Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (4), 246-253
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Възможност за отглеждане на български сортове мини карамфил на открити площи

Бистра Атанасова

Институт по декоративни и лечебни растения, 1222 Негован, София, България

Possibilities for Outdoor Growing of Bulgarian Spray Carnation Cultivars

Bistra Atanassova

Institute of Ornamental and Medicinal Plants, 1222 Negovan, Sofia, Bulgaria
**E-mail: iop_sofia@abv.bg*

Original scientific paper

Received: 17.04.2019 *Accepted:* 30.05.2019 *Published:* 07.10.2019

РЕЗЮМЕ

През 2017-2018 г. в Института по декоративни и лечебни растения - София е проучена възможността за отглеждане на два български сорта мини карамфил – Елмаз и София при полски условия.

Установено е, че проучените сортове зацъфтяват рано напролет, през второто десетдневие на април, като растенията на сорт София встъпват в цъфтеж с 4 до 7 дни по-рано в сравнение с тези на сорт Елмаз. Продължителността на цъфтежния период в зависимост от климатичните условия е приблизително 6 месеца. Засадени на открити площи сортовете запазват високата продуктивност и доброто качество на цветна продукция, като по-продуктивен е сорт София - 845 бр./2 m^2 или 2 пъти по-висок добив от този на сорт Елмаз - 454 бр./2 m^2. Сумата от $I^{-во}$ и $II^{-ро}$ качество отрязан цвят към общия добив и при двата сорта е около 68,0%. При минусови температури от -16-18^{0}C за кратък период от време (3-4 дни) растенията и на двата сорта презимуват успешно. В зависимост от климатичните условия сортовете Елмаз и София могат да се отглеждат при пол-

SUMMARY

Possibilities for outdoor growing of two Bulgarian spray carnation cultivars – Elmaz and Sofia – were studied at the Institute of Ornamental and Medicinal Plants in 2017-2018.

It was found that the studied cultivars started blooming in early spring during the second decade of April, the plants of cv. Sofia having flowered 4 to 7 days earlier than Elmaz.The duration of the flowering period was about 6 months and depended on climatic conditions.

When planted outdoors, the cultivars maintained high performance and good bloom quality with cv. Sofia being more productive with 845 blooms/2m^2 or twice the produce of cv. Elmaz - 454 blooms/2m^2. The ration of 1^{st} and 2^{nd} grade cut flowers to the total flower production was approximately the same at an average of 68.0%. The plants of both cultivars successfully survived freezing temperatures of -16°C to -18°C for a short period of 3-4 days.

Depending on ambient conditions, cultivars Elmaz and Sofia can be grown

ски условия като многогодишна култура в продължение на 3-4 години.

Ключови думи: селекция, междувидови хибриди, карамфил, добив, качество, фенофази

УВОД

В резултат на селекционната дейност при карамфила е създадено голямо разнообразие от сортове, групи и хибридни форми (Garibaldi, 1981; Boikov, 1987; Cantor, 1993; Staaveren, 1998; Atanassova, 2011; Atanassova, 2013). Необходимостта от създаване на нови оригинални сортове карамфил е продиктувана от повишаване устойчивостта към фузарийно увяхване и от обогатяване, и разнообразяване на сортимента, съобразно нарастващите естетически изисквания на потребителите (Neimann, 1989; Zenne and Wood, 1991; Nakano et al., 1996; Slavov et al., 2001).

За постигане на тази цел в селекционните програми при карамфила се използват диви видове, които представляват интерес със своите декоративни признаци и качества - оригинален хабитус, атрактивна багра и форма на цвета, наличие на аромат, както и ценни, биологични и стопански качества - добра адаптивност към климатичните и почвени условия, ранен и обилен цъфтеж, толерантност към причинителя на фузарийно увяхване и др. (Peev, 1982; Meshinev et al., 1994; Staaveren, 1998; Atanassova et al., 2001).

У нас, през 1992 г. за получаване на по-голямо генетично разнообразие при селекцията на мини карамфил е проведена междувидова хибридизация, като за родителски форми са използвани различни сортове мини карамфил (*D. caryophyllus* f. *spray* Hort.) и диви видове карамфил с чуждестранен и местен произход (Atanassova, 1998; Atanassova and Bachvarova, 1998; Atanassova, 2014).

Целта на проучването е проследяване поведението на български сортове мини карамфил (междувидови хибриди) отглеждани при полски условия.

as perennials in field conditions for a period of 3-4 years.

Key words: selection**,** interspecies hybrids, carnation, yield, quality, phenophases

INTRODUCTION

Selection activity in carnation has resulted in big diversity of cultivars, groups and hybrid forms (Garibaldi, 1981; Boikov, 1987; Cantor, 1993; Staaveren, 1998; Atanassova, 2011; Atanassova**,** 2013).

The creation of new original carnation cultivars aims at the increase of *Fusarium* wilt resistance as well as assortment enrichment and diversification to meet the growing aesthetic demands of customers (Neimann, 1989; Zenne and Wood, 1991; Nakano et al., 1996; Slavov et al., 2001).

To achieve this goal, wild carnation species are used in the selection programs due to their interesting ornamental features and qualities such as original habitus, attractive bloom color and shape, fragrance and valuable biological and economical parameters, e.g. good adaptability to climatic and soil conditions, early and prolific flowering and tolerance to the agent of *Fusarium* wilt, etc (Peev, 1982; Meshinev et al., 1994; Staaveren, 1998; Atanassova et al., 2001).

In 1992, we completed interspecies hybridization aimed at expanding the genetic diversity in the selection of spray carnation by using different spray carnation cultivars (*D. caryophyllusf.* spray Hort.) as well as wild species of foreign and local origin as parent forms (Atanassova, 1998; Atanassova and Bachvarova, 1998; Atanassova, 2014).

The objective of the study was to monitor the behavior of Bulgarian spray carnation cultivars (interspecies hybrids) in field conditions.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2017-2018 г. в Института по декоративни и лечебни растения - София е заложен полски опит с 2 български сорта мини карамфил: Елмаз (*D. caryophyllus* f. *spray* Hort., сорт Barbara X *D. gratianopolitanus* Will) и София (*D. caryophyllus* f. *spray* Hort., сорт Наслада X *D. carthusianorum* L.).

Сорт Елмаз е с едри, кичести цветове със силен аромат. Баграта на цветовете е светлолилава до розова. На един цветонос се образуват средно по 5,0 цвята, като диаметърът на цвета е 3,5 cm (Фигура 1).

Фиг. 1. Сорт Елмаз
Fig. 1. Cultivar Elmaz

Сорт София е с дребни, кичести цветове, с много слаб аромат. Баграта на цветовете е цикламена. На един цветонос се образуват средно по 15,0 цвята, като диаметърът на цвета е 2,8 cm (Фигура 2).

Фиг. 2. Сорт София
Fig. 2. Cultivar Sofia

MATERIAL AND METHODS

In 2017-2018, a field trial was initiated at the Institute of Ornamental and Medicinal Plants in Sofia with two spray carnation cultivars - Elmaz (*D. Caryophyllus* f. *Spray* Hort., cv. Barbara X *D. gratianopolitanus* Will) and Sofia (*D. Caryophyllus* f. *Spray* Hort., cv. Naslada X *D. Carthusianorum* L.).

Cultivar Elmaz has large fascicular blooms with strong fragrance. The bloom color is light purple to pink. There are five blooms per peduncle with diameter 3.5 cm (Figure 1).

Cultivar Sofia has small fascicular blooms with little fragrance. The color is fuchsia. There are 15 blooms per peduncle with diameter of 2.8 cm (Figure 2).

От всеки сорт са заложени са по 3 повторения, като едно повторение е представено от 10 растения с размер на опитната парцелка 2 m^2. Растенията са засадени на 20 юни в триредова леха при гъстота на засаждане 5 бр./m^2.

Извършени са фенологични наблюдения и са проследени началните и масови прояви на бутонизацията и цъфтежа, съответно при 10% и 60% растения, встъпили в дадената фенофаза.

Добивът и качеството на отрязан цвят са отчетени през втората година на отглеждане (2018 г.).

За установяване зимоустойчивостта на двата български сорта карамфил е използван процентът на презимувалите растения, отчетен рано напролет при започване на вегетацията.

Three replications per cultivar were made, ten plants each on a trial plot of 2 m^2. The plants were planted on June 20 in a three-row flower bed at a density of 5 pieces per square meter.

The phenological observations monitored the phases of initial and mass button formation and flowering in 10% and 60% of the plants having entered a given phenophase.

The production and quality of cut flower were recorded on the second year of growing (2018).

Winter resistance of both Bulgarian carnation cultivars was established based on the percentage of overwintered plants, recorded at the start of vegetation in early spring.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През първата година на отглеждане (2017 г.) се наблюдават различия при протичането на отделните фенофази на двата изпитани сорта. По-ранен се оказа сорт София, чийто цъфтеж избързва със 7 дни от този на сорт Елмаз, а масовият цъфтеж – с 10 дни (Таблица 1). Разликата в продължителността на цъфтежа в годината на засаждане между двата сорта е 7 дни, като с по-дълъг период е сорт София.

RESULTS AND DISCUSSION

Both tested cultivars showed differences in the separate phenophases during the first year of growing. Cv. Sofia proved to be earlier maturing than Elmaz with initial blooming 7 days earlier and mass blooming – 10 days earlier (Table 1). The difference between the two cultivars in the duration of blooming during the year of planting was 7 days, being longer in cv. Sofia.

Таблица 1. Фенологични наблюдения на български сортове мини карамфил, отглеждани при полски условия, през 2017-2018 г.
Table 1. Phenological observations of Bulgarian spray carnation cultivars, grown in field conditions in 2017-2018

Сорт Cultivar	Бутонизация/Budding		Цъфтеж/Flowering			Продължителност на цъфтежа, дни Flowering period, days
	начало beginning	масова budding	начало beginning	масов flowering	край end	
2017						
Елмаз/Elmaz	13.08.	21.08.	27.08.	07.09.	05.11.	70
СофияSofia	07.08.	12.08.	20.08.	28.08.	05.11.	77
2018						
Елмаз/Elmaz	08.04.	14.04.	25.04.	30.04.	25.10.	183
София/Sofia	04.04.	10.04.	21.04.	27.04.	25.10.	187

През втората година на отглеждане (2018 г.) растенията на сорт София отново встъпват по-рано във

The button formation and flowering phases of cv. Sofia, compared to Elmaz, started earlier during the second year of

фаза бутонизация и цъфтеж, в сравнение със сорт Елмаз. Наблюдаваната разлика между фенофазите на двата сорта е по-малка, в сравнение с тази през първата година (2017 г.). Масовите прояви на фенофазите при сорт София са отчетени също по-рано, съответно с 4 и 3 дни.

Продължителността на цъфтежния период при двата сорта мини карамфил през 2018 г. е около 6 месеца (от начало на цъфтеж на I-та вълна до края на цъфтеж на III-та вълна), като на 5 октомври е наблюдавано начало на прецъфтяване.

През втората година на отглеждане и при двата сорта карамфил са регистрирани 3 вълни на цъфтеж с ясно изразена сортова специфичност, като при III-та вълна е отчетено само начало на цъфтеж. При сорт Елмаз първата вълна на цъфтеж започва от 25 април и завършва на 31 май с продължителност на цъфтеж около 1 месец, втората вълна е от 20 юли - 10 септември с продължителност 50 дни, а третата вълна на цъфтеж - от 17 октомври до 25 октомври (първа слана). Първата вълна на цъфтеж при сорт София е отчетена от 21 април до 8 юни, с продължителност 48 дни, втората е от 2 август - 25 септември с продължителност 54 дни, а третата вълна на цъфтеж протича, както при сорт Елмаз (17-25 октомври).

На Таблица 2 са дадени резултатите за добива и качеството на двата български сорта мини карамфил. През първата година на отглеждане не е отчитан добив и качество на отрязан цвят, тъй като растенията не са встъпвали във фенофаза цъфтеж, поради късната дата на засаждане. Наблюдавано е само изцъфтяване на единични растения с 1-2 цветоноса.

growing (2018) as well. The difference between the phenophases of both cultivars was smaller, compared to the first year (2017). Also, the mass manifestation of the phenophases in cv. Sofia occurred 4 and 3 days earlier, respectively.

The duration of the flowering period in both spray carnation cultivars in 2018 was about 6 months (from the start of the first blooming period to the end of the third blooming period) and beginning of fading on October 5.

Three flowering periods with clearly defined cultivar specifics were recorded in both carnation cultivars during the second year of growing with only the beginning of flowering being recorded for the third period. The first period of flowering in cv. Elmaz started on April 25 and ended on May 31 with duration of about a month. The second period took place within July 20 - September 10 and the third – October 17 to the first frost (October 25).

The first period of flowering in cv. Sofia was recorded from April 21 to June 8 with duration of 48 days. The second period was August 2 – September 25, i.e. 54 days and the third was the same as in cv. Elmaz (October 17-25).

Table 2 shows the results on productivity and quality of both Bulgarian spray carnation cultivars. Cut flower productivity and quality were not recorded during the first year of growing because the plants did not enter into the blooming phenophase due to late planting. Only single flowering of plants with 1-2 peduncles was observed.

Таблица 2. Добив и качество на български сортове мини карамфил, отглеждани при полски условия, през 2018 г.
Table 2. Productivity and quality of Bulgarian spray carnation cultivars, grown in field conditions

Вълна на цъфтеж Flowering periods	Относителен общ добив Relative total productivity		Качество на отрязан цвят Cut flower grade									
	бр. pcs.	%	I-во I		II-ро II		III-то III		Нестандартно Non-standard		Сума I + II Sum I + II	
			бр. pcs.	%	бр. pcs.	%	бр. pcs.	%	бр. pcs.	%	бр. pcs.	%
Сорт Елмаз / Cultivar Elmaz												
I	223	49,1	66	29,6	52	23,3	76	34,1	29	13,0	118	52,9
II	189	41,6	93	49,2	68	36,0	25	13,2	3	1,6	161	85,2
III	42	9,2	26	61,9	11	26,2	4	9,5	1	2,4	37	88,1
Total:	454	100,0	185	40,7	131	28,8	105	23,2	33	7,3	316	69,6
Сорт София / Cultivar Sofia												
I	713	84,4	234	46,8	215	30,3	171	14,9	93	8,0	449	63,0
II	105	12,4	61	58,1	22	20,9	21	20,0	1	1,0	83	79,0
III	27	3,2	19	70,4	6	22,2	2	7,4	-	-	25	92,6
Total:	845	100,0	314	37,2	243	28,7	194	23,0	94	11,1	557	65,9

През втората година на отглеждане и при двата сорта мини карамфил е получен висок добив на отрязан цвят, като по-продуктивен е сорт София с 845 бр./2 m^2, приблизително 2 пъти по-висок добив от този на сорт Елмаз - 454 бр./2 m^2. Сумата от I$^{-во}$ и II$^{-ро}$ качество отрязан цвят спрямо общия добив е приблизително еднаква - 69,6% при сорт Елмаз и 65,9% при сорт София.

Полученият добив от I$^{-та}$ вълна на цъфтеж при сорт Елмаз представлява 49,1% от цялата продукция, от II$^{-та}$ вълна - 41,6% (близък до този на I$^{-та}$ вълна), а от III$^{-та}$ вълна на цъфтеж – 9,2%. За разлика от сорт Елмаз, добивът на отрязан цвят при сорт София получен от I$^{-та}$ вълна на цъфтеж е значително по-висок - 84,4%, от II$^{-та}$ вълна е много по-нисък - 12,4%, а от III$^{-та}$ вълна на цъфтеж е 3,2%.

За установяване зимоустойчивостта на сортовете мини карамфил, отглеждани при полски условия не са провеждани наблюдения. От предварителни наши проучвания е установено, че и двата сорта презимуват

During the second year of growing, both spray carnation cultivars had high production of cut flower, cv. Sofia being more productive with 845 pieces/2m^2, while the productivity of cv. Elmaz was approximately twice lower - 454 pieces/2m^2 (Table 2). The sum total of first and second grade cut flower vs. the total cut flower production was approximately the same – 69.6% in cv. Elmaz and 65.9% in cv. Sofia.

The production from the first flowering period of cv. Elmaz was 49.1% of the total production, from the second flowering period – 41.6% (close to that of the first) and from the third – 9.2%.

Unlike cv. Elmaz, cut flower production of cv. Sofia during the first flowering period was considerably higher at 84.4%,much lower in the second flowering period – 12.4% and insignificant in the third one – 3.2%.

Winter resistance of the two spray carnation cultivars in field conditions was not studied. In our preliminary studies, both cultivars had overwintered successfully in steel and glass

успешно в неотопляема стоманеностъклена оранжерия, в резултат на което могат да се отглеждат на едно и също място в продължение на 3-4 години.

През втората година на отглеждане при започване на вегетацията (20 март) е установено, че растенията и на двата сорта са презимували успешно – 100%, при сравнително по-мека зима 2017/2018 г. в сравнение с други години. За района на гр. София най-ниските минусови температури, измерени през тази зима бяха от 16 до 18^{0}C в продължение на 3-4 дни. Наблюдаваната зимоустойчивост на двата сорта карамфил се дължи преди всичко на техния произход, онаследена от дивите видове *D. gratianopolitanus* Will. и *D. carthusianorum* L., използвани като родителка форма при хибридизацията.

greenhouse without heating, as a result of which they could be grown on one and the same place for a period of 3-4 years.

During the second year of growing, plants of both cultivars successfully overwintered as it was found at the beginning of vegetation (March 20), i.e. 100%, given that the winter of 2017/2018 was fairly milder compared to other years.The lowest temperatures recorded for the district of Sofia during this winter were -16°C to -18°C for a period of 3-4 days. The winter resistance of both carnation cultivars was largely due to their origin, inherited by the wild species *D. gratianopolitanus* Will. and *D. carthusianorum* L. that were used as parent forms in the hybridization.

ИЗВОДИ

При отглеждане на двата сорта карамфил – Елмаз и София при полски условия могат да се направят следните изводи:

Изпитаните сортове зацъфтяват рано напролет - през второто десетдневие на април, като по-ранен е сорт София с 5-6 дни. Цъфтежният период и при двата сорта е продължителен, около 6 месеца.

По-продуктивен е сорт София с 845 бр./2 m^2 отрязан цвят, приблизително 2 пъти по-висок от добива на сорт Елмаз - 454 бр./2 m^2. Сумата от I$^{-во}$ и II$^{-ро}$ качество отрязан цвят спрямо общия добив е приблизително еднаква – средно 68,0%.

Растенията на двата сорта мини карамфил Елмаз и София презимуват успешно – със 100% оцелели растения, при минусови температури от -16-18^{0}C в продължение на 3-4 дни.

CONCLUSIONS

The following conclusions can be made from growing of spray carnation cultivars Elmaz and Sofia in field conditions:

The trial cultivars started flowering early spring during the second ten-day period of April with cv. Sofia 5-6 days earlier. The flowering period in both cultivars was 6 months long.

Cv. Sofia was more productive with 845 pieces/2 m^2 of cut flower, approximately twice higher than cv. Elmaz - 454 pieces/2 m^2. The sum total of first and second grade cut flower vs. total production of cut flower was approximately the same at an average of 68.0%.

The plants of both spray carnation cultivars Elmaz and Sofia overwintered successfully, i.e. 100% survival rate at -16°C to -18°C for a period of 3-4 days.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atanassova, B.**, 1998. Study on the Possibilities of Crossing the Cultured Carnation Species *Dianthus caryophyllus* f. *spray* Hort. with Some Wild Species of Dianthus genus. *Plant Science*, XXXV (3), 200-206 (Bg).

2. **Atanassova, B.**, 2011. Elmaz – the New Bulgarian Minicarnation Variety. *Selskostopanska nauka*, (2), 49-53 (Bg).
3. **Atanassova, B.**, 2013. Selection of Miniature Carnation in Bulgaria. *Subtropical and Ornamental Horticulture*, Sochi, Russia, vol. 49, pp. 157-163 (Ru).
4. **Atanassova, B.**, 2014. A New Interspecies Hybrid (*D. cariophyllus* f. *spray Hort. X D. carthusianorum* L.). *Subtropical and Ornamental Horticulture,* Sochi, Russia, vol. 50, pp. 173-178 (Ru).
5. **Atanassova, B. and R. Bachvarova**, 1998. Species of the Dianthus genus. In: Book of scientific reports "70th Anniversary of the Institute of Forestry"- Jubilee Scientific Conference with international participants, Sofia, vol. II, pp. 144-148 (Bg).
6. **Atanassova, B., R. Batchvarova and N. Zapryanova**, 2001. New Carnation Hybrid Suitable for Parks, Gardens and Cut Flowers. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 15 (2), 8-11 (Bg).
7. **Boikov, A.**, 1987. Possibilities for World Distribution of Bulgarian Type Carnation Cultivars. *Acta Horticulturae*, 216, 367-371.
8. **Cantor, M.**, 1993. Contributii la studial fondului de germoplasma in vederea ameliorarii garoafelor. Buletinul Universitatii de Stiinte Cluj-Napoca. *Seria Agricultura si Horticultura*, 47 (1), 57-61.
9. **Garibaldi, A.**, 1981. Revista ortoflorofrutticoltura Italiana, 65, pp. 252-258.
10. **Meshinev, T., I. Apostolova, G. Vassilev, V. Velchev, A. Gancheva and N. Georgiev**, 1994. Ecology of the Plant Societies. Coll. National Strategy for Protection of the Biological Diversity, pp. 125-148 (Bg).
11. **Nakano, M., Y. Hoshino and M. Mii**, 1996. Intergeneric Somatic Hybrid Plantles between *Dianthus barbatus* and *Gypsophila paniculata* Obtained by Electrofusion. *Theoretical and Appleed Genetics*, 92 (2), 170-172.
12. **Neimann, C. and R. Baayen**, 1989. Inhibitory Effects of Pnenylserine and Salicylic Acid on Phytoalexin Accumulation in Carnation Infected by *Fusarium oxysporum* f. *sp. Dianthi*. In: Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent., vol. 54, (2a), pp. 435.
13. **Peev, D.**, 1982. The Flora of Bulgaria. Sofia, pp. 303-341 (Bg).
14. **Slavov, S., R. Batchvarova, B. Atanassova and N.Zapryanova**, 2001. Studies of the Resistance to *Fusarium* Wilt in Carnation Interspecific Hybrids. *Acta Horticulturae*, vol. 552, pp. 113-118.
15. **Staaveren, V.van**, 1998. Variety "Statropur" syn Gypsy. Application no: 89/120. *Plant Varieties Journal*, II (3), 17.
16. **Zenne, J. and D. Wood**, 1991. Ann. *Rev. Phytopathol.,* 29, pp. 35-63.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (4), 254-260 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Прочуване на генотоксичното въздействие на инсектицид Fastac 10 EC върху корени на лук (*Allium cepa*)

Кимет Луга[1]*, Кемал Куртеши[1]**, Касим Летай[1], Смаил Ризани[2]

[1]Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово
[2]Университет по бизнес и технологии

Investigation of Genotoxic Effect of Insecticide Fastac 10 EC in Onion Roots (*Allium cepa*)

Kimete Lluga[1]*, Kemajl Kurteshi[1]**, Kasum Letaj[1], Smajl Rizani[2]

[1]Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina, Kosovo
[2]UBT - University of Business and Technology
E-mails: rizanikimete@yahoo.com; kkurteshi@yahoo.com***

Original scientific paper

Received: 26.06.2019 *Accepted:* 30.08.2019 *Published:* 07.10.2019

РЕЗЮМЕ

Цел на настоящото изследване е да се установи генотоксичното въздействие на инсектицид Fastac 10 EC. Използвани са различни концентрации (5, 10, 15, 20, 30 ml инсектицид, разредени в 2 литра питейна вода). Всяка една от концентрациите спира растежа на корените на лука. Растенията се третират в продължение на 8 дни. Дължината на корените от лук е по-малка при повишаване на концентрацията на разтвора на инсектицида. Въз основа на настоящото изследване се установи, че инсектицидът има отрицателно въздействие върху митотичното деление на клетките във върха на корените на лук. При концентрация на инсектицида от 30 ml, дължината на корена остава нулева. Докато при контролата, дължината на корените на лук е 8 cm за период от 8 дни. Получените резултати показват, че инсектицидът оказва голямо генотоксично въздействие.

Ключови думи: генотоксичност, инсектицид, Fastac, корени, *Allium cepa*

SUMMARY

Aim of this research is to determine the genotoxic effects of insecticide Fastac 10 EC. We used different concentrations (5, 10, 15, 20, 30 ml insecticide / diluted in 2 liters of drinking water) of insecticide solutions. All the concentrations used caused inhibition to the growth of the onion root. The plants were treated for 8 days. The length of onion root decreased as the concentration of insecticide solution increased.

Based on our investigation, that insecticide has negative effects on mitotic divisions in onion root tip cells. At concentration of 30 ml insecticide the length of root it was zero.

While at control group the length of onion root it was till 8 cm for 8 days. The obtained results show that insecticide has more genotoxic effect.

Key words: genotoxicity, insecticide, fastac, root, *Allium cepa*

УВОД

Селскостопанските препарати се използват усилено от десетилетия, в опит да се предпазят посевите от насекоми и вредители. Въпреки това, в светлината на нарастващата устойчивост, всяка година на пазара се представя огромен асортимент от нови вещества, което носи съответните отрицателни въздействия и повишава разходите в хранителната индустрия. Нещо повече, пестицидите са отрови, които умишлено се разпръсват в околната среда за да контролират вредители, при това в последствие остават в почвата, водата и храната, а токсичността им влияе както на хора, така и на животни (Schulz, 2004; Carvalho, 2006; Moraes et al., 2009).

В селскостопанските дейности, по-специално, агрохимикалите са широко използвани продукти и употребата им без необходимата защита може да доведе до генетични изменения и евентуално развитие на някои видове неоплазия (Alavanja et al., 1997; Kohen and Nyska, 2002).

Цел на настоящото изследване е да се установи генотоксичното въздействие на инсектицид Fastac 10 EC, използван в различни концентрации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през 2018 г., в лаборатория към Катедра по биология, Факултет по естествени науки, Университет на Прищина, Косово.

Използваните в експеримента луковици са подготвени за третиране след като е отрязан стария корен. Отгледани са в епруветка при стайна температура. Използван е инсектицид Fastac 10 EC (активно вещество: alfa Cipermetrin 200 g/l).

Варианти: Прилагат се пет различни концентрации на инсектицид Fastac 10 EC (5, 10, 15, 20 и 30 ml). Те се получават чрез разреждане на инсектицида в 2 литра питейна вода.

INTRODUCTION

Agrochemicals are widely used for decades, in an attempt to protect crops against insect pests.

Nevertheless, in the light of the increasing resistance, every year a vast array of new compounds is introduced into the market, with consequential negative side effects and increased costs in food production.

More specifically, pesticides are poisons intentionally dispersed in the environment to control pests, and which subsequently persist in the soil, water and food, with toxicity related outcomes to both humans and animals (Schulz, 2004; Carvalho, 2006; Moraes et al., 2009)

Particularly, in agricultural activities, agrochemicals are widely used products, and its use without the necessary protection can lead to genetic alterations and the possible development of some types of neoplasia (Alavanja et al., 1997; Kohen and Nyska, 2002).

The aim of this investigation is to determine the genotoxic effects of insecticide Fastac 10 EC, used in different consentrations.

MATERIAL AND METHODS

The investigation is done during 2018, in laboratory at Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Prishtina, Kosovo.

The onion bulbs used in the experiment have been prepared for treatment by cutting the old root. They were grown in a test tube at room temperature. Insecticide Fastac 10 EC (active substance: alfa Cipermetrin 200 g/l) was used.

Five different concentrations of Insecticide Fastac 10 EC (5, 10, 15, 20 and 30 ml) were applied. These concentrations were prepared by dilution of insecticide in 2 liters of drinking water.

Третирането на корените на лука продължава 8 дни. След третирането се измерва дължината на корена. За всяка концентрация са използвани 20 луковици, в 3 повторения.

Статистическият анализ е направен използвайки софтуер Sigma stat 3.1.

The treatment of onion roots has lasted for 8 days. After the treatment, the length of the onion root was measured. For each concentration 20 onions were used. The experiment is repeated three times.

The statistical analysis was performed by software Sigma stat 3.1.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Степента на токсичност на инсектицид Fastac 10 EC към лука е установена чрез измерване на дължината на корените му (Таблица 1). Доза с концентрация на инсектицид 30 ml има много неблагоприятно въздействие, което спира растежа на корените на лука (Фигура 1).

RESULTS AND DISCUSSION

The degree of toxicity of insecticide Fastac 10 EC to onion roots was assessed by measurement of the root length (Table 1). The dose of 30 ml insecticide had very severe effect by blocking the growth of onion root (Figure 1).

Таблица 1. Дължина на корени на лук (mm), след въздействие на инсектицид Fastac10 EC при различна концентрация
Table 1. Results of the onion root length (mm), after exposure to the different concentration of insecticide Fastac 10 EC

Луковица Bulb	Дължина на корени на лук при различна концентрация на инсектицид Fastac 10 EC в разтвор на два литра питейна вода Length of onion root in different concentration of insecticide, fastac 10 EC, diluted in 2 liter of drinking water					
	5ml / 2L mm	10ml / 2L mm	15ml / 2L mm	20ml / 2L mm	30ml / 2L mm	Control mm
1	4	1	1	0	0	70
2	3	0	0	0.5	0	50
3	3	1	**0.5**	1	0	60
4	2	0	0	**0.5**	0	70
5	2	1	0	0	0	50
6	3	2	0	0	0	60
7	**1**	2	1	**1**	0	80
8	2	2	0.5	0	0	80
9	1	0	0	0.5	0	70
10	4	2	0	0	0	80
11	**6**	0	0	0	0	20
12	3	**0.5**	**2**	0	0	**90**
13	3	2	0	0	0	60
14	4	0.5	1	0	0	90
15	2	1	2	1	0	**40**
16	3	0	0.5	1	0	70
17	3	2	1	0	0	60
18	5	0	0	0	0	80
19	4	2	1	0	0	70
20	2	**3**	0.5	0	0	60
Средна дължина на корени на лук Average length of onion root	60 :20= 3	21 : 20= 1.05	11: 20= 0.55	5.5:20= 0.275	0	106: 20= 5.30 cm
		Control group: treated group P=0.026	Control group: treated group P=0.021	Control group: treated group P=0.019		

Генотоксичното въздействие на доза инсектицид от 5 ml разтворен в 2 литра вода, предизвиква отрицателно инхибиторно въздействие и спира растежа на корена, в сравнение с контролната група. Средната дължина на корена при концентрация от 5 ml инсектицид е 3 mm. Най-голямата измерена дължина е 6 mm, а най-малката е 1 mm.

При доза от 10 ml/2 литра вода, дължината е по-малка, в сравнение с корен третиран с концентрация от 5 ml и с контролната група. Средната дължина на корена при концентрация от 10 ml/2l инсектицид е 1.05 mm. Най-голямата измерена дължина е 3 mm, а най-малката е 0.5 mm.

При доза инсектицид от 15 ml/2 литра вода, дължината е по-малка, в сравнение с корени третирани с концентрация 5 ml и 10 ml и спрямо контролната група. Средната дължина на корена при концентрация от 15 ml/2l инсектицид е 0.55 mm. Най-голямата измерена дължина е 2 mm, а най-малката е 0.5 mm.

Третирането с доза от 20 ml инсектицид на 2 литра вода води до по-силно отрицателно въздействие, което намалява повече дължината на корена в сравнение с третиране при концентрация 5, 10 и 15 ml и спрямо контролата. Средната дължина на корена при концентрация от 20 ml/1l инсектицид е 0.275 mm. Най-голямата измерена дължина е 1 mm, а най-малката е 0.5 mm.

Средната дължина на коренчетата при контролната група е 5.30 cm. Най-голямата измерена дължина е 9 cm, а най-малката е 4 cm.

Genotoxic effect of the insecticide at dose of 5 ml / per 2 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 insecticide is 3 mm. The largest length of the onion root is 6 mm, while the smallest length of the onion root is 1 mm.

At dose of 10 ml insecticide / per 2 liter water the length of onion root 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 insecticide / 1 L, is 1.05 mm. The largest length of the onion roots is 3 mm, while the smallest length of the onion root is 0.5 mm.

At dose of 15 ml insecticide / per 2 liter water, the length of onion root became shorter, compared to the onion roots treated at concentration of 5 and 10 ml and to control group of onions. The average length of onion root at concentration of 15 ml insecticide / 2 L, is 0.55 mm. The largest length of the onion roots is 2 mm, while the smallest length of the onion root is 0.5 mm.

Treatment with the dose of 20 ml insecticide / per liter water caused more negative effect - the length of onion root became shorter, compared to the root of onions treated at concentration of 5, 10 and 15 ml and to control group of onions. The average length of onion root at concentration of 20 ml insecticide / 1 L, is 0.275 mm. The largest length of the onion roots is 1 mm, while the smallest length of the onion root is 0.5 mm.

The average length of onion root at control group of onions is 5.30 cm. The largest length of the onion roots is 9 cm, while the smallest length of the onion root is 4 cm.

Фиг 1. Луковици без корени при третиране с концентрация на инсектицид от 30 ml
Fig 1. Onion bulbs without root at 30 ml concentration of insecticide

Фиг. 2. Дължина на корени на лук при различна концентрация на инсектицид
Fig. 2. Different length of onion roots at different concentration of insecticide

Големи количества от тези химикали са освободени в околната среда и много от тях повлияват върху организми извън предвидената цел, което представлява потенциална опасност за човешкото здраве. Излагането на пестициди е повсеместно, не само поради употребата им в селското стопанство и замърсяването на

Large amounts of these chemicals are released into the environment and many of them affect non-target organisms, being a potential hazard to human health.

Pesticide exposure is ubiquitous, due not only to agricultural pesticide use and contamination of foods, but also to the

храните, но и широкото използване на тези продукти в и около жилищни райони (Pastor et al., 2003). Към 2001 г. в Европейския съюз са регистрирани 834 активни пестицидни вещества, някои от които са класифицирани като възможни или вероятни мутагени и/или канцерогени от Международната агенция за изследвания на рак (IARC, 1991; CEPC, 2001).

Според Thais et al., циперметринът е тестван в редица *in vitro* и *in vivo* изследвания, като всички резултати са отрицателни (Thais et al., 2007).

Статистическият анализ показва, че третираните луковици са по-малки в сравнение с контролната група с доказаност: при концентрация 10ml - P=0.026, при концентрация 15ml - P=0.021, при концентрация 20 ml - P=0.019.

extensive use of these products in and around residences (Pastor et al., 2003). As at 2001, there were 834 active pesticide substances registered in the European Union, some of which have been classified as possible or probable mutagens and/or carcinogens by the International Agency for Research on Cancer (IARC, 1991, CEPC, 2001).

According to Thais et al., cypermethrin has been tested in a wide variety of *in vitro* and *in vivo* genotoxicity studies and all of the results were negative (Thais et al., 2007).

Statistical analysis show that treated onion bulbs are shorter significantly compared with control group: at concentration 10ml it is P=0.026, at concentration 15ml is P=0.021, at concentration 20 ml is P=0.019.

ИЗВОДИ

Въз основа на резултатите се стигна до заключението, че инсектицид Fastac 10 EC оказва генотоксично въздействие върху растежа на корените на лук в концентрация от 30 ml.

При третиране с други концентрации на инсектицида (5, 10, 15, 20 ml), дължината на корените е по-малка в сравнение с контролната група.

CONCLUSIONS

Based on the results it can be concluded that insecticide Fastac 10 EC has genotoxic effect, blocking the growth of the onion root in 30 ml insecticide concentrations.

The treatment of onion in other concentration (5, 10, 15, 20 ml) has the shortest length compared with control group.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Alavanja, M., D. Sandler, C. McDonnell, C. Lynch, M Pennybacker, S. Zahm, D. Mage, W. Steen, W. Wintersteen and A. Blair**, 1997. Characteristics of Pesticide Use in a Pesticide Applicator Cohort: The agricultural health study. *Environmental Research*, 80: 172-179.
2. **Carvalho, F. P.**, 2006. Agriculture, Pesticides, Food Security and Food Safety. *Environ Sci Pol.*, 9: 685-692.
3. **Kohen, R. and A. Nyska**, 2002. Oxidation of Biological Systems: Oxidative Stress Phenomena, Antioxidants, Redox Reactions, and Methods for the Quantification. *Toxicology Pathology*, 30(6), 620-650.
4. **Moraes, B.S., V.L. Loro, L. Glusczak, A. Pretto, C. Menezes, E. Marchezan and S.O. Machado**, 2007. Effects of Four Rice Herbicides on Some Metabolic and Toxicology Parameters of Teleost Fish (*Leporinus obtusidens*). *Chemosphere*, 68: 1597-1601.

5. **Pastor, S., A. Creus, T. Parrón, A. Cebulska-Wasilewska, C. Siffel, S. Piperakis and R. Marcos**, 2003. Biomonitoring of Four European Populations Occupationally Exposed to Pesticides: Use of Micronuclei As Biomarkers. *Mutagenesis,* 18(3), 249-258
6. **Thaís, C., C. Dânia Elisa and A. Maria**, 2007. Pesticide Biochemistry and Physiology. Mechanism of Micronuclei Formation. In: Polyploidizated Cells of Allium cepa Exposed to Trifluralin Herbicide, 88(3), 252-259
7. **Schulz, R.**, 2004. Field Studies on Exposure, Effects, and Risk Mitigation of Aquatic Nonpoint-Source Insecticide Pollution: A review. *J Environ Qual*, 33: 419-448.
8. Commission to the European Parliament and the Council (CEPC), 2001. Evaluation of the Active Substances of Plant Protection Products, EEC Commission, Brussels, Belgium. SANCO 822/2001 rev. 3.
9. International Agency for Research on Cancer (IARC), 1991. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Occupational Exposures in Insecticide Application and Some Pesticides. IARC, Lyon, 53: 33-586.