Munir & S. I. T. W. A. T. Riaz.** 2013. Effect of drought stress on growth and flowering of marigold (Tagetes erecta L.). *Pakistan Journal of Botany*, *45*, 123-131.

10. **Turner N. C.** 1981. Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water stress. Plant Soil. 58, 339-366