Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 188-196
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Вегетативни и репродуктивни прояви на сливови дървета от сорт Елена, след приложение на конвенционални и биологични торове

Деница Христова*, Диян Георгиев

Институт по планинско животновъдство и земеделие,
ул. „Васил Левски" № 281, 5600 Троян,vБългария

Vegetative and Reproductive Performances of Plum Trees of 'Elena' Cultivar, after Application of Conventional and Biological Fertilizers

Denitsa Hristova*, Diyan Georgiev

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture,
281 Vasil Levski Str., 5600 Troyan, Bulgaria
**E-mail: den_1986@abv.bg*

Original scientific paper

Received: 28.05.2019 *Accepted:* 05.06.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

През периода 2016-2018 година в Институт по планинско животновъдство и земеделие - Троян е проведен експеримент за изследване влиянието на конвенционални и биологични торове върху вегетативните и репродуктивни прояви на сливови дървета от сорт Елена.

Резултатите от изследвания период показват най-силно изразено нарастване на стволовете при конвенционалното торене – 43.80 cm (2016 г.); 45.53 cm (2017 г.) и 46.88 cm (2018 г.).

Установено е, че гранулираният пилешки тор повишава средната маса на сливовия плод до 29.32g. Вариантът с приложени конвенционални торове през тригодишния опитен период се отличава с най-висок добив на плодове (15 kg/дърво).

Ключови думи: слива, сорт, торене, тегло на плода, добив

SUMMARY

In the period 2016-2018 an experiment was conducted at the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan on the impact of conventional and biological fertilizers on the vegetative and reproductive characteristics of plum trees of 'Elena' cultivar.

The results of the studies show the most pronounced trunk growth in conventional fertilization – 43.80 cm (2016); 45.53 cm (2017) and 46.88 cm (2018).

It was found that granulated chicken manure increased the average weight of plum fruit up to 29.32 g. The conventional fertilizer variant was characterized by the highest fruit yield (15 kg/tree) over the three-year experimental period.

Key words: plum, cultivar, fertilization, fruit weight, yield

УВОД

Сливата е овощна култура, най-добре адаптивна в регионите от умерения климатичен пояс (Ertekin et al., 2006; Blazek, 2007; Kumar et al., 2018), но широко разпространена по целия свят (Son, 2010).

Получаването на ежегодна висока и качествена плодова реколта зависи от сорта, растежната сила и възрастта на овощните дървета (Lichev et al., 2004; Dzhuvinov et al., 2014; Miletovic et al., 2015).

Културните растения във фазите си на растеж имат особено големи нужди от хранителни вещества. Балансираното торене, в оптимална форма и концентрация (Todorova and Boteva, 2015), съобразено с характеристиката на почвата и сортовите потребности, също е предпоставка за получаване на висок добив с високо качество (Bozhinova, 2017).

Целта на изследването е проследяване влиянието на различни типове торене – (биологично, конвенционално и органично), върху вегетативните и репродуктивни прояви на дърветата от сливов сорт Елена.

INTRODUCTION

Plum is most adaptive in regions with temperate climate (Ertekin et al., 2006; Blazek, 2007; Kumar et al., 2018), but widely spread throughout the world (Son, 2010).

The production of annual high quality fruit harvest depends on the cultivar, growth power and age of the orchard trees (Lichev et al., 2004; Dzhuvinov et al., 2014; Miletovic et al., 2015).

Cultivated plants have particularly high nutrient needs in their growth phases. The balanced fertilization, in optimal form and concentration (Todorova and Boteva, 2015), consistent with soil characteristics and cultivar needs, is also a prerequisite for obtaining high yields of high quality (Bozhinova, 2017).

The aim of the study is to investigate the impact of different types of fertilization – (biological, conventional and organic) on the vegetative and reproductive performance of plum tree cultivars of 'Elena'.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Насаждението от немския интродуциран сливов сорт Елена е създадено през пролетта на 2001 г. в колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие-Троян.

Овощните дървета са засадени в траншеи при схема на засаждане 4.0/2.5 m.

Междуредовото разстояние е затревено с тръстиковидна власатка, а вътредовото се поддържа в черна угар. Културата се отглежда съобразно агротехническите ѝ изисквания.

През пролетта на 2016 г. в сливовото насаждение е заложен опит със следните варианти на торене:

- I вариант – Био торене – включващо торовете: Агрифул (почвено) – 5l/da, Текамин Флауър (листно) – 0,3%,

MATERIAL AND METHODS

The plantation with the German introduced cultivar 'Elena' was created in the spring of 2001 in a collection plantation of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture.

The fruit trees are planted in trenches with a planting pattern of 4.0/2.5 m.

The row spacing is grassed with tall fescue and the intra row spacing is kept in black fallow. The crop is grown according to its agro-technical requirements.

In the spring of 2016, the following fertilization variants were set in the plum plantation:

- I variant – Bio-fertilization – including fertilizers: Agriful (soil) – 5 l/da, Tecamin Flower (leaf) – 0.3%, Tecnocel

Текнокел Амино Са (листно) – 0,4% ;

• II вариант – Конвенционално – Yara Mila Complex (почвено) – 0.500 kg/дърво, YaraVita Frutrel (листно) – 0.500 ml/da, Yara Vita Universal Bio (листно) – 0.500 ml/da

• III вариант – Гранулиран Пилешки тор – 0.500 kg/дърво

• IV вариант – Контрола

Периоди на внасяне на торовете:

• Агрифул – приложен петкратно от началото на вегетацията през период от 15-20 дни;

• Текамин Флауър – внесен двукратно. Прилаган преди цъфтеж и по време на образуване на завръз;

Репродуктивни прояви:

• процент полезен завръз – отчетен тридесет дни след масовия цъфтеж, върху маркиран клон;

• средно тегло на един плод и костилка (g) – определен, чрез измерване на 25 случайно избрани плода и техните костилки, използвана е техническа везна;

• среден добив на плодове kg/дърво;

• Текнокел Амино Са – внесен двукратно. Прилаган след цъфтеж и месец преди прибиране на реколтата;

• Yara Mila Complex – внесен еднократно през 2016 и 2018г.;

• Амониева селитра – внесена еднократно през 2017г. – 0.220 kg/дърво;

• YaraVita Frutrel – внесен четирикратно. Първо във фаза зимни пъпки, във фаза бял бутон, по време на образуване на завръз и месец преди прибиране на реколтата;

• Yara Vita Universal Bio – внесен трикратно. Прилаган преди и след цъфтеж и след прибиране на реколтата;

• Гранулиран пилешки тор – внесен еднократно през 2016 и 2018г.

Всеки вариант на торене включва по четири дървета.

Съгласно методиката за изучаване на растителните ресурси (Nedev et

Amino Ca (leaf) – 0.4%;

• II variant – Conventional – Yara Mila Complex (soil) – 0.500 kg/tree, YaraVita Frutrel (leaf) – 0.500 ml/da, Yara Vita Universal Bio (leaf) – 0.500 ml/da

• III variant – Granulated Chicken Manure – 0.500 kg/tree

• IV variant – Control

Fertilization periods:

• Agriful – applied five times from the beginning of the vegetation for a period of 15-20 days;

• Tecamin Flower – 2 applications. Applied before blossoming and during the formation of a fruit-set;

Reproductive manifestation:

• useful fruit-set share – reported thirty days after mass flowering, on a marked branch;

• average weight per fruit and stone (g) – determined by measuring 25 randomly selected fruits and their stones, a technical scale was used;

• average fruit yield kg/tree;

• Tecnocel Amino Ca – 2 applications. Applied after blossoming and a month before harvesting;

• Yara Mila Complex – 1 application in 2016 and 2018;

• Ammonium nitrate – 1 application in 2017 – 0.220 kg/tree;

• YaraVita Frutrel – 4 applications. The first application was at the phase of winter buds, at the phase of white button, at the fruit-set formation and a month before the harvest;

• Yara Vita Universal Bio – 3 applications. Applied before and after bloom and after harvest;

• Granulated chicken manure – one application in 2016 and 2018.

Each fertilizer variant includes four trees.

According to the methodology for study of plant resources (Nedev et al.,

al., 1979) в продължение на тригодишен период са отчетени вегетативните показатели и репродуктивни прояви на овощните дървета:

Вегетативни показатели:

- височина на короните (cm) – измерена от първия скелетен клон до върха, ширина на короните (cm) – отчетена е в две посоки – към междуредието и по реда;
- обем на короните (m^3) – изчислен по формулата $V=\pi*d^2*h/12$, m^3, включваща d – диаметър, m – средно от двете взаимно перпендикулярни посоки; h – височина на короната, m;
- обиколка на ствола (cm) – измерена върху маркиран пръстен на височина 40 cm от почвената повърхност, след края на вегетацията;
- Едногодишен прираст – показателят включва, средна дължина (cm) на клонки над 5 cm и сумарен едногодишен прираст върху маркирани клони, след края на вегетация.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Вегетативните показатели са обвързани с растежната сила на сортоподложковата комбинация, гъстотата на засаждане, резитбата, беритбата и поддържането на почвената повърхност (Dzhuvinov et al., 2012). Влияние върху тях оказват и климатичните условия (слънчева светлина, температура, влажност, валежи) (Legave et al., 2006). Отчетените вегетативни показатели за периода 2016-2018 година са представени в Таблица 1. От проведения опит е установена динамика в годишния растеж на обиколката на ствола, най-силно изразена при варианта на конвенционално торене – 43.80 cm (2016 г.); 45.53 cm (2017 г.) и 46.88 cm (2018 г.), като през тригодишния период изследвания показател е с нисък коефициент на вариране (CV, %).

1979) the vegetative and reproductive indicators of the fruit trees are taken into account over a three-year period:

Vegetative indicators:

- crown height (cm) – measured from the first skeleton branch to the top, crown width (cm) – recorded in two directions – to the row spacing and along the row;
- crown volume (m^3) – calculated by the formula $V=\pi*d^2*h/12$, m^3, including d - diameter, m – average of the two mutually perpendicular directions; h – crown height, m;
- trunk circumference (cm) – measured on a marked ring at a height of 40 cm from the soil surface after the end of the vegetation;
- Annual shoot length growth – the indicator includes an average length (cm) of shoots longer than 5 cm and an annual shoot length over marked branches after the end of vegetation.

RESULTS AND DISCUSSION

The vegetative indicators are related to the growth potential of the cultivar and rootstock combination, the planting density, pruning, harvesting and soil surface maintenance (Dzhuvinov et al., 2012). Climatic conditions (sunlight, temperature, humidity, precipitation) (Legave et al., 2006) also have an impact.

The reported vegetative indicators for the period of 2016-2018 are presented in Table 1. The experiment showed a dynamics in the annual growth of the trunk circumference, most pronounced in the conventional fertilization variant - 43.80 cm (2016); 45.53 cm (2017) and 46.88 cm (2018), and during the three-year period, the indicator had a low coefficient of variation (CV, %).

Таблица 1. Вегетативни показатели при сорт Елена за периода 2016-2018г.
Table 1. Vegetative indicators for 'Elena' cultivar for the period 2016-2018

Показатели/Indicators Вариант/Variant	Обиколка на ствола Trunk diameter cm	Височина на короните Crown height m	Ширина на короните по реда Crown width in the row m	Ширина на короните към междуредие Crown width in the row spacing m	Обем на короните Crown volume m^3	Дължина на едногод. прираст Annual shoot length growth cm	Сумарен едногод. прираст Total annual shoot length growth cm
			2016				
I Био торене Bio-fertilization	42.63	4.72	4.26	4.08	21.48	9.88	39.52
II Конвенц. торене Conventional	43.80	4.87	3.67	4.11	19.28	11.12	44.50
III Пилешки тор Chicken manure	43.28	4.24	4.20	4.27	19.90	8.74	34.96
IV Контрола/Control	45.50	5.39	3.89	4.12	22.62	9.90	39.62
St error	0.61	0.24	0.14	0.04	0.76	0.48	1.95
St Dev	1.23	0.47	0.27	0.08	1.51	0.97	3.89
CV %	2.80	9.86	6.89	2.05	7.28	9.81	9.83
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
			2017				
I Био торене Bio-fertilization	43.63	4.72	3.86	4.31	20.61	9.07	36.28
II Конвенц. торене Conventional	45.53	5.79	4.02	4.44	27.11	10.53	42.12
III Пилешки тор/ Chicken manure	43.95	5.24	4.11	4.30	24.24	9.54	38.16
IV Контрола/Control	46.58	6.37	3.95	4.32	28.50	7.58	30.30
St error	0.69	0.35	0.05	0.03	1.74	0.61	2.46
St Dev	1.38	0.71	0.10	0.06	3.49	1.23	4.92
CV %	3.08	12.84	2.66	1.51	13.89	13.38	13.40
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
			2018				
I Био торене Bio-fertilization	44.23	4.33	2.99	4.20	14.88	8.68	34.74
II Конвенц. торене Conventional	46.88	4.25	3.28	3.56	14.61	9.96	39.83
III Пилешки тор Chicken manure	44.83	4.50	3.10	3.46	14.42	12.28	49.10
IV Контрола/Control	47.18	4.69	3.26	3.43	16.89	13.08	52.32
St error	0.73	0.09	0.06	0.18	0.57	1.01	4.06
St Dev	1.47	0.19	0.13	0.36	1.14	2.03	8.13
CV %	3.21	4.27	4.12	9.83	7.5	18.45	18.48
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-

По отношение на проследените вегетативни показатели височина и ширина на короните по реда и към междуредието през периода на изпитване, не се наблюдават значителни разлики между вариантите на торене и контролата. Съгласно Costes et al. (2004) окончателният размер на

With respect to the vegetative indicators of crown height and width along the row and towards the row spacing during the experimental period, there were no significant differences between the fertilization variants and the control. According to Costes et al. (2004), the final size of trees is a cumulative

дърветата е кумулативна променлива, зависеща от едногодишния прираст, който се формира всяка година. През 2016 и 2017 г. с най-висок едногодишен и сумарен прираст са дърветата от варианта с конвенционалното торене (11.12 cm; 44.50 cm и 10.53 cm; 42.12 cm), а през 2018 г. по-високи стойности на показателите са отчетени при контролния вариант. Средният едногодишен и сумарен прираст, през тригодишния период се характеризират с висок вариационен коефициент, в диапазона: 9.81 до 18.48%.

Всички изследвани вегетативни показатели са със статистическа недоказана разлика (p>0.05) между опитните варианти.

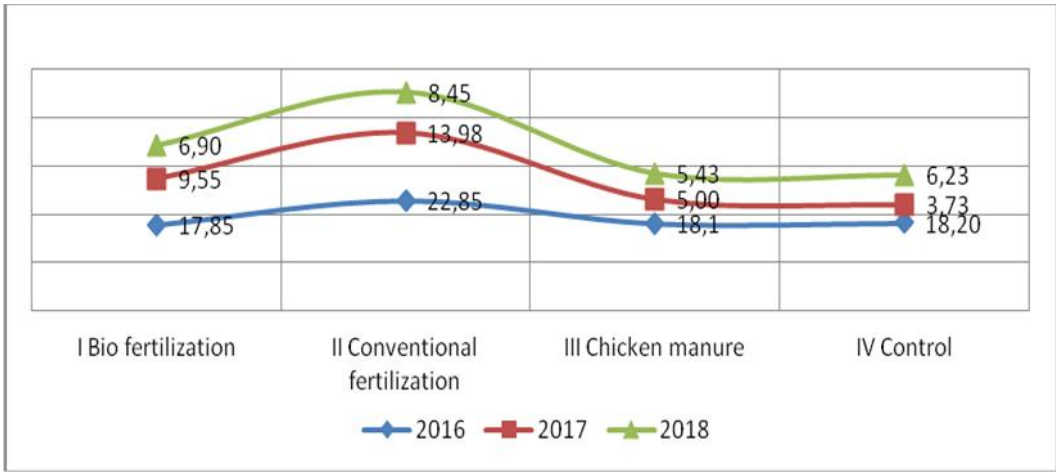
Средния добив от дърво (kg)) за изследвания сливов сорт Елена и през трите експериментални години е най-висок при конвенционалното торене (Фигура 1). През 2016 г. средното количество получени плодове от варианта е 22.85 kg, 2017 г. – 13.98 kg и 2018 г. – 8.45 kg. Климатичните промени през 2018 година (по-високата влажност през месеците февруари, март, юни и юли и последващото засушаване през месец август) повлияват неблагоприятно и са причина за по-ниския добив на плодове от сливовото насаждение.

variable, depending on the annual shoot length growth, which is formed each year. In 2016 and 2017, the highest annual and total growth rates were found in conventional fertilization (11.12 cm, 44.50 cm and 10.53 cm, 42.12 cm), whereas in 2018 higher values were recorded in the control variant.

The average annual and total growth over the three-year period was characterized by a high variation coefficient ranging from 9.81 to 18.48%.

All the vegetative indicators studied had a statistically unproved difference (p> 0.05) between the experimental variants.

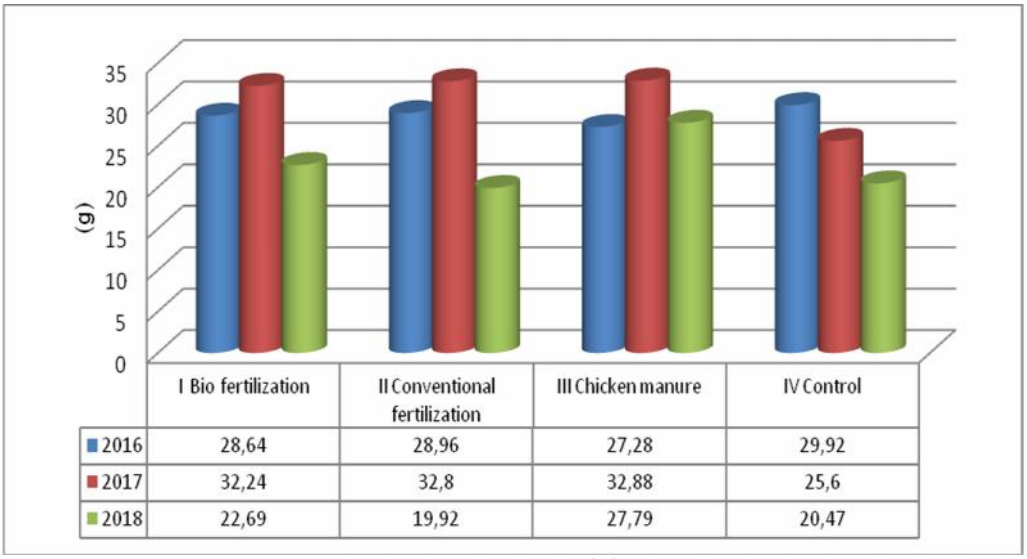
The highest average yield per tree (kg) for 'Elena' cultivar over the three experimental years was found in the conventional fertilization variant (Figure 1). In 2016, the average quantity of fruit obtained from that variant was 22.85 kg, 2017 – 13.98 kg and 2018 – 8.45 kg. The climate changes in 2018 (the higher humidity in February, March, June and July, and the subsequent drought in August) had a negative impact and were the cause of lower yields of plum plantations.



Фиг. 1. Среден добив на плодове, kg/дърво на сорт Елена
Fig. 1. Average yield of fruit, kg/tree of 'Elena' cultivar

Важен показател за качество на получения добив е средната маса на плода. Тя е сортова особеност (Lace et. al., 2015), вариращa под влияние на климатичните (Gitea et al., 2019) и агротехническите условия (Guerra and Casquero, 2009). На Фигура 2 са представени резултатите от анализирания репродуктивен показател средна маса на плода (g).

The average fruit weight is an important quality indicator of the yield. It is a cultivar characteristic (Lace et al., 2015), influenced by climatic (Gitea et al., 2019) and agro-technical conditions (Guerra and Casquero, 2009). Figure 2 presents the results of the analyzed reproductive performance average fruit weight (g).



Фиг. 2. Средна маса на плода (g) на сорт Елена
Fig. 2. Average fruit weight (g) of 'Elena' cultivar

Средната маса на плодовете през първата година от опита е най-голяма при контролния вариант – 29.92 g. През следващите две години най-едри са плодовете от варианта на приложен гранулиран пилешки тор – от 32.88g при (P<0.05) и 27.79g (P>0.05). Подобни резултати за маса на плода са отчетени и от Blazek and Pistekova (2009), но според Walkowiak-Tomczak et al. (2008) теглото може да достигне до 38.76g.

The highest average fruit weight in the first year of the experiment was found in the control variant – 29.92 g. In the next two years, the largest fruit size was found in the variant with application of granulated chicken fertilizer – 32.88g (P <0.05) and 27.79g (P> 0.05). Similar results for the fruit weight are reported by Blazek and Pistekova (2009), but according to Walkowiak-Tomczak et al. (2008) the weight can reach 38.76g.

ИЗВОДИ

Въз основа на получените данни, можем да обобщим, че при сливов сорт Елена, конвенционалното торене оказва по-голямо въздействие върху силата

CONCLUSIONS

The data of this investigation show that conventional fertilization had a greater effect on the growth rate and higher values of the tree trunk

на растеж, с по-високи стойности за обиколка на ствола на овощните дървета.

Установено е, че при варианта с гранулирания пилешки тор, средната маса на сливовия плод за периода е най-голяма (29.32 g).

С най-висок добив на плодове (kg/дърво), през тригодишния опитен период, се отличават вариантите с приложени конвенционални и биологични торове.

circumference for the plum cultivar 'Elena'.

The highest average fruit weight (29.32 g) was found in the variant with granulated chicken manure.

The highest fruit yield per tree (kg/tree), over the three-year experimental period was found in the variants with conventional and organic fertilizers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Blazek, J.**, 2007. A survey of the Genetic Resources Used in Plum Breeding. *Acta Horticulturae*., 734, 31-45.
2. **Blazek, J. and I. Pistekova**, 2009. Preliminary Evaluation Results of New Plum Cultivars in a Dense Planting. *Horticultural Science (HORTSCI),* 36 (2), 45-54.
3. **Bozhinova, R.**, 2017. Effect of Nitrogen Rate and Foliar Fertilization on Yield, Quality Leaf Chemistry in Burley Tobacco. *Bulgarian Journal of Crop Science, 54* (2), 33-39.
4. **Costes, E., P. E. Lauri, F. Laurens, N. Moutier, A. Belouin, F. Delort, J. M. Legave and J. L. Regnard**, 2004. Morphological and Architectural Traits on Fruit Trees Which Could Be Relevant for Genetic Studies: a Review. *Acta Hortic.* (ISHS) 663, 349-356.
5. **Dzhuvinov, V., H. Dinkova, V. Bozhkova and others**, 2012. Plum. BioFrut, Plovdiv (Bg).
6. **Dzhuvinov, V., K. Kolev, V. Bozhkova and S. Gandev**, 2014. Architecture of the Fruit Tree in Apple, Cherry and Plum. *Plant Science*, LI (1), 21-26 (Bg).
7. **Ertekin, C, S. Gozlekci, O. Kabas, S. Sonmez and I. Akinci**, 2006. Some Physical, Pomologicaland Nutritional Properties of Two Plum Cultivars. *Journal of Food Engineering*, 75 (4), 508-514.
8. **Gitea, M., D. Gitea, D. Tit, L. Purza, A. Samue, S. Bungău, G. Badea and L. Aleya**, 2019. Orchard Management under the Effects of Climate Change: Implications for Apple, Plum, and Almond Growing. *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (10), 9908-9915.
9. **Guerra, M. and P. Casquero**, 2009. Site and Fruit Maturity Influence on the Quality of European Plum in Organic Production. *Sci. Hort.*, 122, 540-544.
10. **Kumar, M., D. D. Sharma, N. Singh and B. Shylla**, 2018. Evaluation of Newly Introduced Plum (*Prunus salicina* Lindl.) Cultivars under Mid-Hills of Himachal Pradesh. *International Journal of Chemical Studies*, 6 (2), 2925-2930.
11. **Lace, B., G. Lacis and M. Blukmanis**, 2015. Average Fruit Weight Variability of Pear Cultivars under Growing Conditions of Latvia. *Acta Hortic*, 1094, 189-195
12. **Legave, J. M., V. Segura, D. Fournier and E. Costes**, 2006. The Effect of Genotype, Location, and Their Interaction on Early Growth in Apricot Trees. *J Hortic Sci Biotechn*ol, 81: 189-198.
13. **Lichev, V., G. Govedarov, S. Tabakov and A. Yordanov**, 2004. First Results of Testing of Standard and Newly Introduced plum Varieties. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 7(3), 292-301.

14. **Miletovic, D., D. Durovic and G. Zec**, 2015. Fruit Bearing Shoot Characteristics of European Plum (*Prunus domestica* L.) and Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) cultivars. *Journal of Agricultural Sciences*, 60 (2), 149-158.
15. **Nedev, N. Yo. Grigorov, Hr. Baev, S. Serafimov, Al. Strandzhev, L. Kavardzhikov, Kr. Lazarov, N. Nikolov, V. Dzhuvinov, L. Popov, N. Slavov, R. Iliev, D. Stoyanov, Il. Kanev, H. Hrinkov, Yo. Vishanska, M. Topchiyska and L. Petrova**, 1979. Methodology for the Study of Plant Resources in Orchard plants. Plovdiv (Bg).
16. **Son, L.**, 2010. Determination of Quality Characteristics of Some Important Japanese Plum (*Prunus salicina* Lindl.) Cultivars Grown in Mersin-Turkey. *African Journal of Agriculture Research*, 5, 1144-1146.
17. **Todorova, D. and H. Boteva**,, 2015. Effect of Feeding with Organic Poultry Manure during Vegetation on Yield and Quality of Cabbage. *Plant Science*, LII (3), 52-56 (Bg).
18. **Walkowiak-Tomczak, D., J. Reguła and G. Lysiak**, 2008. Physico-Chemical Properties and Antioxidant Activity of Selected Plum Cultivars Fruit. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.,* 7 (4), 15-22.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 197-210
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Ефект от приложението на $CaCl_2$ върху добива и качество на икономически значими ябълкови сортове (*Malus domestica* Borkh.)

Борис Рилак*, Иван Глишич, Милан Лукич, Марияна Пешакович, Светлана М. Паунович, Александра Коричанак

Изследователски институт по овощарство, Чачак, Република Сърбия

Effect of $CaCl_2$ Application on Yield and Quality of Economically Important Apple Cultivars (*Malus domestica* Borkh.)

Boris Rilak*, Ivan Glišić, Milan Lukić, Marijana Pešaković, Svetlana M. Paunović, Aleksandra Korićanac

Fruit Research Institute, 32000 Čačak, Republic of Serbia
**E-mail: brilak@institut-cacak.org*

Original scientific paper

Received: 24.04.2019 *Accepted:* 10.06.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

През 2018 г. в Изследователски институт по овощарство в Чачак е проведено изследване за ефекта от приложението на калциев хлорид (CaCl2) върху добива и качеството на плодовете на пет интродуцирани сорта ябълки („‘Gloster 69’, ‘Golden Reinders’, ‘Granny Smith’, ‘Morrens Jonagored’, and ‘Red Chief’). Извършени са четири третирания с разтвор на $CaCl_2$ (на всеки 21 ден от началото на юни до средата на август). В периода на прибиране на реколтата на изследваните сортове са определени морфометричните характеристики на плодовете, твърдост и съдържание на разтворими сухи вещества в плода, както и добив от единица площ Най-висок добив от единица площ е установен при сорт „‘Red Chief’ ” (73.50 t/ha $^{-1}$), а най-нисък при „‘Granny

SUMMARY

During 2018 at Fruit Research Institute in Čačak, a research on sodium chloride ($CaCl_2$) application on the yield and quality of fruit of five introduced apple cultivars (‘Gloster 69’, ‘Golden Reinders’, ‘Granny Smith’, ‘Morrens Jonagored’, and ‘Red Chief’) was conducted. Treatments were performed with $CaCl_2$ solution in four times (each 21 day from the beginning of June until the mid of August).

In harvest period of investigated cultivars, morphometric characteristics of fruit, firmness and soluble solids content in the fruit as well as yield per unit area were determined. The highest yield per unit area was found in cultivar ‘Red Chief’ (73.50 t ha^{-1}), and the lowest in ‘Granny Smith’ (45.83 t ha^{-1}).

Smith" (45.83 t/ha^{-1}). На базата на морфометричните характеристики, плодовете на сорт 'Morrens Jonagored' (тегло на плода 218.92 g; височина и ширина 70.64 mm и съответно 80.97 mm), се открояват като много едри, а сортът "Golden Reinders" има най-ниско тегло (147.25 g) и размери на плода (височина 63.94 mm и широчина 70.55 mm). При всички изследвани сортове е установена по-голяма твърдост на плодовото месо при използване на $CaCl_2$. По отношение на съдържанието на разтворими сухи вещества, с високи стойности се открояват сортове 'Morrens Jonagored' (12.91°Brix) и 'Golden Reinders' (12.61°Brix), докато най-ниско съдържание на разтворими сухи вещества (8.93°Brix) е установено при сорт „'Gloster 69' ".

Ключови думи: ябълки, сорт, $CaCl_2$, добив, качество на плода

Based on morphometric characteristics, cultivar 'Morrens Jonagored' (fruit weight – 218.92 g; height and width – 70.64 mm and 80.97 mm, respectively) singled out as an apple cultivar with large fruits.

On the other hand, cultivar 'Golden Reinders' had the lowest weight (147.25 g) and fruit dimensions (height – 63.94 mm and width – 70.55 mm). In all examined cultivars, application of $CaCl_2$ resulted in greater flesh firmness. In respect of the soluble solids content, cultivars 'Morrens Jonagored' (12.91 ° Brix) and 'Golden Reinders' (12.61 ° Brix) singled out, whereas the lowest soluble solids content (9.05 ° Brix) was determined in the fruit of the cultivar 'Gloster 69'.

Key words: apple, cultivar, $CaCl_2$, yield, fruit quality

УВОД

Общото годишно производство на ябълки в света възлиза на около 83.139.326 t, от които в Република Сърбия се произвежда около 378.644 t, върху приблизително 25.134 ha (Faostat, 2017). В структурата на плодопроизводството в Сърбия, ябълката е на второ място, след сливата, докато в другите европейски страни тя заема 12-то място.

Доброто снабдяване на пазара с разнообразни ябълкови плодове изисква предлагане на плодове с добър външен вид и отлични вкусови качества (O'Rourke, 2003). Sams et al. (2008) посочват, че много физиологични и патологични повреди на ябълковите плодове са свързани със съдържанието на калций (Ca^{2+}) в тъканите на плода. В тази връзка, концентрацията на калций в растителната тъкан има изключително важна роля за поддържане качеството на плодовете след прибиране на реколтата. Прилагането на листен тор на базата на калций влияе положително върху стабилизира-

INTRODUCTION

Total annual production of apple in the world amounts about 83.139.326 t, of which in the Republic of Serbia is produced about 378.644 t on approximately 25.134 ha under apple (Faostat, 2017). In the structure of fruit production in our country, apple is second, right behind plum, while in European production, it takes 12th place.

Good market supply with diverse apple fruits demands an offer of fruits with high external and internal quality characteristics (O'Rourke, 2003). Sams et al. (2008) states that many physiological and pathological disturbances of apple fruits are related to the content of calcium (Ca^{2+}) in the tissue of the fruit.

With this regard, concentration of calcium in plant tissue has an extremely important role in maintaining the quality of fruits after harvest.

Application of foliar fertilizer based on calcium positively affects cell membrane

нето на клетъчната мембрана и забавя стареенето (Pervaiz et al., 2002; Hossain et al., 2005; Abdi et al., 2006; Misra and Gupta, 2006; Naeem et al., 2009), поддържа плътността на плодовете, намалява появата на Джонатанови петна ("bitter pit") и вътрешно гниене в плодовете (Raese and Drake, 2002; Dierend и Rieken, 2007). Има многобройни листни торове, съдържащи калций, които се използват преди и след прибиране на реколтата, за да се забави стареенето, без вредно въздействие върху потребителите (Lester and Grusak, 2004). Според Gvozdenović (1998) нуждата на ябълковия плод от калций е много малка, но при липсата му всички процеси на стареене в плодовете текат много по-бързо и имат по-нисък капацитет за съхранение. Ефективността на приложението на калций зависи от периода и начина на внасянето му по време на вегетацията. Много по-ефективен за намаляване на Джонатановите петна ("bitter pit") е ранното (Fellahi et al., 2010). Zavalloni et al. (2001) подчертават, че листното приложение на препарат, съдържащ калций в гъсти ябълкови насаждения, води до по-бавно придвижване на калций от листа до плодовете.

Целта на настоящото изследване е да се определи влиянието на приложението на листен тор Stopit, върху добива и качествените характеристики на ябълкови плодове, което би подобрило значително качеството на плодовете по време на съхранение.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено в производствено-експериментална ябълкова градина в района на Доня Трепча на Изследователски институт по овощарство в Чачак. Ябълковата градина е създадена през 2006 г. на надморска височина от 233 m (43°89'40 "N и 20°43'42" E), Дърветата са формирани като вретено. По време на проучването са приложени стандартни агротехнически мерки за поддръжка на насаждението.

stabilization and delays senescence (Pervaiz et al., 2002; Hossain et al., 2005; Abdi et al., 2006; Misra and Gupta, 2006; Naeem et al., 2009), maintains fruit firmness, decreases occurrence of the so called 'bitter pit' and internal rot in fruits (Raese and Drake, 2002; Dierend and Rieken, 2007).

There are numerous foliar fertilizers containing calcium that are used before and after harvest in order to delay senescence with no harmful effect on the consumers (Lester and Grusak, 2004). According to Gvozdenović (1998), need of apple fruit for calcium is very low and in the lack of it all aging processes in the fruit flow much faster and fruits have lower storage capacity.

Calcium application efficiency is determined by the application time in a way that earlier application during vegetative period is far more efficient than the later in terms of reduction of 'bitter pit' (Fellahi et al., 2010). Zavalloni et al. (2001) emphasize that foliar application of a composition containing calcium in thick apple plantations resulted in a slower leaf-to-fruit mobility of calcium.

The aim of this study was to determine the effect of foliar fertilizer Stopit application on yield and qualitative traits of apple fruit, which would significantly improve the quality of fruit during storage.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in the production-experimental apple orchard at site Donja Trepča, of the Fruit Research Institute in Čačak. Apple orchard was set up in 2006 and located at an altitude of 233 m (43° 89' 40" N and 20° 43' 42" E). The growing shape is slender spindle. During the study, standard agro-technical and plantation maintenance measures were applied.

Проучването включва пет сорта ябълки: 'Gloster 69', 'Golden Reinders', 'Granny Smith', 'Morrens Jonagored' and 'Red Chief'. Всички сортове са присадени върху подложка M9, а разстоянието между дърветата е 4 m × 1.25 m (2000 дървета на ha^{-1}), с изключение на сорт „'Red Chief'", който е засаден на разстояние 4 x 1 m (2500 дървета на ha^{-1}).

Изследването е проведено през 2018 г. чрез прилагане на течен листен тор Stopit, на основата на калциев хлорид с висока концентрация на калций (160 g L^{-1}).

Този тор се произвежда във фирма Yara във Великобритания и може да се прилага заедно с пестициди. Използва се от началото на цъфтежа до края на фенофаза узряване на плодовете (фазата на пигментация до прибиране на реколтата). Препоръчителното количество е 5-10 L ha^{-1} и последното третиране да е не по-късно от 7 дни преди прибиране на реколтата.

Третирани са по 20 дървета, в четири повторения (общо 80 дървета на третиране). Препарат Stopit е използван в количество от 7.5 L ha^{-1} (150 mL на 10 L вода).

Третиранията с листен тор Stopit са извършени четири пъти на всеки 21 ден в периода от началото на юни до средата на август Първото третиране е проведено на 7 юни, второто на 2 юли, третото на 20 юли и четвърто на 15 август, чрез използване на моторна пръскачка SR 420 (STIHL International GmbH Waiblingen, Германия) с консумация от 1000 L ha-1.

Влиянието на приложението на листен тор Stopit е изследвано въз основа на добива от единица площ (kg ha^{-1}), морфометричните свойства на плода, както и плътност на плода и съдържание на разтворими твърди вещества. Добивът на изследваните сортове се измерва при прибиране на реколтата: за сортове „Gloster 69" и „Morrens Jonagored" на 10 септември; сорт Red Chief' " на 11 септември; сорт

The study included five apple cultivars: 'Gloster 69', 'Golden Reinders', 'Granny Smith', 'Morrens Jonagored' and 'Red Chief'. All cultivars were grafted on the rootstock M9, and the tree spacing was 4 m × 1, 25 m (2,000 trees ha^{-1}), apart from the cultivar 'Red Chief' which was planted at a distance of 4 x 1 m (2,500 trees ha^{-1}).

The study was conducted in 2018 by applying a liquid foliar fertilizer 'Stopit', based on calcium chloride with high concentration of calcium (160 g L^{-1}).

The above mentioned fertilizer is produced in the corporation 'Yara' in Great Britain and it can be applied together with pesticides. It is used from the beginning of flowering until the end of fruit maturation phenophase (the phase of pigmentation until harvest). The recommended amount is 5-10 L ha^{-1} and the last treatment is to be done at least 7 days before harvest.

Treatments were applied on 20 trees in four replications (total 80 trees per treatment). 'Stopit' was used in the amount of 7.5 L ha^{-1} (150 mL on 10 L of water).

Treatments with foliar fertilizer 'Stopit' were applied four times on each 21 day during the period from early June to mid-August. The first treatment was conducted on June 7th, second treatment on July 2nd, third on July 20th and fourth on August 15th, by using motor sprayer SR 420 (STIHL International GmbH Waiblingen, Germany) with a consumption of 1,000 L ha^{-1}.

The influence of application of foliar fertilizer 'Stopit' were analysed on the basis of yield per unit area (kg ha^{-1}), morphometric properties of the fruit, as well as the fruit firmness and the soluble solids content. Yield of the tested cultivars was measured at harvest, in cultivars 'Gloster 69' and 'Morrens Jonagored' on 10th of September, in cultivar 'Red Chief' on 11th of September, in cultivar 'Golden Reinders' on 26th of September, and in

„Golden Reinders" на 26 септември; сорт „Granny Smith'" на 9 октомври. Измерването на теглото (g), височината и ширината (mm), плътността на плода (Pa), както и съдържанието на разтворими сухи вещества в плода (° Brix) са извършени с конвенционални морфометрични методи, на проба от 80 плода (четири повторения от 20 плода). Теглото на плода е определено чрез измерване с технически везни (Adventurer Pro AV812M, Швейцария), а дължината и ширината на плодовете чрез дигитален шублер (Carl Roth, Germany). Плътността на плода е определена чрез дигитален пенетрометър (Модел FHT-803, Италия) и получените стойности са изразени в Pa. Съдържанието на разтворими сухи вещества се определя с помощта на бинокулярен рефрактометър (Carl Zeiss, Jena) при стайна температура (20 °C) и стойностите са дадени в °Brix.

Резултатите са представени като ± стандартна грешка на средната (SE). Разликите между средните стойности се сравняват чрез LSD тест, чрез двуфакторен дисперсионен анализ (ANOVA), използвайки статистически компютърен пакет на MSTAT-C (Michigan State University, East Lansing, MI, USA). Разликите с p стойности ≤ 0.05 се считат за незначителни.

cultivar 'Granny Smith' on 9th of October.

Testing of mass (g), height and width (mm), fruit firmness (Pa), as well as the soluble solids content in the fruit (° Brix) was carried out by conventional morphometric methods on a sample of 80 fruits (four replications of 20 fruits). Fruit weight was determined by measuring on a technical scale (Adventurer Pro AV812M, Switzerland), and the length and width of fruit by digital calliper (Carl Roth, Germany).

Fruit firmness was determined by digital penetrometer (Model FHT-803, Italy) and the obtained values were expressed in Pa. Soluble solids content was determined using a binocular refractometer (Carl Zeiss, Jena) at room temperature (20° C) and the values were given in ° Brix.

The results are presented as mean ± standard error of mean (SE). Differences between mean values were compared by LSD test in two-way analysis of variance (ANOVA) using MSTAT-C statistical computer package (Michigan State University, East Lansing, MI, USA). Differences with p values of ≤ *0.05* were considered insignificant.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от изследването, свързани с морфометричните свойства на ябълкови плодове в зависимост от приложението на листен тор Stopit, са показани в Таблица 1.

Морфометричните свойства на ябълковите плодове са статистически значимо повлияни от взаимодействието на сорта и фактора на променливост, определени чрез дисперсионен анализ.

RESULTS AND DISCUSSION

Study results related to the apple fruit morphometric properties depending on the application of foliar fertilizer 'Stopit' are shown in Table 1.

Morphometric properties of apple fruit were statistically significantly influenced by cultivar and variability factor interaction determined by the analysis of variance.

Таблица 1. Въздействие на приложение на тор Stopit върху морфометричните характеристики на ябълкови сортове
Table 1. Effect of application of Stopit on morphometric properties of investigated apple cultivars

Вариант /Treatment		Тегло на плод/Fruit weight (g)	Широчина на плод/Fruit width (mm)	Дължина на плод/Fruit length (mm)
Приложение на тор Stopit/Application Stopit (A)				
Третиран/Treatment		195.61±6,43	77.48±0.90	69.67±0.95
Контрола/Control		190.13±6.50	76.73±0.99	69.12±0.68
Сорт/Cultivar (B)				
'Gloster 69'		207.32±10.15 b	78.59±1.19 b	71.51±1.52 a
'Golden Reinders'		147.25±2.37 d	70.55±0.52 d	63.94±0.47 c
'Granny Smith'		195.71±3.18 c	79.48±0.34 b	69.73±0.86 bc
'Morrens Jonagored'		218.92±4.57 a	80.97±0.77 a	70.64±0.33 ab
'Red Chief'		195.16±2.62 c	75.93±0.49 c	71.15±0.64 ab
Приложение на тор Stopit x Сорт A (A x B)/ Application Stopit × Cultivar (A ò B)				
Третиран/Treatment	'Gloster 69'	231.78±4.07 a	81.61±0.34 ab	75.18±0.89 a
	'Golden Reinders'	148.84±0.89 fg	70.63±0.37 e	63.43±0.28 e
	'Granny Smith'	188.85±3.43 de	78.92±0.53 c	67.74±0.63 d
	'Morrens Jonagored'	210.19±4.09 b	79.53±0.90 c	69.97±0.28 c
	'Red Chief'	198.40±2.81 bcd	70.69±0.75 d	72.02±0.99 b
Контрола/Control	'Gloster 69'	182.85±8.09 ef	75.57±0.69 d	67.84±0.97 d
	'Golden Reinders'	145.66±4.86 g	70.47±1.06 e	64.45±0.87 e
	'Granny Smith'	202.56±1.99 bc	80.03±0.26 bc	71.72±0.63 bc
	'Morrens Jonagored'	227.65±5.46 a	82.42±0.72 a	71.31±0.35 bc
	'Red Chief'	191.93±4.14 cde	75.16±0.42 d	70.28±0.65 bc
ANOVA				
A		ns	ns	ns
B		*	*	*
A ò B		*	*	*

Стойностите във всяка колона последвани от същата малка бука нямат статистически значима разлика при p≤0.05 съгласно LSD тест, ns – без статистически значими разлики.
Values within each column followed by the same small letter are not significantly different at p≤0.05 by LSD test; ns - non-significant differences.

Средните стойности за масата на плода варират от 145.66 до 231.78 g. Не е установена значима статистическа разлика в теглото на плода по варианти, при прилагане на тор Stopit, макар че по-висока стойност е регистрирана при прилагане на тора. Максимална маса на плода е установена при сорт „Morrens Jonagored" (218.92 g) и е значително по-голяма, в сравнение с другите изследвани сортове. От друга страна, минимално тегло на плода (147.25 g) е установено при сорт „Golden Reinders". При анализ на средна маса на плода във връзка с приложението на тор Stopit спрямо сорта, най-високата стойност е регистрирана

Average fruit mass values of investigated apple fruits ranged from 145.66 to 231.78 g. Between treatments no significant statistically difference in fruit mass was found by applicaion of 'Stopit' though higher value was recorded in treatments with application of the mentioned fertilizer. The maximum fruit mass was determined in cultivar 'Morrens Jonagored' (218.92 g), which was significantly higher compared to other investigated cultivars. On the other side, the minimum apple fruit mass (147.25 g) was recorded in cultivar 'Golden Reinders'. By analyzing the value of the average fruit mass in interaction effect of application 'Stopit'/ cultivar, the highest

при сорт 'Gloster 69' при приложение на листен тор (231.78 g), а най-ниска, при сорт „Golden Reinders“ без приложение на Stopit (145,66 g). Според Mišić (1994), теглото на плода на културните сортове ябълки варира от 70 до 500 g, от които 98% са годни за консумация. Плодовете на сорт „Златна превъзходна" принадлежат към групата от средно едри до едри (120-200 g), а „Глостър" в групата на едри до много едри (180-250g) (Mišić, 2004). Asgharzade et al. (2012) посочват, че при прилагане на разтвор на калциев хлорид в периода на вегетация се получава по-едър плод. Резултатите, получени в тези проучвания, са в съответствие с посочените от Ashour (2000), който установява, че пръскането с разтвор от 0.5% калциев хлорид, влияе положително върху теглото на плода.

Средните стойности на широчината на изследваните плодове варират от 70.47 до 82.42 mm. По-високи стойности на широчината на ябълковите плодове са измерени при листно третираните със Stopit, въпреки че разликите не са статистически значими. Наблюдавано по сортове, най-голямата стойност на този параметър е регистрирана за сорт 'Morrens Jonagored' (80.97 mm), която е значително повисока в сравнение с другите проучвани сортове. Най-малката широчина на плодовете е установена при сорт „Golden Reinders" (70.55 mm). В ефекта на взаимодействие на фактора на променливост, най-голямата широчина на плодовете е регистрирана в случаите без прилагане на листния тор Stopit за сорт 'Morrens Jonagored' (82.42 mm), а най-малка в същия случай при сорт „Golden Reinders“ (70.47 mm). Според Gvozdenović (1998), размерите на плодовете на атрактивните сортове ябълки трябва да бъдат от 65 до 75 mm, което е потвърдено в нашите изследвания.

Средната височина на ябълките варира от 63.43 до 75.18 mm. По-

value of the respective parameter is registered in cultivar 'Gloster 69' with application of foliar fertilizer (231.78 g), and the lowest in cultivar 'Golden Reinders' in the treatment without 'Stopit' application (145.66 g). According to Mišić (1994), fruit mass of domesticated apple cultivars range from 70 to 500 g, of which 98% is edible**.** Fruits of the cultivar 'Golden Delicious' belong to a group of mid-large to large (120-200 g), and 'Gloster' in the group of large to very large (180-250 g) (Mišić, 2004). Asgharzade et al. (2012) indicate that by application of calcium chloride solution during vegetation a higher apple fruit mass is obtained. The results obtained in these studies are consistent with the statements of Ashour (2000) who found that spraying with 0.5% calcium chloride positively affects fruit mass.

Average width values of the investigated apple fruit ranged from 70.47 to 82.42 mm. Higher width values of apple fruit were found in foliar treatment with 'Stopit' though differences were not statistically significant.

Observed by cultivars, the greatest value of the above mentioned parameter was recorded in cultivar 'Morrens Jonagored' (80.97 mm) being significantly higher in comparison with other studied apple cultivars. The smallest fruit width was found in cultivar 'Golden Reinders' (70.55 mm). In interaction effect of variability factor, the greatest fruit width was recorded in treatment without application of foliar fertilizer 'Stopit' in cultivar 'Morrens Jonagored' (82.42 mm), and the smallest in the same treatment in cultivar 'Golden Reinders' (70.47 mm).

According to Gvozdenović (1998), dimensions of fruits of attractive apple cultivars should be from 65 to 75 mm, which has been confirmed in our studies, accordingly.

The average height of apples varied in the range 63.43 to 75.18 mm.

високи стойности са установени при варианта с листно прилагане на тор Stopit, за разлика на стойностите, установени в случая без третиране. Най-голяма височина е регистрирана за сорт „'Gloster 69'“ (71.51 mm), който значително се различава в сравнение със сортове „Golden Reinders“ и „Granny Smith'“, които са с най-ниски стойности (63.94 и 69.73 mm, съответно). В следствие на взаимодействието между препарат "Stopit" и сорта, най-високата средна стойност на височината на плода (75.18 mm), е установена при 'Gloster 69' третиран с листния тор "Stopit" докато най-ниската стойност при същото третиране е установена за сорт 'Golden Reinders' (63.43 mm) (Таблица 1). Морфометричните свойства на ябълковия плод са генетично обусловени, въпреки че колебанието им в значителна степен може да е обусловено от факторите на околната среда (Krgović, 1990; Krpina et al., 2004). От друга страна, Amiri et al. (2008) посочват, че листното приложение на някои торове може да бъде по-ефективно по отношение на морфометричните свойства на плода, в сравнение със стандартния метод на торене.

В Таблица 2 са представени резултатите от въздействието на листен тор Stopit върху плътността на плода и съдържанието на разтворими сухи вещества в изследваните сортове ябълки.

Според вариационния анализ е установен статистически значим ефект от приложението на листен тор Stopit и твърдостта на плода и съдържанието на разтворими сухи вещества.

Higher values of the mentioned parameter were determined in the treatment with foliar application of fertilizer 'Stopit', in relation to the values recorded in the treatment without application. By analyzing values of the investigated apple fruit height, the greatest value is registered in cultivar 'Gloster 69' (71.51 mm) which significantly differed in comparison with cultivars 'Golden Reinders' and 'Granny Smith', which had the lowest values (63.94 and 69.73 mm, respectively). In interactive effect of application 'Stopit' / cultivar, the highest average value of apple fruit height was found in treatment with foliar fertilizer application 'Stopit' in cultivar 'Gloster 69' (75.18 mm), whereas the lowest value in the same treatment in cultivar 'Golden Reinders' (63.43 mm) (Table 1). Morphometric properties of apple fruit are genetically conditioned although their variation to a considerable extent can be conditioned by environmental factors (Krgović, 1990; Krpina et al., 2004). On the other hand, Amiri et al. (2008) point out that foliar application of some fertilizers can be more efficient in terms of morphometric properties of a fruit compared to standard fertilization method.

In Table 2 are shown the results of studying foliar fertilizer 'Stopit' effect on fruit firmness and soluble solids content of investigated apple cultivars.

According to the variance analysis, statistically significant effect of foliar fertilizer 'Stopit' application and variability factor interaction on fruit firmness and soluble solids content in apple fruit was determined.

Таблица 2. Въздействие на приложението на тор Stopit върху твърдост на плода и съдържание на разтворими сухи вещества при изследваните ябълкови сортове

Table 2. Effect of application of Stopit on fruit firmness and soluble solids content of investigated apple cultivars

Вариант /Treatment		Твърдост на плод/Fruit firmness (Pa)	Съдържание на разтв. сухи вещ./Soluble solids content (°Brix)
Приложение на Stopit (A)/Application Stopit (A)			
третиран /Treatment		14.41±0.22 a	11.58±0.49 a
Контрола/Control		13.08± 0.29 b	10.77±0.24 b
Сорт/Cultivar (B)			
'Gloster 69'		13.68±0.35 ab	9.05±0.12 d
'Golden Reinders'		12.86±0.48 b	12.61±0.38 a
'Granny Smith'		14.54±0.42 a	11.50±0.11 b
'Morrens Jonagored'		13.10±0.32 b	12.91±0.52 a
'Red Chief'		14.53±0.49 a	9.81±0.24 c
Приложение на тор Stopit x Сорт A (A x B) / Application Stopit × Cultivar (A ò B)			
	'Gloster 69'	14.34±0.44 abc	9.18±0.21 e
	'Golden Reinders'	13.96±0.28 bcd	13.59±0.12 b
Третиран /Treatment	'Granny Smith'	15.39±0.48 a	11.64±0.19 c
	'Morrens Jonagored'	13.49±0.44 bcd	14.23±0.28 a
	'Red Chief'	14.86±0.30 ab	9.28±0.24 e
	'Gloster 69'	13.02±0.28 cde	8.93±0.09 f
	'Golden Reinders'	11.76±0.46 e	11.63±0.19 c
Контрола/Control	'Granny Smith'	13.69±0.33 bce	11.36±0.10 c
	'Morrens Jonagored'	12.72±0.44 de	11.59±0.18 c
	'Red Chief'	14.20±0.98 abc	10.34±0.12 d
ANOVA			
A		*	*
B		*	*
A ò B		*	*

Стойностите във всяка колона последвани от същата малка бука нямат статистически значима разлика при p≤0.05 съгласно LSD тест, ns – без статистически значими разлики
Values within each column followed by the same small letter are not significantly different at p≤0.05 by LSD test; ns - non-significant differences.

При приложение на листен тор Stopit е установена по-голяма плътност на плода (14.41 Pa) и съдържание на разтворими сухи вещества вещества (11.58°Brix), в сравнение с варианта без тор (13.08 Pa и 10.77 °Brix). Наблюдавано по сортове, най-голямата средна стойност за твърдост на плода е установена при сорт "'Granny Smith" (14.54 Pa), а най-високо съдържание на разтворими сухи вещества в сорт "Morrens Jonagored" (12.91°Brix). Най-ниските средни стойности за плътност на плода са регистрирани при сорт "Golden Reinders" (12.86 Pa) и в съдържанието на разтворими сухи вещества в сорт " Gloster 69" (9.05°Brix).

Според променливия фактор на

In application with foliar fertilizer 'Stopit', greater fruit firmness (14.41 Pa) and soluble solids content were found in apple fruit (11.58 ° Brix) compared to the treatments without the fertilizer (13.08 Pa and 10.77 ° Brix). Observed by cultivars, the greatest average value of fruit firmness was found in cultivar 'Granny Smith' (14.54 Pa), and the highest soluble solids content in cultivar 'Morrens Jonagored' (12.91 ° Brix).

The lowest average values of fruit firmness were recorded in cultivar 'Golden Reinders' (12.86 Pa) and of soluble solids content in cultivar 'Gloster 69' (9.05 ° Brix).

In interaction variable factor effect

ефекта на взаимодействие (приложение на „Stopit“/сорт), най-високи средни стойности за плътност на плода са регистрирани при ‘Granny Smith" (15.39 Pa) с приложение на листния тор, докато съдържанието на разтворими сухи вещества е най-високо при същия вариант за сорт "Morrens Jonagored" (14.23 ° Brix). В случаи без прилагане на листен тор "Stopit", най-ниски стойности са установени и за двата изследвани параметъра - твърдост на плода за сорт "Golden Reinders" (11.76 Pa), както и за съдържание на разтворими сухи вещества за сорт " Gloster 69" (8.93°Brix). Резултатите от настоящото изследване, са в съответствие с данни от Asgharzade et al. (2012), според които предварителното третиране с калциев хлорид значително повлиява твърдостта на плода.

Siddiqui и Bangerth (1995) посочват, че положителното въздействие на приложението на калциев хлорид върху увеличаване на плътността на плода е свързано със съдържанието на калций във фракции на ковалентно свързания пектин. Подобни резултати са постигнати от Benavides et al. (2002) и Casero et al. (2004), които посочват положителната корелация между твърдостта на плода и съдържанието на калций в ябълкови плодове. Освен това, калцият влияе върху стабилизацията на клетъчната мембрана и може съответно да предотврати физиологичните повреди (Saure, 2005). Съдържанието на разтворими сухи вещества е един от ключовите параметри, определящи качеството и приемливостта на плодовете от консуматорите. Съдържанието на разтворими сухи вещества се покачва при зреенето на плода и е основен показател за качество и зрялост. Ако е по-голямо от 11.0%, то се счита за приемливо за плодопроизводството; следователно колкото по-високи са стойности на посочения показател (по-голям от 13.5%), толкова по-добре е приет от потребителите.

(application ‘Stopit’/Cultivar), the greatest average values of apple fruit firmness were recorded in tretment with foliar fertlizer application in cultivar ‘Granny Smith’ (15.39 Pa), whereas soluble solids content was highest in the same treatment in cultivar ‘Morrens Jonagored’ (14.23 ° Brix). In treatments without foliar fertilizer ‘Stopit’ application, the lowest values were found in both studied parameters, for apple fruit firmness in cultivar ‘Golden Reinders’ (11.76 Pa), and for soluble solids content in cultivar ‘Gloster 69’ (8.93 ° Brix).

Study results obtained in this work are in compliance with the reports of Asgharzade et al. (2012) that preharvest calcium chloride treatment significantly affect flesh firmness.

Siddiqui and Bangerth (1995) report that positive effects of calcium chloride application on fruit firmness increase is connected with the calcium content in fractions of covalently linked pectin.

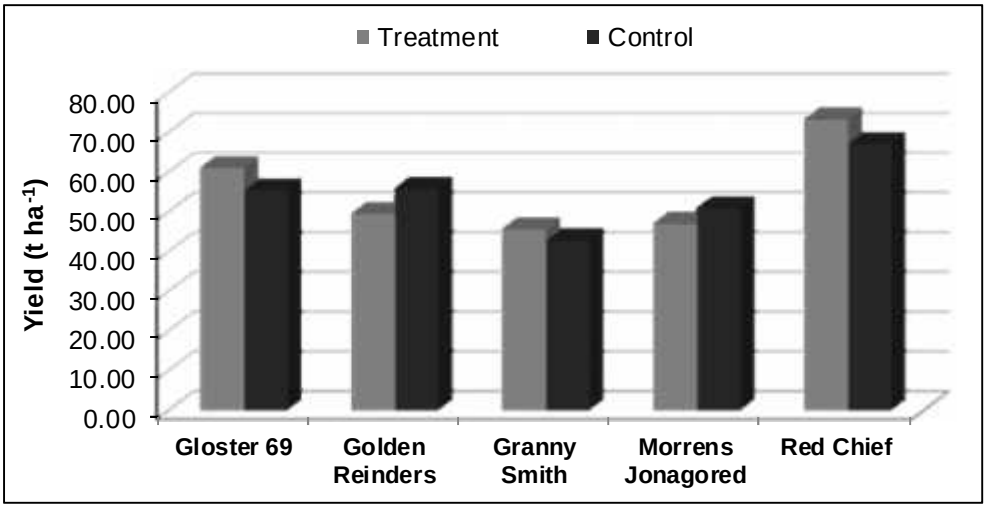
Similar results were reached by Benavides et al. (2002) and Casero et al. (2004) who point to the positive correlation between fruit firmness and calcium content in apple fruit. Moreover, calcium affects cell membrane stabilization and may accordingly prevent physiological disorders (Saure, 2005).

Soluble solids content represents one of the key parameters determining quality and consumer acceptability of fruits.

Soluble solids content is increased by fruit maturity and it is a basic indicator of quality and ripeness. If it is greater than 11.0%, it is consideered aceptable in fruit production; therefore the higher values of the mentioned fruit quality indicator (greater than 13.5%), the better consumer acceptability.

Добивът на изследваните сортове ябълки, в зависимост от листния тор Stopit е показан на Фигура 1.

Yield of investigated apple cultivars depending on foliar fertilizer Stopit appplication is shown in Figure 1.



Фиг. 1. Въздействие на приложението на тор Stopit върху добива на изследваните ябълкови плодове
Fig. 1. Effect of application of Stopit on yield of investigated apple cultivars

При сравняване на различните варианти с приложение на листен тор Stopit е установен по-висок добив от единица площ при сортовете 'Golden Reinders' и "Morrens Jonagored", а най-висок добив при двата варианта е регистриран за сорт „'Red Chief" (73.50 t ha^{-1} с приложение на Stopit; 67.37 t ha^{-1} без прилагане на Stopit), следван от сорт „Gloster 69" (61.25 t ha^{-1} при приложение на тор Stopit; 55.65 t ha^{-1} без приложение на "Stopit"). От друга страна, за сортове "Golden Reinders" и "Morrens Jonagored" е регистриран по-нисък добив без прилагане на листен тор "Stopit" (съответно 56.00 t ha^{-1}, 51.10 t ha^{-1}), спрямо прилагане на тор (49.70 t ha^{-1}, съответно 47.25 t ha-1). При анализ на резултатите от всички варианти, най-нисък добив от единица площ е отчетен при сорт „Granny Smith", както при прилагане на листния тор Stopit (45.83 t ha^{-1}), така и без прилагане на тор (43.05 t ha^{-1}). Jafarpour и Poursakhi (2011) посочват,

Comparing treatments with application of foliar fertilizer 'Stopit', higher yield per unit area is found in application, and the highest yields in both treatments are recorded in cultivars 'Red Chief' (73.50 t ha^{-1} with 'Stopit' application; 67.37 t ha^{-1} without Stopit application). The same trend in terms of yield per unit area is also observed in cultivar 'Gloster 69' (61.25 t ha^{-1} with 'Stopit' application; 55.65 t ha^{-1} without Stopit application). On the other hand, in cultivars 'Golden Reinders' and 'Morrens Jonagored' a lower yield in treatment without application of foliar fertilizer 'Stopit' is registered (56.00 t ha^{-1}, 51.10 t ha^{-1}, respectively), in relation to the treatment with application of fertilizer (49.70 t ha^{-1}, 47.25 t ha^{-1} respectively). By analyzing results in all treatments, the lowest yield per unit area is found in cultivar 'Granny Smith', both in treatment with application of foliar fertilizer 'Stopit' (45.83 t ha^{-1}), as well as in treatment with no fertilizer application (43.05 t ha^{-1}).

че прилагането на листен тор на основата на калций има положително въздействие върху увеличаването на добива на плодове; установена е положителна корелация между броя на приложенията и добива. Най-добри резултати от приложението на калциев хлорид се получават чрез комбинация от листно приложение и стандартен метод на торене (Amiri et al., 2008).

Jafarpour and Poursakhi (2011) report that application of foliar fertilizer based on calcium has positive effect on increasing fruit yield; a positive correlation between the number of applications and the yield was found. The best results of the application with calcium chloride are obtained by combination of foliar application and standard fertilization method (Amiri et al., 2008).

ИЗВОДИ

Един от начините за подобряване на качеството на ябълковите плодове е третирането с листен тор Stopit, съдържащ калциев хлорид. Листното приложение на съответния тор влияе положително върху най-важните показатели за качеството на плодовете на изследваните сортове ябълки. Според потвърденото положително въздействие от приложението на калциев хлорид, върху някои качествени характеристики на ябълките, могат да се дадат някои насоки на производителите на ябълки за употребата на тор Stopit, с цел да се подобри качеството и възможността за съхранение на ябълковите плодове.

CONCLUSIONS

One of the ways for improvement of apple fruit quality is treatment with foliar fertilizer 'Stopit' containing calcium chloride. Foliar application of the respective fertilizer positively affected the most important fruit quality indicators of investigated apple cultivars.

According to the confirmed positive effect of calcium chloride application on certain qualitative apple fruit properties, apple producers can be given some guidelines for 'Stopit' use in cultivation in order to improve quality and storage potential of apple fruits.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящето изследване е част от проект № 31 064, финансиран от Министерството на образованието и науката на Република Сърбия. С настоящото изразяваме искрената си благодарност за подкрепата.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study is the part of the project No. 31 064 financed by Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia. We hereby express our sincere gratitude for the support.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abdi, G. H., M. Khosh-Khm and S. Eshghi**, 2006. Effects of Natural Zeolite on Growth and Flowering of Strawberry. *International Journal Agricultural Research,* 1 (4), 384-389.
2. **Amiri, M. E., E. Fallahi and A. Golchin**, 2008. Influence of Foliar and Ground Fertilization on Yield, Fruit Quality, and Soil, Leaf, and Fruit Mineral Nutrients in Apple. *Journal Plant Nutrition,* 31 (3), 515-525.
3. **Asgharzade, A., G. Ali Valizade and M. Babaeian**, 2012. Effect of Calcium Chloride (CaCl2) on Some Quality Characteristic of Apple Fruits in Shirvan Region. *African Journal of Microbiology Research,* 6 (9), 2000-2003.

4. **Ashour, N. N.**, 2000. Effect of Environmental Factors, Calcium and Potassium Fertilization on Yield and Quality of Apple. Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture Mansoura University Egypt, 4, 59-76.
5. **Benavides, A., I. Recasens, T. Casero, Y. Soria and J. Puy**, 2002. Multivariate Analysis of Quality and Mineral Parameters on Golden Smoothee Apples Treated before Harvest with Calcium and Stored in Controlled Atmosphere. *Food Science Technology International,* 8, 139-145.
6. **Casero, T., A. Benavides, J. Puy and I. Recasens**, 2004. Relationships between Leaf and Fruit Nutrients and Fruit Quality Attributes in Golden Smotthee apples using multivariate regression techniques. *Journal Plant Nutrition,* 27, 313-324.
7. **Dierend, W. and S. Rieken**, 2007. Postharvest treatment of apples with Ca chloride. *Erwerbs–Obstbau* 49, 51-56.
8. Faostat, 2017. http//www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Available 11th April, 2019.
9. **Fellahi, E., B. Fellahi, G. H. Nielsen, D. Nielsen and F. J. Peryea**, 2010. Effects of Mineral Nutrition on Fruit quality and Nutritional Disorders in Apples. *Acta Horticulturae*, 868, 49-60.
10. **Gvozdenović, D.**, 1998. The apple. Faculty of Agriculture, Novi Sad (Sr).
11. **Hossain, A. K. M., H. Koyama and T. Hara**, 2005. Sugar Compositions and Molecular Mass Distributions of Hemi Cellulosic Polysaccharides in Wheat Plants under Aluminum Stress at Higher Level of Calcium Supply. *Asian Journal Plant Science,* 4 (1), 11-16.
12. **Jafarpour, M. and K. Poursakhi**, 2011. Study of Concurrent Effect of Using Nutrients Through Soil and Foliar Application on Yield and Quality of the "Red Delicious" Apple. *International Conference on Life Science and Technology,* 3, 87-96.
13. **Krgović, Lj.**, 1990. Important Pomological and Technological Characteristics of Fruit Varieties of Apples Cultivated in Polimlje. Yugoslav Fruit Growing, 94, 29−33 (Sr).
14. **Krpina, I., J. Vrbanek, A. Asić, M. Ljubičić, F. Ivković and T. Čosić**, 2004. Fruit Production. Nakladni zavod Globus. Zagreb (Hr).
15. **Lester, G. E. and M. A. Grusak**, 2004. Postharvest Application of Calcium and Magnesium to Honeydew and Netted Muskmelons: Effects on tissue ion concentrations, quality and senescence. *Journal American Society Horticultural Science,* 124, 545-552.
16. **Mišić, P.**, 1994. The Apple. Nolit. Beograd, pp. 446−448 (Sr).
17. **Mišić, P. D.**, 2004. The apple. Nolit. Beograd (Sr).
18. **Misra, N. and A. Gupta**, 2006. Interactive Effects of Sodium and Calcium on Proline Metabolism in Salt Tolerant Green gram Cultivar. *American Journal Plant Physiology,* 1 (1), 1-12.
19. **Naeem, M., M. Masroor, A. Khan and J. B. Morris**, 2009. Agro Botanical Attributes Nitrogen Fixation, Enzyme Activities and Nutraceuticals of Hyacinth Bean *(Lablab purpureus* L.): A Bio-Functional Medicinal Legume. *American Journal Plant Physiology,* 4 (2), 58-69
20. **O'Rourke, D.**, 2003. Major Trends in U.S. and World Apple Markets. *Compact Fruit Tree,* 36 (3), 74−78.
21. **Pervaiz, Z., M. Afzal, S. Xi, Y. Xiaoe and L. Ancheng**, 2002. Physiological Parameters of Salt Tolerance in Wheat. *Asian Journal Plant Science,* 4, 478-481.
22. **Raese, J. T. and S. R. Drake**, 2002. Ca Spray Materials and Fruit Ca Concentrations Influence Apple Quality. *Journal American Pomological Society,* 56, 136-143.

23. **Sams, E. C., W. R. Trentham and E. W. Conway**, 2008. Histological Effects of Calcium Chloride in Stored Apples. *Journal American Society Horticultural Science,* 133 (4), 487-491.
24. **Saure, M. C.**, 2005. Calcium translocation to fleshy fruit: Its mechanism and endogenous control. *Science Horticulture,* 105, 65-89.
25. **Siddiqui, S. and F. Bangerth**, 1995. Effect of pre-harvest application of calcium on flesh firmness and cell-wall composition of apples. Influence of fruit size. *Journal Horticultural Science,* 70, 263-269.
26. **Zavalloni, C., B. Marangoni, D. Scudellari and M. Tagliavini**, 2001. Dynamics of uptake of calcium, potassium and magnesium into apple fruit in high density planting. *Acta Horticulturae,* 564, 113-122.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 211-227
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Микроразмножаване на черешовата подложка Гизела 5

Татяна Марианович*, Татяна Вуйович, Милена Джоджевич, Драгана Вранич

Изследователски институт по овощарство, 32000 Чачак, Република Сърбия

Micropropagation of Cherry Rootstock Gisela 5

Tatjana Marjanović*, Tatjana Vujović, Milena Đorđević, Dragana Vranić

Fruit Research Institute, 32000 Čačak, Republic of Serbia
**E-mail: tmarjanovic@institut-cacak.org*

Original scientific paper

Received: 24.04.2019 *Accepted:* 17.06.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

Представен е протокол за микроразмножаване на черешова подложка Гизела 5 (*Prunus cerasus* x *Prunus canescens*). Изследвано е влиянието на многократно субкултивиране, върху пролиферационния капацитет на летораститe, както и влиянието на вида и концентрацията на растежни регулатори на растенията (PGRs) върху параметрите на мултипликация и вкореняване. Със стандартен метод за повърхностна стерилизация на първоначалните експланти се установи асептична култура върху Murashige и Skoog (1962) среда (MS) с 2.0 mg l^{-1} BAP, 0.5 mg l^{-1} IBA и 0.1 mg l^{-1} GA_3. След инициирането на листни розетки, летораститe се мултиплицират в пет последователни субкултури върху MS среда, съдържаща 1.0 mg l^{-1} BA в комбинация с IBAi GA_3, всеки прилаган при 0.1 mg l^{-1}. Наблюдава се намаление на капацитета на образуване на летораст при многократни субкултури, като най-високата стойност на индекса на мултипликация (3.2) се забелязва в първата субкултура след инициирането.

SUMMARY

The paper presents a protocol for micropropagation of cherry rootstock Gisela 5 (*Prunus cerasus* x *Prunus canescens*). The influence of repeated subculturing on proliferation capacity of shoots as well as the effect of type and concentration of plant growth regulators (PGRs) on multiplication and rooting parameters were studied.

With standard method of surface sterilization of initial explants, aseptic culture was established on Murashige and Skoog (1962) medium (MS) with 2.0 mg l^{-1} BA, 0.5 mg l^{-1} IBA and 0.1 mg l^{-1} GA_3. After leaf rossettes initiation, shoots were multiplied in five successieve subcultures on MS medium containing 1.0 mg l^{-1} BA in combination with IBA i GA_3 each applied at 0.1 mg l^{-1}.

Decline in shoot formation capacity over repeated subcultures was observed, so as the highest value of multiplication index (3.2) was noticed in first subculture after initiation. However the subculturing improved the shoot elongation, and the

то. Въпреки това субкултивирането подобрява удължаването на леторастите, а най-високата стойност на дължината на леторастите, особено при летораси от аксиларен произход (1.32 cm), се наблюдава в пета субкултура. Промяната в концентрацията на БА в комбинация с NAA вместо IBA в пета субкултура не повлиява индекса на мултипликация, както и повечето други параметри за мултипликация. Гизела 5 показва подобна способност за вкореняване в среда, съдържаща 1.0 mg l^{-1} IBA или NAA (съответно 65% и 70%). 1-min потапяне в NAA разтворена в стерилна вода (500 mg l-1), последвано от отглеждане върху среда без хормони (HF) значително понижава процента на вкореняване (50%), докато летораси отглеждани само в HF среда изобщо не се вкореняват.

Ключови думи: череша, асептична култура, мултипликация, субкултивиране, вкореняване, аклиматизация

highest value of shoots length, especially in axial shoots (1.32 cm), was observed in fifth subculture.

Change in BA concentration in combination with NAA instead of IBA in fifth subculture did not influence multiplication index, as well as most other multiplication parameters. Gisela 5 displayed similar rooting ability on media containing 1.0 mg l^{-1} IBA or NAA (65% and 70%, respectively). 1-min dip treatment in NAA dessolved in sterile water (500 mg l^{-1}) followed by growing on hormone free (HF) medium significanty decreased rooting rate (50%), while shoots grown just on HF medium did not root at all.The percentage of acclimatization was significantly higher in *in vitro* rooted (61.8%) than in unrooted shoots (33,3%).

Key words: cherry, aseptic culture, multiplication, subculturing, rooting, acclimatization

УВОД

В Сърбия, черешата най-често се отглежда върху генеративни подложки (махалебка и дива череша). Отглеждането на череши върху нови слаборастящи подложки дава възможност за сгъстяване на насажденията, ранно встъпване в плододаване, получаване на високи добиви, и по-лесно формиране. През последните десетилетия са извършени многобройни проучвания върху отглеждането на черешови подложки в редица изследователски центрове в Европа и света.

Новите подложки трябва да бъдат дълготрайни, със слаба до умерена сила на растеж, добре приспособени към условията на околната среда, добре вкоренени с достатъчно странични корени, да имат сходство с присадения сорт, да осигуряват ранно встъпване в плододаване, редовни и обилни добиви, както и висококачествени плодове (Ruzic et al., 2007 b).

Вегетативните подложки от серия

INTRODUCTION

In Serbia, cherry is most often cultivated on generative rootstocks (Mahaleb cherry and wild cherry). Growing cherries on new fully- or semi-dwarfing rootstocks enables establishment of high-density ochards that afford high early yields and easier management. Over the last decades much cherry rootstock breeding and research have been done in a number of research centers in Europe and the worldwide.

New rootstocks should be long-lived, low to moderate vigorous, well adapted to the environmental conditions, well anchored with few root suckers, have good affinity with grafted cultivars, provide precocity, regular and abundant yields, as well as high-quality fruit (Ruzic et al., 2007 b).

Vegetative rootstocks of Gisela

Гизела, придобиха важно място в много страни с интензивно плодопроизводство. Гизела 5 е слаборастяща черешова подложка, разработена при кръстосване между *Prunus cerasus* "Schattenmorelle" × *P. canescens* в Университета в Гисен (Clapa et al., 2013). Счита се за много полезна и икономически важна слаборастяща подложка за интензивно отглеждане на череши в умерени климатични условия (Šiško, 2011). Гизела 5 може да се размножава със зелени, зрели резници (Exadaktylou et al., 2009), както и чрез микроразмножаване (Ružić et al., 2000; Nacheva and Gercheva, 2009; Bošnjak et al., 2012; Clapa et al., 2013; Fallahpour et al., 2015).

Микроразмножаването е метод за бързо вегетативно размножаване на растения в *in vitro* условия при контролиран интензитет на светлината, температура и определена хранителна среда. Техниката е приложима към значителен брой търговски вегетативно размножени тревни и дървесни растителни видове. Прилагането на микроразмножаване във вегетативното размножаване на подложки започва през средата на 70-те години на 20-ти век, така че през следващите 20 години са разработени значителен брой усъвършенствани протоколи за различните подложки на овощни видове при умерен климат. По този начин са създадени ефективни протоколи за *in vitro* размножаване на вегетативна подложка за череши и вишни, чрез оптимизиране на хормоналния състав на хранителната среда във фаза на мултипликация и вкореняване: Владимир (Cossio et al., 1981), Колт (Ružić and Cerović, 1987), подложка серия PH-L (Dziedzic and Malodobry, 2006; Sedlak et al., 2008), Гизела 5 и Максма 14 (Hepaksoy, 2004; Buyukdemirci, 2008), Damil GM 61/1 (Ružić et al., 2007 b).

Като се има предвид, че микроразмножаването обикновено е насочено към постигане на висока степен на

series gained important place in many countries with intense fruit production. Gisela 5 is a dwarfing rootstock for sweet cherry that was developed from the cross *Prunus cerasus* 'Schattenmorelle' × *P. canescens* at the University of Giessen (Clapa et al., 2013). It is considered as very useful and economically important dwarfing rootstock for intensive sweet cherry growing in the temperate conditions (Šiško, 2011). Gisela 5 can be propagated with greenwood, soft or hardwood cuttings (Exadaktylou et al., 2009), as well as by micropropagation (Ružić et al., 2000; Nacheva and Gercheva, 2009; Bošnjak et al., 2012; Clapa et al., 2013; Fallahpour et al., 2015).

Micropropagation is a method of rapid vegetative propagation of plants under *in vitro* conditions of controlled light intensity, temperature and a defined nutrient medium. The technique has been applied to a substantial number of commercial vegetatively propagated herbaceous and woody plant species.

The application of micropropagation for vegetative propagation of rootstocks started in the mid-70s of the 20th century, so considerable number of improved protocols for different temperate fruit tree rootstocks were developed in the next 20 years.

Thus, effective protocols for *in vitro* propagation of vegetative rootstock for sweet and sour cherry were established by optimizing the hormonal composition of the nutrient medium in the multiplication and rooting phase: Vladimir (Cossio et al., 1981), Colt (Ružić and Cerović, 1987), rootstock PH-L series (Dziedzic and Malodobry, 2006; Sedlak et al., 2008), Gisela 5 and Maxma 14 (Hepaksoy, 2004; Buyukdemirci, 2008), Damil GM 61/1 (Ružić et al., 2007 b).

Considering that micropropagation is usually aimed at achievement of high multiplication rate and its maintenance

мултипликация и нейното поддържане по време на *in vitro* растежа, целта на това проучване е да се оцени влиянието на многократно субкултивиране върху пролиферационния капацитет на леторастите, както и ефектът на вида и концентрацията на растежните регулатори (PGRs) за размножаване и вкореняване на подложка Гизела 5.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

След серологично изследване за евентуално наличие на вируси, свободни от вирус растения от черешова подложка Гизела 5 са индивидуално засадени в стерилен субстрат и са поддържани в оранжерийни условия. като начални експланти са използвани активно растящите листни пъпки, взети директно от тези растения. Метод за стандартна стерилизация на повърхността включва: промиване на експланти под течаща вода от чешмата (1.5-2 ч.), стерилизация в 70% етанол (1 мин. и 20 сек.) и 10% (обем/обем) разтвор на белина (12 мин.), последвано от трикратно промиване със стерилна вода. Пъпките (с дължина 0,3-0,8 cm) са изолирани под стереомикроскоп и поставени върху среда Murashige и Skoog (MS) (Murashige и Skoog, 1962), съдържаща 2,0 mg l^{-1} N6-бензил-аденин (BA), 0,5 mg l^{-1} индол-3-маслена киселина (IBA) и 0.1 mg l^{-1} геберелинова киселина (GA_3). Средата съдържа агар и захароза от 7 до 20 g l^{-1} (съответно). Проследени са следните характеристики: процент на замърсяване, процент на некротични експланти и процент на размножени листни розетки.

След установяване на асептична култура, леторастите се мултиплицират върху MS среда с 1 mg l^{-1} BA в комбинация с IBA и GA_3 и двете приложени при 0.1 mg l^{-1}. Използва се среда с постоянни растежни регулатори до петата субкултура и са определени критерии за мултипликация, т.е. индекс на мултипликация и дължина на връхни и странични летораст, при всяка субкултура.

during *in vitro* growth, the objective of this study was to assess the influence of repeated subculturing on proliferation capacity of shoots as well as the effect of type and concentration of plant growth regulators (PGRs) on multiplication and rooting parameters of Gisela 5 rootstock.

MATERIAL AND METHODS

Following serological testing for the possible presence of viruses, the virus-free plants of cherry rootstock Gisela 5 were individually planted in a sterile substrate and kept in screenhouse conditions. Actively growing leaf buds taken directly from these plants were used as initial explants.

Standard surface sterilization method involved: washing explants under running tap water (1.5-2 h), sterilisation in 70% ethanol (1 min and 20 sec) and 10% (v/v) commercial bleach solution (12 min) followed by triple rinsing with sterile water.

Buds (0.3-0.8 cm long) were isolated under a stereomicroscope and placed on the Murashige and Skoog (MS) medium (Murashige and Skoog, 1962) containing 2.0 mg l^{-1} N6-benzyl-adenine (BA), 0.5 mg l^{-1} indole-3-butyric acid (IBA) and 0.1 mg l^{-1} gyberellic acid (GA_3). The medium contained agar and sucrose at 7 to 20 g l^{-1} (respectively). The following parameters were monitored: percentage of contamination, percentage of necrotic explants and percentage of explants initiated leaf rosettes.

After the establishment of aseptic culture, shoots were multiplied on the MS medium with 1 mg l^{-1} BA in combination with IBA and GA_3 both applied at 0.1 mg l^{-1}. Medium of constant PGR composition was used up to the fifth subculture, and multiplication parameters, i.e. multiplication index and length of axial and lateral shoots, were determined upon each subculture.

За да се оптимизира мултипликацията, в петата субкултура се изследва влиянието на концентрацията на BA и вида на ауксините (IBA или NAA) върху мултипликационния капацитет и качеството на леторастите. Комбинациите на растежните регулатори, използвани в този етап на микроразмножаване, са представени в Таблица 1. Всички среди съдържат 7 g 1^{-1} агар и 20 g 1^{-1} захароза. pH на средата е регулирано до 5.7 с 0.1 N KOH. Стерилизацията на средата се извърши в автоклав, 20 минути при 121°C. Леторастите са двукратно субкултивирани на интервал от 20 дни върху среда със същия състав на растежни регулатори, така че всички наблюдавани критерии са определени във втората субкултура. Наблюдавани са следните характеристики на мултипликация: индекса на мултипликация, дължина и брой на листата на връхни и странични летораси, както и специфични явления като консистенция и цвят на калуса, оцветяване и положение на листата, поява на хлороза, некроза и др. Също така, с лабораторни везни се определя допълнително свежо (FW) и сухо (DW) тегло на леторастите. След отстраняване от средата, леторастите се промиват с дестилирана вода, подсушават се с филтърна хартия и се определят свежото тегло. За сухото тегло, леторастите се сушат в сушилня при 65-70 °C в продължение на 48 часа. Всяко третиране включва 48 еднакви летораста.

In order to optimize multiplication, the influence of BA concentration and type of auxins (IBA or NAA) on the multiplication capacity and shoot quality were examined in the fifth subculture. The combinations of PGRs used in this stage of micropropagation are presented in Table 1.

All media contained 7 g l^{-1} agar and 20 g l^{-1} sucrose, and pH of media was adjusted to 5.7 with 0.1 N KOH. Sterilization of the media was carried out in autoclave, 20 minutes at 121 °C. Shoots were twice subcultured at 20 day-interval on the medium of the same PGR composition, so that all the parameters monitored were determined in the second subculture.

The following multiplication parameters were monitored: multiplication index, the length and number of leaves of axial and lateral shoots, as well as specific phenomena such as consistency and color of the callus, coloration and position of the leaves, the occurrence of chlorosis, necrosis, etc.

Also, fresh (FW) and dry (DW) shoot weight was further determined on the analytical balance. Upon removal from the medium shoots were washed in distilled water, dried with filter paper and their FW was determined.

For the DW, shoots were dried in oven at 65-70°C for 48 h. Each treatment included 48 uniform shoots.

Таблица 1. Състав на хранителна среда с растежни регулатори използвани при 5^{та} субкултура

Table 1. PGR composition of the media used in the 5th subculture

Хр. среда Medium	Минерален състав Mineral composition	Органически комплекс Organic complex	Хормонален състав/Hormonal composition (mg l^{-1})			
			BA	IBA	NAA	GA_3
1	MS	MS	0.5	0.1	-	0.1
2	MS	MS	0.5	-	0.1	0.1
3	MS	MS	1.0	0.1	-	0.1
4	MS	MS	1.0	-	0.1	0.1

PGR – растежен регулатор; MS – хранителна среда Murashige и Skoog (1962)
PGR – plant growth regulator; MS – composition corresponds to the Murashige and Skoog medium (1962)

Във фазата на вкореняване се използва MS среда с минерални соли,

In the rooting phase, MS medium with mineral salts reduced to ½- strength

с понижена на половина сила и непроменен органичен комплекс. Процедурата при вкореняване включва разновидности в състава на средата на растежните регулатори или различни предварителни обработки на леторастите преди да бъдат заложени за вкореняване (Таблица 2). Субкултурата се развива за период от 28 дни, като са наблюдавани следните характеристики: процент на вкореняване, среден брой и дължина на корените и дължина на вкоренените растения. Всяка процедура по вкореняване включва 40 еднакви летораси.

and unchanged organic complex was used. Rooting treatments included variation of PGR composition of medium or different pretreatments of the shoots before their placing on the rooting (Table 2).

The subculture lasted for 28 days, and the following parameters were monitored: the percentage of rooting, the average number and length of the roots and the length of the rooted plants. Each rooting treatment included 40 uniform shoots.

Таблица 2. Състав на растителна среда с растежни регулатори и предварителна обработка във фаза на вкореняване на черешови подложки Гизела 5
Table 2. PGR composition of the medium and pretreatment type in the rooting phase of cherry rootstocks Gisela 5

Хр. среда Medium	Предварителна обработка Pretreatment	IBA ($mg\ l^{-1}$)	NAA ($mg\ l^{-1}$)	GA_3 ($mg\ l^{-1}$)
1	-	1.0	-	0.1
2	-	-	1.0	0.1
3	Основните части на леторастите са потопени (1 мин.) в разтвор от NAA (500 $mg\ l^{-1}$), след което са поставени в хр. среда HF / The basal parts of the shoots were plunge (1 min) into NAA solution (500 $mg\ l^{-1}$) and then the shoots were placed on the HF medium	-	-	-
4	-	-	-	-

PGR – растежни регулатори; хранителна среда HF – без хормони („hormon free medium“)
PGR – plant growth regulator; HF medium – medium without hormons („hormon free medium”)

Вкоренените *in vitro,* както и невкоренените летораси са засадени в стерилен почвен субстрат и се аклиматизират под система за замъгляване в оранжерия. Процентът на аклиматизираните растения се определя 7 дни след засаждането, т.е. преместване на растения в условия *ex vitro*.

Културите са отглеждани във фитостатна с фотопериод от 16 h, с интензивност на светлината от 41 µmol m^{-2} s^{-1}, снабдена с бели флуоресцентни тръби със студена светлина (40 W, 6,500°K). Температурата е 23 ± 1 ° C.

Всички данни са анализирани чрез ANOVA, след което са изпитани чрез тест на Дънкан за многопосочно сравнение ($p < 0.05$). Данните, представени под формата на процент, са подложени на трансформация "аркуссинус".

In vitro rooted as well as non-rooted shoots were planted in a sterile soil substrate and acclimatized under a misting system in greenhouse. Percentage of acclimatized plants was determined 7 days after planting, i.e. removing plants in *ex vitro* conditions.

The cultures were grown in growth room under a 16 h photoperiod, with a light intensity of 41 µmol m^{-2} s^{-1} provided with cool white fluorescent tubes (40 W, 6,500°K). The temperature was 23 ± 1^{o} C.

All data were analyzed by ANOVA, followed by the Duncan's Multiple Range Test for mean separation ($p < 0.05$). Data presented in the form of percentage were subjected to arcsine transformation.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Една от първите важни стъпки в *in vitro* размножаването е успешното установяване на асептична култура. Ефективността на тази стъпка се определя от голям брой параметри, сред които ключова роля играе времето (сезона) и начина на вземане на първоначалните експланти, вида на експлантите, здравословното и физиологичното състояние на донорните растения, манипулационни умения, процедура за повърхностна стерилизация (Stanisavljević et al., 2017), състав на средата с растежни регулатори за иницииране на розетки, условия на растеж на първоначалните експланти (Hartman and Kester, 1983). В случая на експланти, които са взети направо от растения Гизела 5, отгледани в оранжерия, степента на иницииране е 55.81%, докато процентът на заразените култури е 44.19%. Не се наблюдава поява на некроза при началните експланти (Фигура 1).

RESULTS AND DISCUSSION

One of the first critical steps in *in vitro* propagation is successful establishment of aseptic culture. The efficiency of this step is determined by a large number of parameters, among which the key role is played by the time (season) and the way of taking initial explants, the type of explants, the health and physiological status of the the donor plants, manipulation skills, the procedure of surface sterilization (Stanisavljević et al., 2017), PGR composition of medium for rosette initiation, growing conditions of initial explants (Hartman and Kester, 1983).

In the case of explants that were taken directly from the screenhouse-grown plants of Gisela 5, the initiation rate was 55.81%, while the percentage of infected cultures was 44.19%. Occurrence of necrosis of initial explants was not observed (Figure 1).

Фиг. 1. Индукция на листни розетки на черешови подложки Гизела 5
Fig. 1. Induction of the leaf rosettes for cherry rootstocks Gisela 5

След установяването на асептична култура, леторастите на Гизела 5 се размножават върху MS среда с постоянен състав на растежните регулатори, за която преди това е установено, че е най-подходяща за изследвания генотип. Наблюдението на регенеративната способност на леторастите в пет последователни субкултури,

After the establishment of aseptic culture, shoots of Gisela 5 were multiplied on MS medium of constant PGR composition, which was previously found to be most appropriate for the examined genotype.

Monitoring of regeneration ability of shoots in five successive subcultures, expressed

изразено чрез индекс на мултипликация, дължината на връхните и страничните летораси, разкрива понижаване на капацитета на образуване на издънки при многократни субкултури (Таблица 3). Незначителна разлика в индекса на мултипликация се наблюдава между първата и втората субкултура – съответно 3.2 и 3.1 (Таблица 3). Значителни спад в броя на образуваните летораси се наблюдава след втората субкултура и след това остава постоянен. По същия начин рязък спад в способността за образуване на летораси след втората субкултура се забелязва и в *Sterculia urens* Roxb. (Hussain et al., 2007) и след първата субкултура в Гизела 6 и Fereley Jaspi (Vujović et al., 2012). За разлика от индекса на мултипликация, най-високи стойности на връхни и странични летораси са наблюдавани в последната субкултура. Hamad и Taha (2008) също съобщават, че субкултурите подобряват удължаването на леторастите при краткотрайна инкубация (30 или 45 дни).

through the multiplication index, the length of the axial and lateral shoots, revealed the decline in shoot formation capacity over repeated subcultures (Table 3). Non significant difference in the multiplication index was observed between first and second subculture – 3.2 and 3.1, respectively (Table 3).

Significant decline in shoot number formed occurred after the second subculture and remained constant afterwards. Similarly, sharp decline in shoot formation capacity after the second subculture was also noticed in *Sterculia urens* Roxb. (Hussain et al., 2007) and after the first subculture in Gisela 6 and Fereley Jaspi (Vujović et al., 2012).

Contrary to multiplication index, the highest values of both axial and lateral shoots were observed in the latest subculture. Hamad and Taha (2008) also reported that the subcultures improved shoot elongation at short-lasting incubation (30 or 45 days).

Таблица 3. Параметри на мултипликация на черешови подложки Гизела 5 в последователни субкултури в хр.среда MS с 1 mg l^{-1} BA, 0.1 mg l^{-1} IBA и 0.1 mg l^{-1} GA_3
Table 3. Multiplication parameters for cherry rootstocks Gisela 5 in consecutive subcultures on the MS medium with 1 mg l^{-1} BA, 0.1 mg l^{-1} IBA and 0.1 mg l^{-1} GA_3

Номер на субкултура Number of subculture	Мултипликационен индекс Multiplication index	Дължина на връхни летораси Axial shoots length (cm)	Дължина на странични летораси Lateral shoots length (cm)
1	3.2 a[1]	1.05 b	0.59 a
2	3.1 a	0.95 b	0.57 a
3	2.6 a	0.92 b	0.60 a
4	2.6 a	1.00 b	0.60 a
5	2.6 b	1.32 a	0.61 a

[1]Средните стойности за изследваните параметри на мултипликация в една и съща колона, отбелязани с различни букви, имат статистически значима разлика (Тест на Дънкан, $p \leq 0.05$)
[1]Average values for examined multiplication parameters in the same column marked with different letters are significantly different (Duncan Multiple Range Test, $p \leq 0.05$)

Според Hussain et al. (2007) и Varjda и Varjda (2001), намаляването на капацитета за мултипликация на леторастите при *in vitro* летораси по време на повторно субкултивиране може да бъде преодоляно или забавено чрез намаляване на концентрацията на цитокинин и/или използване на

According to Hussain et al. (2007) and Varjda and Varjda (2001), decline in shoot multiplication capacity of *in vitro* shoots during repeted subculturing may be overcome or delay by reducing the cytokinin concentration and/or employing HF medium in later subcultures.

хранителна среда HF в по-късни субкултури. В случая на черешовата подложка Гизела 5, редуцирането на концентрацията на BA до 0.5 mg l^{-1} не подобрява капацитета за мултипликация на леторастите в петата субкултура (Таблица 4a). Най-високите средни стойности за този параметър (2.6) са получени върху среда с 1.0 mg l^{-1} BA, независимо от вида на използвания ауксин (среда 3 и 4). Леторастите са еднакви, с големи, широки, тъмнозелени листа, а максималният индекс на мултипликация е 3 (Фигури 2c и 2d). Калусът е среден размер, здрав, нодуларен, основният цвят е тъмнокафяв с малки възли със светлозелен цвят. Голям брой малки пъпки се наблюдават при повече от 90% от връхните летораси, отгледани върху средата 3. Дължината на аксиалните издънки се различава значително в хранителна среда с 1 mg l^{-1} BA и има по-висока стойност (1.32 cm) от тази съдържаща IBA (среда 3). В хранителна среда с 0.5 mg l^{-1} BA, използваният тип ауксин не оказва съществено влияние върху дължината на аксиалните издънки, въпреки че е определена малко по-висока средна стойност (1.31 cm) в комбинация с 0.1 mg l^{-1} NAA (Таблица 4a, Фигура 2b). Видът на използвания ауксин също влияе значително на дължината на страничните летораси. По-високи стойности на този параметър са получени върху хранителна среда съдържаща IBA (среда 1 и 3) в сравнение със съответната среда с NAA (среда 2 и 4). Броят на листата на леторастите не се различва значително в зависимост от хормоналния състав на хранителната средата, докато броят на листата в страничните летораси има най-висока стойност в среда 3 (BA 1, IBA 0,1 и GA_3 0,1 mg l^{-1}). Свежото и сухо тегло на калуса имат по-високи стойности в среда 1 (BA 0.5, IBA 0.1 и GA_3 0.1 mg l^{-1}), в сравнение с всички други изследвани среди (Таблица 4b). Леторастите са еднакви,

In the case of cherry rootstock Gisela 5, reducing BA concentartion to 0.5 mg l^{-1} did not improve multiplication capacity of shoots in fifth subculture (Table 4a).

The highest average values for this parameter (2.6) were obtained on the media with 1.0 mg l^{-1} BA, regardless of the type of auxin used (media 3 and 4). Shoots were uniform, with large, wide, dark green leaves, and maximum multiplication index being 3 (Figures 2c and 2d).

Callus was medium-sized, sturdy, nodular, basically dark brown with tiny nodules of light green colour. Large number of small buds was observed in more than 90% of axial shoots grown on the medium 3. The length of the axial shoots significantly differed in media with 1 mg l^{-1} BA, and had a higher value (1.32 cm) on that containing IBA (medium 3).

On the media with 0.5 mg l^{-1} BA, type of auxin used did not significantly affect the length of axial shoots, although a slightly higher average value (1.31 cm) was determined in combination with 0.1 mg l^{-1} NAA (Table 4a, Figure 2b).

The type of auxin used significantly affected the length of lateral shoots, too. Higher values of this parameter were obtained on IBA-containing media (media 1 and 3) compared to the corresponding media with NAA (media 2 and 4).

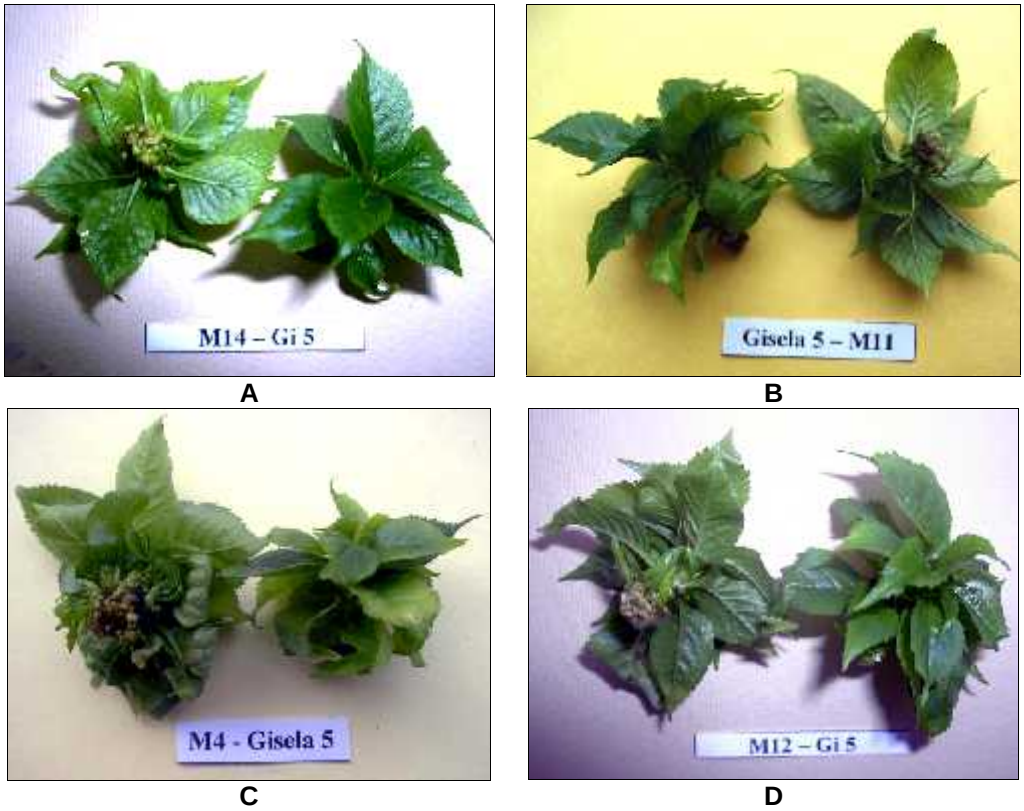
The number of leaves of the shoots did not significantly vary depending on the hormonal composition of the medium, while the number of leaves in lateral shoots had the highest value on the medium 3 (BA 1, IBA 0,1 and GA_3 0,1 mg l^{-1}). The fresh and dry weight of callus had higher values on medium 1 (BA 0.5, IBA 0.1 and GA_3 0.1 mg l^{-1}) compared to all other investigated media (Table 4b).

The shoots were uniform, with a long

с дълги стебла и широки, интензивни зелени листа. Калусът е голям, здрав, нодуларен, с голям брой малки светло-зелени възела (Фигура 2а). Сухото тегло на върхните и странични лето-расти има значително по-високи стойности при хранителна среда съдържаща IBA, независимо от концентрацията на BA (среда 1 и 3), в сравнение със средата с NAA (среда 2 и 4). Сухото тегло на върхните и странични лето-расти има по-високи стойности в среда 1, в сравнение с всички други храни-телни среди (Таблица 4b).

stems and wide, intense green leaves. Callus was large, sturdy, nodular, with a large number of small light green nodules (Figure 2a).

DW of axial and lateral shoots had significantly higher values on IBA-containing media regardless of the BA concentration (media 1 and 3) compared to the media with NAA (media 2 and 4). DW of axial and lateral shoots had higher values on the medium 1 compared to all other media (Table 4b).



A B C D

Фиг. 2. Летораст на черешови подложки Гизела 5 върху хр. среди с различен хормонален състав: BA 0.5, IBA 0.1 и GA3 0.1 mg l-1 (a); BA 0.5, NAA 0.1 и GA_3 0.1 mg l^{-1} (b); BA 1, IBA 0.1 и GA_3 0.1 mg l^{-1} (c); BA 1, NAA 0.1 и GA_3 0.1 mg l^{-1} (d)
Fig. 2. The shoots for cherry rootstocks Gisela 5 on mediums with a different hormone composition: BA 0.5, IBA 0.1 and GA_3 0.1 mg l^{-1} (a); BA 0.5, NAA 0.1 and GA_3 0.1 mg l^{-1} (b); BA 1, IBA 0.1 and GA_3 0.1 mg l^{-1} (c); BA 1, NAA 0.1 and GA_3 0.1 mg l^{-1} (d)

Таблица 4a. Параметри на мултипликация на черешови подложки Гизела 5 в пета субкултура
Table 4a. Multiplication parameters for cherry rootstock Gisela 5 in fifth subculture

Номер на хр. среда Medium number	Мултипликационен индекс Multiplication index	Дължина на връхни летораси Axial shoot lenght (cm)	Дължина на странични летораси Lateral shoots lenght (cm)	Бр. листа на връхни летораси No. of leaves of axial shoots	Бр. листа на странични летораси No. of leaves of lateral shoots
1	2.4 a[1]	1.21 ab	0.65 a	14.0 a	5.2 b
2	2.2 a	1.31 a	0.58 bc	13.2 a	4.0 c
3	2.6 a	1.32 a	0.61 ab	13.9 a	6.2 a
4	2.6 a	1.17 b	0.52 c	13.8 a	5.3 b

[1]Средните стойности за изследваните параметри на мултипликация в една и съща колона, отбелязани с различни букви, имат статистически значима разлика (Тест на Дънкан, $p \leq 0.05$)
[1]Average values for examined multiplication parameters in the same column marked with different letters are significantly different (Duncan Multiple Range Test, $p \leq 0.05$)

Таблица 4b. Свежо и сухо тегло на калус и летораси на черешови подложки Гизела5
Table 4b. Fresh and dry weight of callus and shoots of cherry rootstocks Gisela 5

ю	Свежо тегло на летораси Fresh weight of shoots (mg)			Сухо тегло на летораси Dry weight of shoots (mg)		
	Калус Callus	Връхни летораси Axial shoots	Странични летораси Lateral shoots	Калус Callus	Връхни летораси Axial shoots	Странични летораси Lateral shoots
1	109.0 a[1]	231.6 a	32.6 a	21.3 a	54.4 a	7.0 a
2	48.6 c	193.9 b	22.2 b	10.2 c	46.0 b	5.1 b
3	59.7 bc	219.8 a	31.4 a	11.3 bc	45.0 b	5.4 b
4	77.0 b	177.1 b	23.8 b	15.0 b	41.1 b	4.6 b

[1]Средните стойности за изследваните параметри на мултипликация в една и съща колона, отбелязани с различни букви, имат статистически значима разлика (Тест на Дънкан, $p \leq 0.05$)
[1]Average values for examined multiplication parameters in the same column marked with different letters are significantly different (Duncan Multiple Range Test, $p \leq 0.05$)

Въпреки че промяната в състава на растежните регулатори на мултипликационната среда не оказва значително влияние върху индекса на мултипликация на леторастите на Гизела 5, въз основа на други показатели за регенеративна способност и качество на леторастите, може да се направи заключение, че във фазата на размножаване, най-оптималната комбинация за растежни регулатори е: BA 1 mg l^{-1}, IBA 0,1 mg l^{-1} и GA_3 0,1 mg l^{-1}. Този състав на растежни регулатори се оказа най-подходящ за микроразмножаване на някои вегетативни черешови подложки като F12 / 1 (Grant и Hammat, 1999), Максма-14 (Muna et al., 1999), но получените мултипликационни индекси имат значително по-високи стойности, спрямо Гизела 5. Стойността на индекса на мултипликация, полу-

Although change in PGR composition of multiplication medium did not significantly affect multiplication index of Gisela 5 shoots, based on other indicators of regenerative capacity and shoots quality, it can be concluded that, in the multiplication phase the most optimal PGR combination is: BA 1 mg l^{-1}, IBA 0,1 mg l^{-1} and GA_3 0.1 mg l^{-1}.

This PGR composition proved to be the most suitable for micropropagation of some vegetative cherry rootstock such as F12/1 (Grant and Hammat, 1999), Maxma-14 (Muna et al., 1999), but the multiplication indexes obtained had notably higher values in relation to Gisela 5.

The value of the multiplication index obtained on media containing 1 mg l^{-1} BA (2.6) may be sufficient to maintain

чена от среда, съдържаща 1 mg l^{-1} BA (2.6), може да бъде достатъчна за поддържане на култури, но не и за високопродуктивно *in vitro* размножаване с търговска цел. Ružić (1998) установява, че този генотип има най-добър растеж и развитие върху MS среда с двойна сила на макро соли (MS 2x). Въпреки индексът на мултипликация, дължината на страничните летораси е значително по-малка в сравнение с тези отглеждани върху MS среда. Nacheva et al. (2009) установяват, че ниският индекс на мултипликация на летораси на Гизела 5 върху хранителна среда, съдържаща BA и IBA може да се увеличи значително, ако се използват захароза и сорбитол вместо захароза (съотношение 2:1).

Крайният успех, на микроразмножаването за търговски цели, зависи до голяма степен от успешното вкореняване и аклиматизиране на *in vitro* получените растения. Освен зависимостта от генотипа, процесът на вкореняване е повлиян от много фактори: възраст на експлантите, т.е. общо време, прекарано в *in vitro* среда (Grant and Hammat, 1999), вид и концентрация на цитокинините и съотношението цитокинин/ауксин, използвано във фазата на мултипликация (Muna et al , 1999), както и нивото на цитокинини, абсорбирани от тъканите по време на размножаването *in vitro* (George, 1993). При много растителни видове вкореняване може да се индуцира чрез култивиране върху хранителна среда HF MS, с намалена наполовина концентрация на макронутриенти, с. това обаче не е приложимо за дървесни видове и наличието на ауксини е от съществено значение за образуване на корени. Това е потвърдено в нашия експеримент, тъй като не е наблюдавано вкореняване върху HF среда (Таблица 5, Фигура 3d). Ауксините, най-често използвани за образуване на корени *in vitro* на дървесни растителни видове са IBA и NAA. IBA

cultures, but not for highly productive *in vitro* propagation for commercial purposes.

Ružić (1998) found that this genotype performed the best growth and development on MS medium with double strength of macro salts (MS 2x). However multiplication index, length of lateral shoots were signicantly lower compared with those grown on MS medium.

Nacheva et al. (2009) have found that low multiplication index of Gisela 5 shoots on BA- and IBA-containing medium can be merkedly increased if sucrose and sorbitol (ratio 2:1) are used instead of sucrose.

The ultimate success of commercial micropropagation depends largely on successful rooting and acclimatization of *in vitro* derived plantlets.

Apart from genotype dependence, rooting process is influenced by many factors: explants age, i.e. total time spent in *in vitro* culture (Grant and Hammat, 1999), type and concentration of cytokinins and cytokinin/auxin ratio used in multiplication phase (Muna et al., 1999), as well as the level of cytokinins absorbed by tissues during multiplication *in vitro* (George, 1993).

In many plant species rooting can be induced by cultivation on HF MS medium with the concentration of macronutrients reduced to half-strength. However it is not aplicable for woody tree species and presence of auxins is essential for root induction.

That is confirmed in our experiment since no rooting was observed on HF medium (Table 5, Figure 3d). The auxins, most commonly used for *in vitro* root formation in woody plant species are IBA and NAA. IBA proved to be a very effective auxin in the rooting phase of different cherry

се оказа много ефективен ауксин във фазата на вкореняване за различни черешови подложки – Inmil GM 9, Camil GM 79, Tabel Edabriz, Maxma 14 (Ružić и Cerović, 2001; Fidanc et al., 2008; Buyukdemirci, 2008) В настоящото проучване не е установена значителна разлика в процентите на вкореняване между летораси, вкоренени в среда, съдържаща 1 mg l^{-1} IBA (65%) и 1 mg l^{-1} NAA (70%), както и в комбинация с 0.1 mg l^{-1} GA_3. Въпреки това, броят на корените, както и дължината на вкоренените летораси, имат значително по-високи стойности (съответно 3.9 и 1.54 cm) върху средата, съдържаща IBA. Вкоренените летораси имат сходна морфология с тези, които са вкоренени в среда с NAA, но те са по-дълги с широки тъмнозелени листа (Фигури 3a и 3b). Най-голяма дължина на корена (3,08 cm) е получена в среда с NAA, която е значително по-голяма в сравнение със същия параметър, измерен на други среди (Таблица 5). Леторастите в тази среда са дълги, добре развити. Калусът е малък, твърд, нодуларен със зелен цвят. Корените са дебели, светлочервени, дълги, въздушни и без вторични корени (Фигура 3б). Лошото качество на вкоренените растения, както и ниската степен на вкореняване са наблюдавани при 1-минутно третиране в NAA, последвано от израстване върху HF среда (третиране 3, Фигура 3c).

rootstocks – Inmil GM 9, Camil GM 79, Tabel Edabriz, Maxma 14 (Ružić and Cerović, 2001; Fidanc et al., 2008; Buyukdemirci, 2008).

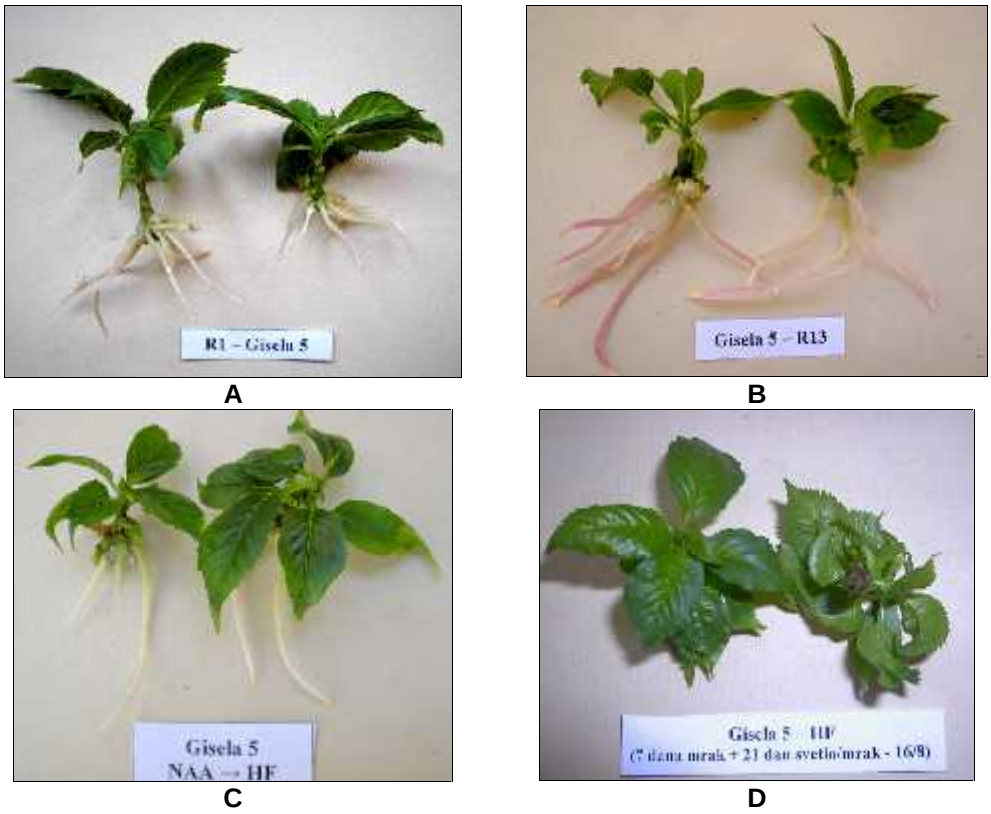
In the present study, no significant difference is found in the rooting percentages between shoots rooted on the medium containing 1 mg l^{-1} IBA (65%) and 1 mg l^{-1} NAA (70%) both in combination with 0.1 mg l^{-1} GA_3. However, number of roots, as well as the length of the rooted shoots, had significantly higher values (3.9 and 1.54 cm, respectively) on the medium containing IBA. The rooted shoots had a similar morphology to those rooted on medium with NAA, but they were longer with broad dark green leaves (Figure 3a and 3b). The highest root length (3.08 cm) was obtained on medium with NAA, which was significantly higher comparing to the same parameter measured on other media (Table 5).

Shoots on this medium were long, well developed. Callus was small, solid, nodular, green color. The roots were thick, light red, long, airy and without secondary roots (Figure 3b). Poor quality of rooted plants as well as low rooting rate were observed with 1-min dip treatment in NAA followed by growing on HF medium (treatment 3, Figure 3c).

Таблица 5. Вкореняване на черешови подложки Гизела 5
Table 5. Rooting parameters of cherry rootstocks Gisela 5

Хр. среда Medium number	Процент на вкореняване Percentage of rooting	Бр. корени Number of roots	Дължина на корена Root lenght (cm)	Дължина на растението Plant lenght (cm)
1	65.0 a[1]	3.9 a	1.82 b	1.54 a
2	70.0 a	2.8 b	3.08 a	1.31 b
3	50.0 b	2.2 c	2.13 b	1.15 b
4	0 c	-	-	-

[1]Средните стойности за изследваните параметри на мултипликация в една и съща колона, отбелязани с различни букви, имат статистически значима разлика (Тест на Дънкан, $p \leq 0.05$)
[1]Average values for examined rooting parameters in the same column marked with different letters are significantly different (Duncan Multiple Range Test, $p \leq 0.05$)



Фиг. 3. Летораст на черешови подложки Гизела 5 във фаза на вкореняване: хр. среда с IBA 1 и GA_3 0.1 mg l^{-1} (a); среда с NAA 1 и GA_3 0.1 mg l^{-1} (b); потапяне на базалната част на леторастите за 1 минута в 500 mg l^{-1} NAA и след това поставяне върху среда без хормони (HF) (c); среда без хормони (d)

Fig. 3. The shoots for cherry rootstocks Gisela 5 in rooting phase: medium with IBA 1 and GA_3 0.1 mg l^{-1} (a); medium with NAA 1 and GA_3 0.1 mg l^{-1} (b); immersion of the basal portion of the shoots 1 min in 500 mg l^{-1} NAA, and then placing on the HF medium (c); HF medium (d)

Летораст Гизела 5 показват относително малък потенциал за аклиматизиране в условия на замъгляване в оранжерия. Процентът на аклиматизация на вкоренените летораст (61,8%) е значително по-висок в сравнение с тези, които неуспяват да се вкоренят *in vitro* (33,3%). Що се отнася до вкоренените летораст, непряката *in vitro* ризогенеза чрез образуване на калус може да бъде една от причините за ниския процент на аклиматизация на Гизела 5, както е показано при сорт Бартлет (Bommineni et al., 2001).

Gisela 5 shoots exhibited relative low potential to acclimatize under the misting conditions in greenhouse. The percentage of acclimatization of rooted shoots (61.8%) was significantly higher in comparison with those failed to *root in vitro* (33.3%). As regards rooted shoots indirect *in vitro* rhizogenesis through callus formation can be one of the reasons for low percentage of acclimatization in Gisela 5, as it was shown in pear cultivar Bartlett (Bommineni et al., 2001).

ИЗВОДИ

Резултатите, получени в настоящата статия, напълно оправдават прилагането на микроразмножаване за бързо и ефективно размножаване на здрав посадъчен материал от подложката Гизела 5, което съответно осигурява наличие на растения през цялата година. Обаче намаляването на способността за мултипликация на издънките при многократно субкултивиране предполага необходимост от по-нататъшно изследване, за да се установи правилния протокол за възстановяване на пролиферационния капацитет на *in vitro* леторасти и/или забавяне на понижава-нето. Изследването трябва да има за цел да намери адекватен хормонален състав на хранителната среда, която ще осигури поддържане на висока степен на мултипликация на *in vitro* леторастите.

CONCLUSIONS

The results obtained in this paper completely justifiy the application of micropropagation for the rapid and effective propagation of healthy planting material of Gisela 5 rootstock, that ensures plant availability throughout the year accordingly.

However decline in shoot multiplication ability over repeated subculturing implies necessity for further investigation in order to find the proper protocol to reestablish proliferation capacity of *in vitro* shoots and/or delay the decline.

The research should aim at finding adequate hormonal composition of the nutrient medium that will provide the maintenance of high multiplication rate of *in vitro* shoots.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследването е подкрепено от Министерство на образованието, науката и технологичното развитие на Република Сърбия (проект № TR-31064).

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was supported by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (project no. TR-31064).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bošnjak, A.M., S. Kereša, I.H. Jerčić and M. Barić**, 2012. The Effect of Cytokinin Type and Explant Orientation on Axillary Shoot Proliferation and *in vitro* Rooting of 'Gisela 5' Cherry Rootstock. *Journal: Food, Agriculture and Environment*, 10 (3-4), 616-620.

2. **Bommineni, V.R., H. Mathews, S.B. Samuel, M. Kramer and D.R. Wagner**, 2001. A New Method for Rapid *in vitro* Propagation of Apple And Pear. *HortScience*, 36 (6), 1102-1106.

3. **Buyukdemirci, H.**, 2008. The Effects of Medium Ingredients on Shoot Propagation and Rooting of Cherry Rootstocks *in vitro*. *Acta Horticulturae*, 795, 419-422.

4. **Clapa, D., A. Fira and N. Joshee**, 2013. An Efficient *ex vitro* Rooting and Acclimatization Method for Horticultural Plants Using Float Hydroculture. *HortScience,* 48 (9), 1159-1167.

5. **Cossio, F., G. Marino and P. Rosati**, 1981. Multiplicazione *in vitro* Del Cilegio Acido Vladimir. *Rivista di Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 65, 285-292.

6. **Dziedzic, E.** and **M. Malodobry**, 2006. Vegetative Cherry Rootstock in Tissue Culture. *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture*, 25 (3), 77**-**84.

7. **Exadaktylou, E., T. Thomidis, B. Grout, G. Zakynthinos and C. Tsipouridis**, 2009. Methods to Improve the Rooting of Hardwood Cuttings of the 'Gisela 5' Cherry Rootstock. *HortTechnology,* 19(2), 254-259.

8. **Fallahpour, M., S. M. Miri and N. Bouzari**, 2015. *In vitro* Propagation of

'Gisela 5' Rootstock as Affected by Mineral Composition of Media and Plant Growth Regulators. *Journal of Horticultural Research*, 23 (1), 57-64.
9. **Fidanc, A., M. Burak, B. Erenoglu and M.E. Akçay**, 2008. Determination of *in vitro* Propagation Techniques for Some Clonal Cherry Rootstocks. *Acta Horticulturae*, 795, 409-412.
10. **George, E.F.**, 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. Part 1. The technology. Exegetics, England.
11. **Grant, N.J., N. Hammat**, 1999. Increased Root and Shoot Production during Micropropagation of Cherry and Apple Rootstocks: Effect of Subculture Frequency. *Tree Physiology*, 19, 899-903.
12. **Hamad, A.M. and R.M.Taha**, 2008. Effect of Sequential Subcultures on *in vitro* Proliferation Capacity and Shoot Formation Pattern of Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) over different incubation periods. *Scientia Horticulturae*, 117, 329-334.
13. **Hartman, H.T. and D.E. Kester**, 1983. Plant Propagation, Principles And Practices. Prentice-Hall INC, Engelwood Cliffs, New Jersey, USA, pp. 545-552.
14. **Hepaksoy, S.,** 2004. *In vitro* Propagation of Maxma 14 Sweet Cherry Rootstock. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 14 (2), 67-80.
15. **Hussain, T.M., T. Chandrasekhar** and **G. R. Gopal**, 2007. High Frequency Shoot Regeneration of *Sterculia urens* Roxb. an Endangered Tree Species through Cotyledonary Node Cultures. *African Journal of Biotechnology*, 6, 1643-1649.
16. **Muna, A.S., A. K. Ahmad, K. Mahmoud, K. Abdul-Rahman**, 1999. *In vitro* Propagation of a Semi-Dwarfing Cherry Rootstock. *Plant Cell, Tisssue and Organ Culture*, 59 (3), 203-208.
17. **Murashige, T. and F. Skoog**, 1962. A Resived Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15, 473-497.
18. **Nacheva, L.R., P. S. Gercheva and V. T. Dzhuvinov**, 2009. Efficient Shoot Regeneration System of Pear Rootstock OHF 333 (*Pyrus communis* L.) Leaves. *Acta Horticulturae*, 839, 195-201.
19. **Ružić, Đ.**, 1998. Reakcija Genotipova Nekih Vrsta Roda *Prunus* U Kulturi *in vitro* Na Mineralni Sastav Podloge. Doktorska disertacija, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, pp. 1-154.
20. **Ružić, Đ. and R. Cerović**, 1987. Radicazione di colt micropropagato *in vitro* e *in vivo*. *Rivista di Frutticoltura*, 12, 73-75.
21. **Ružić, D., M. Sarić, R. Cerović and L. Ćulafić**, 2000. Relationship between the Concentration of Macroelements, Their Uptake and Multiplication of Cherry Rootstock 'Gisela 5' *in vitro*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture,* 63 (1), 9-14.
DOI: 10.1023/A:1006412901992.
22. **Ružić, Đ. and R. Cerović**, 2001. Mikropropagacija novih vegetativnih podloga za trešnju *in vitro*. In: Zbornik naučnih radova sa XVI jugoslovenskog savetovanje o unapređenju proizvodnje voća i grožđa, Grocka, 7 (2), 55-60.
23. **Ružić, Đ., T. Vujović, R. Cerović and S. Radičević**, 2007 b. Slabo bujna podloga za trešnju i višnju Damil GM 61/1 – mogućnost brzog razmnožavanja i uvođenja u proizvodnju. In: *Zbornik naučnih radova XXII savetovanja o unapređenju proizvodnje voća i grožđa,* Grocka, 13 (5), 47-55.
24. **Sedlak, J., F. Paprstein and M. Erbenova**, 2008. *In vitro* Propagation of the P-Hl Dwarfing Sweet Cherry Rootstocks. *Acta Horticulturae*, 795, 395-400.
25. **Stanisavljević, A., D. Bošnjak, I. Štolfa, R. Vuković, T. Kujundžić and M. Drenjančević**, 2017. Sterilization of Different Explant Types in Micropropagation of CAB-6p and Gisela 6 Cherry Rootstock. Faculty of Agriculture in Osijek, Agricultural Institute Osijek. *Poljoprovreda,* 23 (2), 31-37.

26. **Varjda, R. and T. Varjda,** 2001. The Effects of Cytokinin Type and Concentration and Number of Subcultures on the Multiplication Rate of Some Decorative Plants. In: Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology and Ecology, 50, 22-32.
27. **Vujović, T., Đ. Ružić and R. Cerović,** 2012. *In vitro* Shoot Multiplication as Influenced by Repeated Subculturing of Shoots of Contemporary Fruit Rootstocks**.** *Hort. Sci. (Prague),* 39 (3), 101-107.
28. **Šiško, M.,** 2011. *In vitro* Propagation of 'Gisela 5' (*Prunus cerasus* × *P. canescens*). *Agricultura,* 8 (1), 31-34.

–Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 228-237
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на торенето върху биохимическия състав на плодове от касис и червено френско грозде

Диян Георгиев*, Теодора Михова, Мария Георгиева

*Институт по планинско животновъдство и земеделие,
ул. „Васил Левски" No 281, 5600 Троян, България*

Effect of Fertilization on Biochemical Composition of Fruits of Black Currant and Red Currant

Diyan Georgiev*, Teodora Mihova, Maria Georgieva

*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture,
281 Vasil Levski Str., 5600 Troyan, Bulgaria
E-mail: d_georgiev_@abv.bg

Original scientific paper

Received: 28.05.2019 *Accepted:* 17.06.2019 *Published:* 28.06.2019

РЕЗЮМЕ

Експериментът е проведен през 2015 г. в колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие в гр. Троян, България. В проучването са включени следните сортове черен касис: „Омета", „Хеда", „Силвергитерово черно", „Титаниа" и от червеното френско грозде сорт „Rovada". Приложени са конвенционален и органичен тор. Като конвенционален тор е използван амониев нитрат (почвено приложение), а като органичен тор – Tekamin Brix при две концентрации (0,2% и 0,3% – двукратно листно приложение). Изследвани са показатели от биохимичния състав на плодовете и тяхното средно тегло от вариантите с торене и са сравнени с контролата. Получените резултати показват ефекта от торенето върху следните показатели: антоциани, инвертна и общи захари. По-високи стойности на общата и инвертната захар (съответно 7.04% и 6.2%) са отчетени при прилагането на

SUMMARY

The experiment was conducted in 2015 in the collection plantation at the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture in Troyan, Bulgaria. The study included the following black currant cultivars: „Ometa:", „Hedda", 'Silvergitte schwartze', 'Titania' and the red currant cultivar 'Rovada'. Conventional and organic fertilizations were applied. As conventional fertilizer was used ammonium nitrate (soil application), and as organic fertilizer – Tekamin Brix at two concentrations (0.2% and 0.3% – twice foliar application). The indicators of biochemical composition of fruits and their average weight in the variants with fertilization, compared to control were investigated. The reported results indicate the effects of fertilization on the following indicators: anthocyanins, inverted sugar and total sugars. Higher values of total and inverted sugar (7.04% and 6.2%, respectively) in the application of Tekamin Brix (0.2%). The highest

Текамин Брикс (0.2%). Най-високи стойности на антоцианите (156.838 mg/%) са получени от варианта с Текамин Брикс (0.3%). С най-голямо средно тегло на плодове са отчетени при Силвергитерово черно – 1.24 g (Текамин Брикс – 0.2 %) и Омета – 1.22 g (Текамин Брикс – 0.3 %).

Ключови думи: обща захар, инвертна захар, антоциани, средно тегло на плода, органичен тор

values of anthocyanins (156.838 mg) were reported in the variant with Tekamin Brix (0.3%). The highest average fruit weight was recorded for Silvergitte schwartze'– 1.24 g (Tekamine Brix – 0.2%) and Ometa' – 1.22 g (Tekabin Brix – 0.3%).

Key words: total sugar, inverted sugar, anthocyanins, average weight of the fruit, organic fertilizer

УВОД

Торенето се явява едно от основните агротехнически мероприятия при отглеждането на овощните култури. Правилното и точно приложение на съответния тор е гаранция за получаването на високи добиви. Проучването качествата на конвенционалните и някои иновативни торове и влиянието им върху съответните прояви на растенията е важен етап за прилагането им в агротехниката.

Нарастващият интерес към касисовите плодове вероятно се дължи не само на факта, че те съдържат голямо количество аскорбинова киселина в пъпките, листата и цветовете, но и заради изключително богатия биохимически състав на плодовете, в това число общи антоциани, общи феноли, флавоноли, фенолни киселини и др. (Nikolov, 1971; Zotova, 1982; Borcheva, 1984, Burmistrov, 1984; Stoyanov and Hristov, 1983; Hristov, 1988; Stoyanova, 2005; Miladinović, 2015; Paunović, 2015). Плодовете от ягодоплодните култури са ценен източник на биохимични вещества (Stoyanova et al., 2015). Атрактивни със своя вкус, аромат и привлекателен външен вид, привличат вниманието на потребителите. Стопанските им качества обуславят и широкото им приложение (Domozetova, 2012).

Целта на настоящото проучване е да се проследи влиянието на конвенционално и биологично торене върху биохимическия състав на плодове от касис и червено френско грозде.

INTRODUCTION

The fertilization is one of the main agrotechnical measures in the cultivation of fruit crops. It directly affects the vegetative, reproductive and other manifestations of the plants. Proper and accurate application of the fertilizer is a guarantee of high yields. The study of the properties of fertilizers and new ones and their impact on the respective plant manifestations is an important stage in their agrotechnology.

The growing interest in blackcurrant fruit is probably due not only to their large amount of ascorbic acid in their buds, leaves and blossoms but also because of the extremely rich biochemical composition of fruits including common anthocyanins, common phenols, flavonols, phenol acids etc. (Nikolov, 1971; Zotova, 1982; Borcheva, 1984, Burmistrov, 1984; Stoyanov and Hristov, 1983; Hristov, 1988; Stoyanova, 2005; Miladinović, 2015; Paunović, 2015).

Fruit of berry crops is a valuable source of biochemical substances (Stoyanova et al., 2015). They attract the attention of consumers because of their inviting taste, aroma and appealing appearance. Their economic qualities also determine their wide application (Domozetova, 2012).

The aim of the present study is to trace the impact of conventional and organic fertilization on the biochemical composition of black currant and red currant.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е заложен през 2015 г. в колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие - Троян. Обект на изследването са сортовете касис: Омета, Хеда, Силвергитерово черно, Титаниа и от червеното френско грозде сорт Ровада. Приложените варианти на торене са: конвенционално с Амониев нитрат в доза 0,200 kg/храст – еднократно и биологичния тор Текамин Брикс в две концентрации – 0.2 % и 0.3 %, листно, внесен двукратно през вегетационния период.

Опитът е заложен съгласно методиката за изучаване на растителните ресурси (Nedev et al., 1979). Определени са следните показатели от биохимическия състав на плодовете: сухо вещество по Re (%), сухо тегловно (%), захари (%) (общи, инвертна и захароза) – по метода на Шоорл Регенбоген, киселини (%) – чрез титруване с 0,1n NaOH; аскорбинова киселина (mg %) – по метода на Фиалков; антоциани (mg %) – по метода на Fuleki и Franciss, пектин (%) – по метода на Мелитц, дъбилни вещества (%) – по метода на Левентал.

Данните са обработени чрез двуфакторен дисперсионен анализ (Lidanski, 1988).

MATERIAL AND METHODS

The experiment was set up in 2015 in a collection plantation of the Institute of Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture in Troyan. The subject of the survey are the following cultivars of currants: 'Ometa', 'Hedda', 'Silvergitte schwartze', 'Titania' and the red currant cultivar of 'Rovada'. Ammonium nitrate was applied as a conventional fertilizer at a dose of 0.200 kg/shrub once, and the organic fertilizer Tekamin Brix in two concentrations: 0.2% and 0.3% foliar application, imported twice during the vegetation period.

The experiment was set up according to the Methods for studying plant resources (Nedev et al., 1979). The following biochemical composition parameters of fruits are defined: dry matter in Re (%), dry weight (%), sugars (%) (total, inverted and sucrose) – according to Schoorl and Regenbogen method, acids (%) – by means of titration with 0.1n NaOH; ascorbic acid (mg %) – according to Fialkov method; anthocyanins (mg %) – according to Fuleki and Franciss method; pectin (%) – according to Melitz method, tanning substances (%) – according to Levental method.

Data were processed by two-factor analysis of variance (Lidanski, 1988).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от биохимическия състав на плодовете от касис и червено френско грозде са представени в Таблица 1. Сухото тегловно вещество в плодовете от сортовете касис от двата типа торене е в границата от 20.59% (Хеда) до 23.32% (при контролата на Омета). Математически са доказани разликите между торенето и сортовете ($P<0.05$). При червеното френско грозде същите са по-ниски, в порядъка 15-17%. Вероятно наблюдаваната разнопосочност зависи от типа на културата. По-значителни са разликите при разтворимите сухи вещества между сортовете и вариантите. По-високи стойности са отчетени при тези

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the biochemical composition of black currant and red currant berries are presented in Table 1. Dry weight matter in fruits of blackcurrant for both types of fertilization is within the range from 20.59 % ('Hedda') to 23.32% (for the control cultivar 'Ometa'). The differences between variants of fertilization and the cultivars have been mathematically proven ($P<0.05$).. In red currant, the same is lower in the order of 15-17%. Perhaps the diversity observed is due to the type of culture. Perhaps the diversity observed is due to the type of crops. Differences in soluble dry matter of cultivars and variants are more significant. Higher values were reported for 'Ometa'

на сорт Омета, при който от вариантите с Текамин Брикс са 18-20%, и от конвенционалното торене са 20%. За сравнение при контролата са 17.2%. При Хеда и Силвергитерово черно количествата им са най-ниски от вариантите. Доказани са разликите между отделните сортове (P<0.05), но не и от типа на торенето. Сорт Ровада е със стойности 10-11% от опита.

cultivar, where the variants of Tekamin Brix were 18-20%, and for conventional fertilization were 20%. For comparison for the control was 17.2%. The lowest amount was found in the variant of 'Hedda' and 'Silvergitte schwartze'. The differences among the different cultivars were proven (P <0.05), but not those in the type of fertilization. Values of 'Rovada' cultivar are 10-11 % in the experiment.

Таблица 1. Влияние на конвенционално и биологично торене върху биохимичния състав на плодове от различни сортове касис и червено френско грозде

Table 1. Effects of conventional and biological fertilization on the biochemical composition of fruits of different cultivars of currants and red currants

Сортове Cultivars	Варианти на торене Fertilization variants	Сухо тегловно, Dry weight %	СВ по КЕ DM in RE %	Общи захари Total sugars %	Инвертна захар Inverted sugar %	Захароза Sucrose %	Киселини Acid %	Аскор-бинова киселина, mg/% Ascorbic acid mg/%	Дъбилни в-ва Tannin %	Антоцианини Anthocyanins mg/%	Пектин, Pectin %
Ровада Rovada	Tekamin brix 0.2%	15.67	10	8.05	8.05	0	1.08	8.8	0.229	14.19	1.14
	Tekamin brix 0.3%	15.45	10	8.05	8.05	0	1.08	8.8	0.229	6.61	1.13
	Ammonium nitrate	16.34	11	6.65	6.65	0	0.96	7.04	0.166	8.39	0.58
	Control	16.5	11	6.65	6.65	0	0.96	7.04	0.166	15.81	0.43
Хеда Hedda	Tekamin brix 0.2%	20.59	16	5.35	4.2	1.09	1.08	10.56	0.27	28.55	0.14
	Tekamin brix 0.3%	20.59	15	4.2	4.2	0	0.96	12.32	0.145	78.87	0.32
	Ammonium nitrate	20.72	14.5	7.35	4.05	3.14	0.96	11.44	0.125	67.58	0.66
	Control	23.02	15	6.5	4.5	1.9	0.96	8.8	0.145	45.48	1.36
Силвергитово черно Silvergitte schwartze'	Tekamin brix 0.2%	21.45	14.5	4.85	4.85	0	1.15	17.6	0.166	31.29	0.67
	Tekamin brix 0.3%	22.17	16	5.35	5.35	0	0.89	27.28	0.166	22.42	0.73
	Ammonium nitrate	21.95	14	4.05	2.85	1.14	0.96	22	0.145	16.45	0.31
	Control	22.35	14.5	3.05	2.04	0.62	0.83	17.6	0.104	8.06	1.16
Омета Ometa	Tekamin brix 0.2%	21.88	18	8.05	6.5	1.47	1.4	17.6	0.166	304.03	0.84
	Tekamin brix 0.3%	22.73	20	8.05	6.5	1.47	1.08	17.6	0.187	332.42	1.1
	Ammonium nitrate	22.94	20	8.05	6.65	1.33	1.15	17.6	0.104	315.16	1.24
	Control	23.32	17.2	8.05	6.0	1.95	1.21	17.6	0.27	314.84	1.19
Титания Titania	Tekamin brix 0.2%	21.37	18	8.9	6.5	2.28	1.28	26.4	243.23	243.13	1.21
	Tekamin brix 0.3%	22.14	19.7	7.85	5.35	2.38	1.28	26.4	343.87	343.87	1.27
	Ammonium nitrate	21.93	18.2	7.85	5.7	2.04	1.28	26.4	212.9	212.9	0.86
	Control	22.29	18.5	8.9	6.5	2.28	1.21	26.4	196.61	196.61	0.48

По отношение на общите захари математически е доказано влиянието на сорта по показателя (P<0.05). Например при Хеда най-високи стойности са получени при варианта с конвенционалното торене – 7.35%. За другия сорт Силвергитерово черно те са по-високи при тези с биологичния тор – 4.85% (0.2%) и 5.35% (0.3%). За сравнение при контролата са 3.05%. При другите два сорта касис не се наблюдават признаци от влиянието на торенето. За Ровада захарите са повече от торенето с Текамин Брикс – 8.05%. Сортовата идентичност е с достоверен ефект и в съдържанието на инвертна захар (P<0.05), а по отношение на торенето разликите са недоказани. Стойностите ú значително варират между сортовете и вариантите на торене. При сорт Хеда дизахаридите са в диапазона 4.2-4.5%, а при сорт Омета стойностите са най-високи и почти еднакви за всички варианти – около 6.5%. За червено френско грозде инвертната захар е най-много при тези с биологичния тор – 8.05%.

Достоверени са разликите между сортовете касис по съдържание на захароза в плодовете (P<0.05). Най-много е отчетена в плодовете на сорт Хеда от конвенционалното торене – 3.14%, а най-постоянни и в сравнително високи количества са при тези на Титаниа – над два процента. При Ровада няма отчетена захароза в плодовете от вариантите.

Много добра доказаност (P<0.001) е установена в стойностите на органичните киселини между сортовете и добра (P<0.01) от влиянието на торенето. Най-високо е съдържанието ú в плодовете от Омета с по-малката концентрация на Текамин Брикс – 0.2%. При Титаниа стойностите са почти изравнени между вариантите. За Ровада органичните киселини са по-високи при тези с Текамин Брикс – 1.08%.

Разликите в съдържанието на

The influence of the cultivar on the indicator of total sugars (P <0.05) was mathematically proven. For example, the highest values for 'Hedda' cultivar were obtained in the conventional fertilization option – 7.35%. For the other cultivar of Silvergitte schwartze, they are higher for organic fertilizer variants – 4.85% (0.2%) and 5.35% (0.3%). For comparison, they are 3.05% in the control. The other two cultivars of black currant do not show signs for the influence of fertilization. For 'Roda', sugars are more than the fertilization with Tekamin Brix – 8.05%. The cultivar identity has a credible effect on the invert sugar content (P <0.05), and in the case of fertilization, the differences are unproved. Its values vary considerably among cultivars and fertilization variants. Disaccharides are in the range of 4.2% – 4.5% for 'Hedda' cultivar. The highest values are found in 'Ometa' cultivar, as they are almost the same for all variants – about 6.5%. The highest content of invert sugar in red currant is found in case of organic fertilizer – 8.05%.

The differences in sucrose content in fruits (P <0.05) among cultivars of black currant are reliable. The highest content is found in fruit of 'Hedda' cultivar in the conventional fertilizer – 3.14%, and the most constant and in relatively high amounts are those of 'Titania' cultivar - more than two percent. No sucrose is registered in fruit of 'Rovada' variants.

Very good provability (P<0.001) is found in the values of organic acids among the cultivars and good one (P<0.01) from the influence of fertilization. The highest content is found in fruit of 'Ometa' with the lowest concentration of Tekamin Brix – 0.2%. The values for 'Titania' are almost equal among the variants. The organic acids for 'Rovada' are higher in the variants with Tekamin Brix – 1.08%.

Differences in content of ascorbic

аскорбиновата киселина в зависимост от сорта са доказани (P<0.05). Не е доказано влиянието на торенето по показателя. Най-високи стойности са отчетени в плодовете на Силвергитерово черно при торене с Текамин Брикс-0.3% – 27.28 mg% и незначително по-ниски са резултатите от вариантите при Титаниа и Омета. Най-ниски са стойностите й при Хеда, където при контролата достигат до 8.8 mg%. При Ровада аскорбиновата киселина от първите два варианта са 8.8 mg%, а за останалите два – 7.04 mg%.

Сортовата специфика доказано влияе в количествата на дъбилните вещества. Стойностите на показателя са най-високи от всички варианти при Титаниа. От първи вариант са 243.23%, от втори – 343.87%, от конвенционалното торене – 212.9% и най-ниски при контролата – 196.61 %. Като цяло от вариантите на другите сортове са значително по-малки количествата на дъбилните вещества, с изключение на първия вариант при Хеда, където стойностите на показателя достигат до 0.270%.

Дъбилните вещества при червеното френско грозде са в диапазона на сортовете касис. При биологичното торене достигат до 0.229%, а при конвенционалното и контролата помалко – 0.166 %.

Статистически са доказани разликите в съдържанието на антоцианите между сортовете (P<0.05), но не и типа на торене. Значително голяма и отчетлива е разликата при Омета и Титаниа, спрямо другите два сорта касис. При Титаниа те достигат стойности до 343.87 mg% (Текамин брикс – 0.3%). Аналогично е и за същия вариант на Омета – 332.42 mg%. За Ровада най-високо е количеството им от контролата – 15.81 mg%.

За стойностите на пектина няма статистически доказани разлики между сортовете и торенето. Количествата на пектина варират от 0.14% (I вар. – при

acid in relation to cultivar are proven (P<0.01). The effect of fertilization on that indicator has not been proven. The highest values were recorded in fruits of Silvergitte schwartze in the fertilization with Tekamin Brix – 0.3% – 27.28 mg%, and the results for 'Titania' and 'Ometa' were slightly lower.

The lowest values are for 'Hedda', where the control reaches up to 8.8 mg%. For 'Rovada', the ascorbic acid of the first two variants is 8.8 mg% and for the other two – 7.04 mg%.

The cultivar specificity has been proved to affect the quantities of tanning substances. The highest values of that indicator for all the variants are found in 'Titania'. They are 243.23% in the first one, in the second – 343.87%, for the conventional fertilization – 212.9% and the lowest for the control – 196.61%. Generally, the amount of tanning substances is considerably smaller in the variants of other cultivars, with the exception of the first one of 'Hedda', where the values of the index reach 0.270%.

Tanning substances for red currant are in the range of black currant cultivars. In organic fertilization they reach 0.229% and in conventional and the control they are less – 0.166%.

The differences in anthocyanin content among cultivars (P <0.05) have been statistically proven, but not the type of fertilization, The distinction between 'Ometa' and 'Titania' is very significant and distinct, compared to the other two black currant cultivars. They reach values up to 343.87 mg% for 'Titania' (Tekamin Brix – 0.3%). It is similar for the same variant of 'Ometa' – 332.42 mg%. The highest amount is found in 'Rovada' in comparison with the control – 15.81 mg%.

There are no statistically proven differences among cultivars and fertilization for pectin values. Pectin levels range from 0.14% (I variant for 'Hedda')

Хеда) до 1.36% от контролата на същия сорт. За Ровада стойностите на пектина са до два пъти по-високи при вариантите с Текамин Брикс.

Проследено е влиянието на конвенционално и биологичното торене върху едрината на плодовете на изследваните сортове и не са установени доказани разлики (P>0.05) между типа на торене и сортовата индентичност. Данните по показателя са представени в Таблица 2 и Фигури 1, 2, 3, 4, 5.

to 1.36% in comparison with the control of the same cultivar. For Rovada, pectin values are up to twice as high in the variants with Tekamin Brix.

The effect of conventional and biological fertilization on the size of the fruits of the studied varieties was investigated and no proven differences (P> 0.05) between the type of fertilization and the cultivar identity were found. Indicator data are presented in Table 2 and Figures 1, 2, 3, 4, 5.

Table 2. Стандртно отклонение (SD) и варионен коефициент (CV) от средното тегло на плодовете от различните варианти на торене при сортовете касис и червено френско грозде
Table 2. Standard deviation (SD) and coefficient of variation (CV) of fruit weight in different fertilizing variants of black currant and red currant.

Сортове / Cultivars	Варианти на торене / Fertilization variants	SD	CV
Ровада/Rovada	Текамин Брикс-0.2%/Tekamine Brix 0.2%	0.19	47.50
	Текамин Брикс-0.3%/Tekamine Brix 0.3%	0.27	56.69
	Амониев нитрат/Ammonium nitrate	0.27	56.27
	Контрола/Control	0.22	51.27
Хеда/Hedda	Текамин Брикс-0.2%/Tekamine Brix 0.2%	0.37	54.01
	Текамин Брикс-0.3%/Tekamine Brix 0.3%	0.35	66.03
	Амониев нитрат/Ammonium nitrate	0.29	61.12
	Контрола/Control	0.29	57.01
Силвергитерово черно/Silvergitte schwartze	Текамин Брикс-0.2%/Tekamine Brix 0.2%	0.47	79.27
	Текамин Брикс-0.3%/Tekamine Brix 0.3%	0.35	52.43
	Амониев нитрат/Ammonium nitrate	0.42	75.56
	Контрола/Control	0.36	64.12
Омета/Ometa	Текамин Брикс-0.2%/Tekamine Brix 0.2%	0.37	53.88
	Текамин Брикс-0.3%/Tekamine Brix 0.3%	0.41	55.83
	Амониев нитрат/Ammonium nitrate	0.40	58.51
	Контрола/Control	0.29	51.26
Титаниа/Titania	Текамин Брикс-0.2%/Tekamine Brix 0.2%	0.45	66.48
	Текамин Брикс-0.3%/Tekamine Brix 0.3%	0.38	62.31
	Амониев нитрат/Ammonium nitrate	0.45	80.68
	Контрола/Control	0.38	63.02

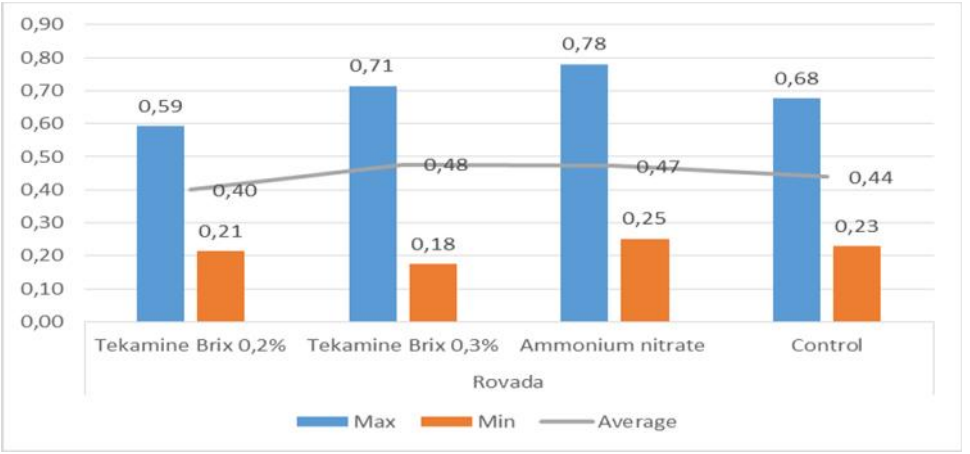
Най-високи стойности на този показател са измерени при сорт Омета – 0,69 g (Амониев нитрат) и 0,73 g (Текамин брикс – 0.3%). Най-голямо максимално тегло е регистрирано при сорт Силвергитерово черно – 1.24 g (Текамин брикс – 0.2%) и Омета – 1.22 g (Текамин брикс – 0.3%). Stoyanova et al. (2015) отбелязват сходни резултати по отношение на средното тегло на

The highest values for this indicator were measured for 'Ometa' cultivar – 0.69 g (Ammonium nitrate) and 0.73 g (Tekamin brix – 0.3%). The highest maximum weight was found in 'Silvergitte schwartze' – 1.24 g (Tekamin Brix – 0.2%) and 'Ometa' – 1.22 g (Tekamin Brix – 0.3%). Stoyanova et al. (2015) show similar results with respect to the average weight of the fruit in blackcurrant cultivars, in the

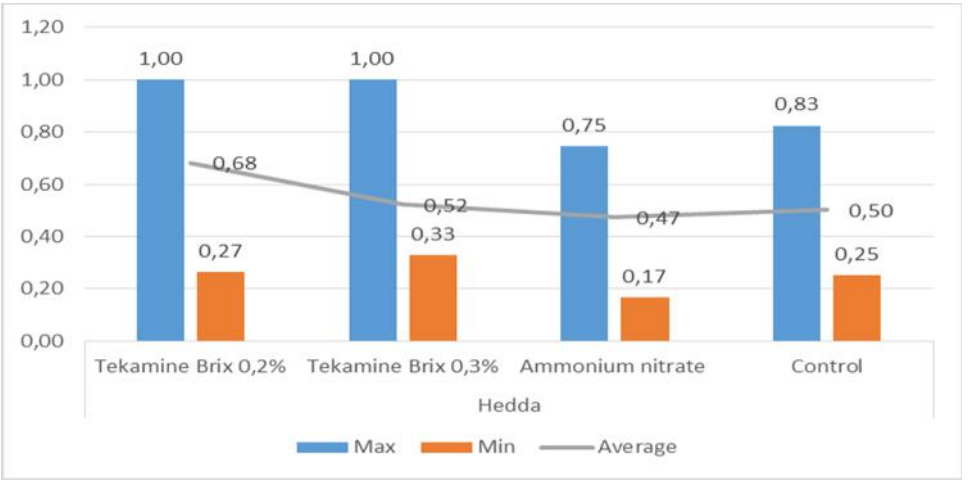
плода при сортове касис, в границата 0.65-0.95 g При червеното френско грозде максималното тегло на плода достига до 0.78 g от варианта с амониевия нитрат. Стойностите на средното тегло на плода е най-високо от същия вариант (0.47 g) и от този с органичния тор Текамин брикс-0.3% (0.48 g). Yakovenko and Lapshin (2015) класифицират сортове червено френско грозде по средно тегло на плода в границите от 0.30-0.85 g.

range 0.65-0.95 g. For red currant, the maximum fruit weight reaches 0.78 g in the ammonium nitrate variant.

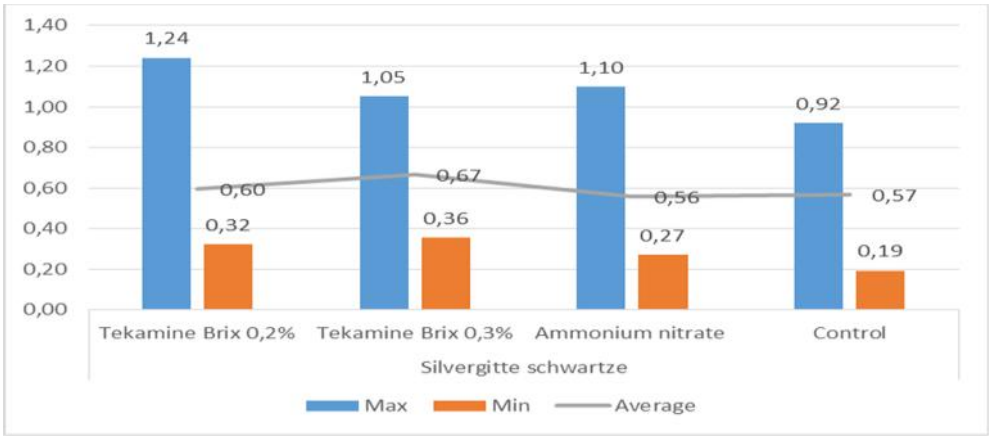
The values for the avarage fruit weight is the highest in the same variant (0.47 g) and that of the organic fertilizer Tekamin Brix-0.3% (0.48 g). Yakovenko and Lapshin (2015), classify the cultivars of red currant according to the average fruit weight in the range of 0.30=0.85 g.



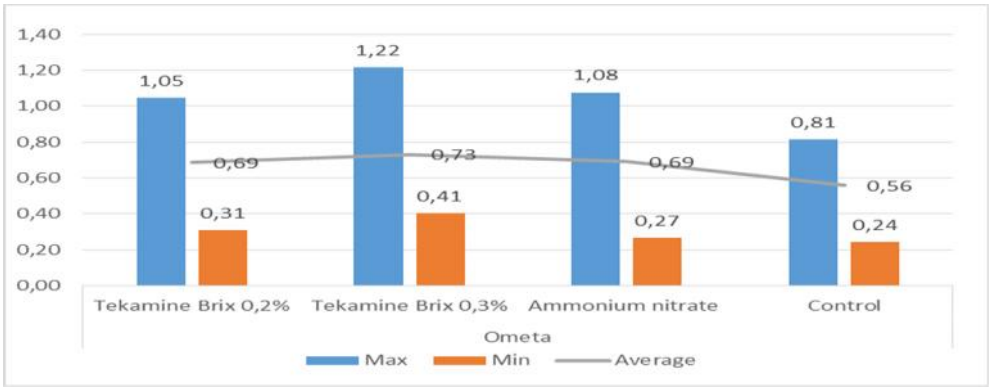
Фиг. 1. Средно тегло (g) на плодовете от варианти при сорт Ровада
Fig. 1. Average weight (g) of the fruits of variants of the cv. Rovada



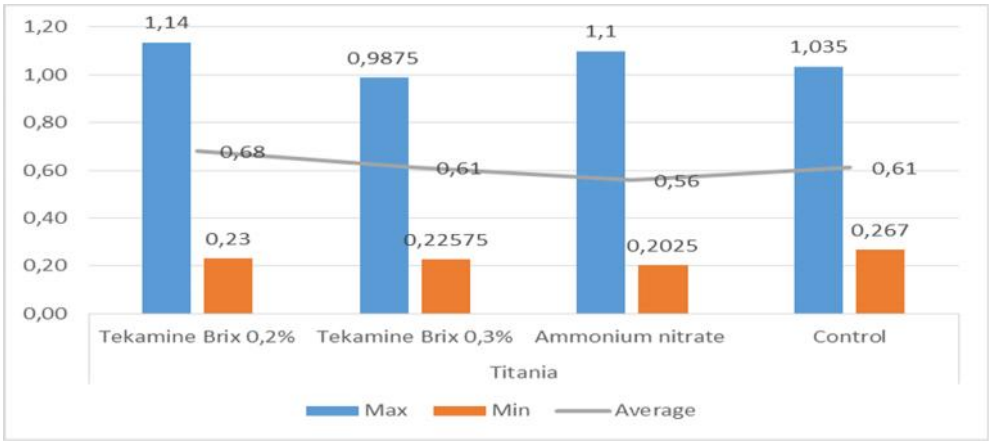
Фиг. 2. Средно тегло (g) на плодовете от варианти при сорт Хеда
Fig. 2. Average weight (g) of the fruits of variants of the cv. Hedda



Фиг. 3. Средно тегло (g) на плодовете от варианти при сорт Силвергитерово черно
Fig. 3. Average weight (g) of the fruits of variants of the cv Silvergitte schwartze



Фиг. 4. Средно тегло (g) на плодовете от варианти при сорт Омета
Fig. 4. Average weight (g) of the fruits of variants of the cv. Ometa



Фиг. 5. Средно тегло (g) на плодовете от варианти при сорт Титаниа
Fig. 5. Average weight (g) of the fruits of variants of the cv. Titania

ИЗВОДИ

Проучено е влиянието на конвенционален и биологичен тор върху биохимическия състав на плодове от касис и червено френско грозде.

Доказано е влиянието на торенето при показателите на сухо тегловно вещество и органичните киселини.

Статистически е доказано влиянието на сорта при всички показатели от биохимическия състав на плодовете, с изключение на пектина.

Комплексната оценка за теглото на плода под влияние на торенето е най-отчетлива при сортовете касис Омета и Силвергитерово черно.

CONCLUSIONS

The studied influence of conventional and organic fertilizer on the biochemical composition of fruit of blackcurrant and red currant.

The impact of fertilization on dry weight and organic acids has been proven.

The influence of the cultivar has been statistically proven in all biochemical composition indicators of the fruits, except for pectin.

The complex assessment of the weight of the fruit under the influence of fertilization is most pronounced in the cultivars of black currant cultivar of 'Omega' and Silvergitte schwartze.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Borcheva, H.**, 1984. Dynamic Changes in the Variety of Berries. *Fruit*, 9, 41-44.
2. **Burmistrov, A., N. Razdolkina and N. Solovjeva**, 1984. Rejuvenating Pruning of Red Currant. *Sadovodiya*, 6, 15-16 (Ru).
3. **Domozetova D.**, 2012. State and Perspectives of Raspberry Production in Bulgaria. *AgroLife Scientific Journal*, 1, 97-102.
4. **Georgiev, D.**, 2006. Agrobiological and Economic Evaluation of New Varieties of Raspberries and Black Currants. PhD Thesis, Troyan (Bg).
5. **Hristov, L., A. Ivanov, A. Koserkov and V. Nachevski**, 1988. The Herbaceous Crops in Our Garden.
6. **Lidanski, T.**, 1988. Statistical Methods in Biology and in Agriculture. Zemizdat, Sofia (Bg).
7. **Miladinović, B.**, 2015. Potential Use of Black Currants *(Ribes nigrum* L.) Juices and Extracts as Functional Food Juices. Doctoral Thesis (Sr).
8. **Nedev, N., Y. Grigorov, Hr. Baev, S. Serafimov, Al. Strandzhev, L. Kavardzhikov, Kr. Lazarov, N. Nikolov, V. Dzhuvinov, L. Popova, N. Slavov, P. Iliev, D. Stoyanov, Il. Kanev, H. Krinkov, Yu. Vishanska, M. Topchiyska and L. Petrova**, 1979. Methods for Studying of Planting Resources of Fruit Crops. Plovdiv (Bg).
9. **Nikolov, Tz.**, 1971. Walnuts are Useful*. Fruit Plants*, 1, 41-44 (Bg).
10. **Paunović, S.**, 2015. Effects of Maintenance on Biological and Productive Properties of Black Currant *(Ribes nigrum* L.*)* Cultivars. Doctoral Dissertation (Sr).
11. **Rybalov, L., E. Senina, M. Gnevkovskaya and N. Tikhonenko**, 1985. Blackcurrant in Ukraine. *Sadovodiya*, 6, 21-22 (Ru).
12. **Stoyanov, St. and L. Hristov**, 1983. Why and How Long Will We Underestimate the Blackberry? *Fruit Growing*, 1, 25-28.
13. **Stoyanova, N.**, 2005. Variety of Bulgarian Elites – Average Mass and Chemical Composition of Fruits. *Plant Breeding Sciences*, 42, 58-63.
14. **Stoyanova, N., V. Antonova and D. Serbezova,** 2015. Study of Introduced Currant Varieties, *Plant Growth Sciences*, LII (2), 25-28.
15. **Vater, G. and M. E. Arena**, 2002. Orchard Growth and Fruiting of *Ribes nigrum* L. in Tierra del Fuego, Argentina. *Acta Hort*., 585 (1), 253-257.
16. **Yakovenko, V. and V. Lapshin**, 2015. Commercial Quality of Red Currant Varieties in NCRRIH & V Collection. *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*, 31(01) (Ru).
17. **Zotova, H.**, 1982. Black Currant Altai Selections. *Sadovodiya*, 5, 28-29 (Ru).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (1), 238-258
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Традиционни български растителни видове

Събка Пашова

Катедра „Стокознание“, Икономически университет-Варна

Traditional Bulgarian Plant Species

Sabka Pashova

Commodity Science Department, University of Economics-Varna
E-mail: spashova@ue-varna.bg

Original scientific paper

Received: 14.04.2019 *Accepted:* 23.04.2019 *Published:* 24.06.2019

РЕЗЮМЕ

Развитието на науката и на хранителните технологии в съвременните условия е причина за голямото разнообразие от растителни видове и храни. Традиционните български растителни видове имат специфичен състав и свойства за района, в който се отглеждат. Целта на настоящото изследване е да се представят някои термини и определения, свързани с термина „традиционен“, а така също и някои от традиционните за нашата страна растителни видове, техните свойства и хранителна стойност.

Ключови думи: традиционни растителни видове, свойства, хранителна стойност

SUMMARY

The development of science and food technology in modern conditions is the reason for the wide variety of plant species and foods. Traditional Bulgarian plant species have specific composition and properties for the area in which they are grown.

The purpose of this study is to present some terms and definitions related to the term "traditional", as well as some of our traditional plant species, their properties and nutritional value.

Key words: traditional plant species, properties, nutritional value

УВОД

Производството на традиционни български храни датира от дълбока древност, като последователно то се е развивало, разширявало и обогатявало през годините. Влияние са оказали традициите на производство на растителни видове и храни в съседните на България Балкански държави.

INTRODUCTION

The production of traditional Bulgarian foods dates back to ancient times, and has consistently evolved, expanded and enriched over the years. The traditions of the production of plant species and foods in the neighbouring Balkan countries have been influenced.

С цел запазване на специфичните за нашата страна растителни видове и продуктите получени от тях е необходимо те да бъдат защитени. Съществува специфична процедура по вписване на конкретен вид или продукт като защитено наименование и продукт със защитено географско указание в регистъра на Европейската комисия. Защитата на регистрираните наименования обхваща забрана на злоупотреба или имитация, превод или придружаване на защитеното наименование с изрази като „стил“, „тип“, „метод” и др., като всяка друга практика, която би могла да подведе потребителя относно истинския произход на продукта, също подлежи на санкции (Hristov, 2017). Растителните видове и храните от растителен произход са със специфичен състав, който обуславя техните свойства и използването им по предназначение (Ribarova, 2007, Danesi et al., 2013).

Европейските схеми за качество са три: *защитено наименование за произход* (всички процеси – производство, преработка, опаковане се извършват в един и същ регион); *защитено географско указание* (един от процесите се извършва в посочения регион); *храна с традиционно-специфичен характер* (защита на рецепта и производство от поне 30 години, свързана е с традиция, а не с географски регион). Те са механизми за защита на специфични за всеки регион или държава продукти, носят добавена стойност за производителите и за региона. Вписването в регистрите е средство за достъп до пазара, осигурява допълнителна заетост на хората и води до опазване на традициите и биоразнообразието (Hristov, 2017).

Производството на храни с традиционно-специфичен характер се подчинява на строго определени правила. Първото от тях е, че могат да бъдат произвеждани само от фирми, които членуват в специално създадено сдружение. Второто изискване е стрикт-

In order to preserve our country-specific plant species and the products derived from them, it is necessary to protect them. There is a specific procedure for entering a specific species or product as a protected designation and a protected geographical indication product in the European Commission's register. The protection of registered names includes prohibiting the misuse or imitation, translation or escort of the protected designation with expressions such as "style", "type", "method", etc., as any other practice that could mislead the consumer as to the true origin of product is also subject to sanctions (Hristov, 2017). Plant species and foods of plant origin have a specific composition that determines their properties and uses as intended (Ribarova, 2007, Danesi et al., 2013).

There are three European quality schemes: *a protected designation of origin* (all processes – production, processing, packaging occur in the same region); *protected geographical indication* (one of the processes is carried out in the specified region); *traditionally-specific food* (protection of prescription and production for at least 30 years, it is linked to a tradition rather than to a geographic region).

These are mechanisms to protect region-specific products or country-specific products, to bring added value to producers and to the regions. Registering is a means of accessing the market, providing additional employment for people and leading to the preservation of traditions and biodiversity (Hristov, 2017).

The production of traditional-specific foods is subject to strict rules. The first is that they can only be produced by companies that are members of a specially created association. The second requirement is strict compliance with the formulation, technology and

но спазване на рецептурата, технологията и условията за производство, описани в съответната документация, с която се иска защита в Брюксел.

Целта на настоящата разработка е въз основа на проучване на научни публикации и съществуващата нормативна база да се открояят и представят специфичните термини, свързани с термина „традиционен“, а така също да се проучат и представя някои от традиционните български растителни видове и храни от растителен произход, техните свойства, хранителна ценност и приложение.

manufacturing conditions described in the relevant documentation requesting protection in Brussels.

The purpose of this study is to present the achievements in the scientific publications and the existing legal framework to highlight the specific terms associated with the term “traditional” as well as to study and present some traditional Bulgarian plant species and foods of plant origin, their properties, nutritional value and application.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на разглеждане са някои от традиционните български растителни видове и храни от растителен произход, техните свойства, хранителна ценност и приложение. За постигане на изследователската цел са проучени и подложени на систематичен анализ научни публикации и нормативна база (национално и съюзно законодателство).

MATERIAL AND METHODS

The objects of discussion are some of the traditional Bulgarian plant species and foods of plant origin, their properties, nutritional value and application. In order to achieve the research aim, scientific publications and normative basis (national and Union legislation).have been studied and subjected to systematic analysis.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Термини и определения, свързани с традиционите растителни видове и храните от растителен произход

Традиционни суровини: Традиционните суровини са суровините, използвани в миналото и в настоящия момент самостоятелно или комбинирано като компоненти с идентифициран географски произход, които са със свойства и състав, отговарящи на действащите изисквания на Съюзното и националното законодателство (Ribarova, 2007). Компонентите в състава им трябва да отговарят на изискванията за качество, безопасност (химическа, микро-

RESULTS AND DISCUSSION

1. Terms and definitions related to traditional plant species and food of plant origin

Traditional raw materials: Traditional raw materials are the raw materials used in the past and presently alone or combined as components of identified geographical origin that have properties and composition that meet the requirements of the European (Alliance) and the national legislation (Ribarova, 2007). The ingredients in their composition must meet the requirements of quality, safety (chemical, microbiological and physical)

[1] Наредба № 16 от 14.09.2007 г. за подготовка и представяне на исканията до европейската Комисия относно земеделските продукти и храни със защитени географски означения.

[2] Наредба № 6 от 5 май 2011 г. за специфичните изисквания при осъществяване на официалния контрол върху употребата на защитени географски означения и храни с традиционно специфичен характер.

[3] ОВ L 93, 31.3.2006 г.

биологична и физична) и да са в съответствие с действащите хигиенни норми и правила за преработка и производство (Boyadzhiev and Markova, 1987).

Традиционна рецепта: Уникалността на традиционната рецепта е в подробното описанието на съставките и начина на обработка, подредени по реда на тяхното използване и предавани от поколение на поколение през годините (Ribarova et al., 2005).

Начин на производство: Производство и/или преработка на растителни продукти трябва напълно да съответства на използваните в миналото, без включване на съвременни техники на обработка. Законодателството, свързано с традиционните храни и производството на растителни видове е динамично, но трябва да бъде съобразено със съответните изменения и допълнения, специфични за конкретния вид[1,2]. Запазването на националните традиционни растителни видове цели те да бъдат предпазени от имитации, а това обуславя необходимостта от създаване на система за регистрация на национално и съюзно равнище (Hristov, 2017).

Храни с традиционно специфичен характер: Съществуват и са нормативно регламентирани следните три категории храни със специфичен характер: защитено наименование за произход (ЗНП); защитен по географски признак (ЗГП); гарантирана традиционна специфичност (ГТС)[3] (Irechek, 1974; Ribarova et al., 2005; Hristov, 2017).

Необходимо е по-добро тълкуване и разясняване на представената терминология в съответствие с действащата нормативна рамка. В регистъра на традиционните храни в Европейската Комисия много малка част от

and comply with the hygienic rates and rules of processing and production (Boyadzhiev and Markova, 1987).

Traditional recipe: The uniqueness of the traditional recipe is in the detailed description of the ingredients and the way they are processed, arranged in order of their use and passed down from generation to generation over the years (Ribarova et al., 2005).

Method of production: The production and/or processing of plant products must fully correspond to those used in the past, without the inclusion of modern processing techniques.

Legislation on traditional foods and the production of plant species is dynamic, but needs to be adapted with appropriate modifications and additions, specific to the particular species[4,5].

The preservation of national traditional plant species aims to protect them from imitations and this necessitates the creation of a system of registration at national and Union level (Hristov, 2017).

Traditional specific foods: There are the following three regulated categories of foods of a specific nature: Protected Designation of Origin (PDO); Protected Geographical Indications (PGI); Traditional Specialties Guaranteed (TSG)[6] (Irechek, 1974; Ribarova et al., 2005; Hristov, 2017).

A better interpretation and clarification of the terminology presented in line with the current regulatory framework is needed. In the European Commission's Traditional Food Register, very few products are classified under the

[4] Ordinance No 16 of 14 September 2007 on the preparation and submission of applications to the European Commission on agricultural products and foodstuffs with protected geographical indications.
[5] Ordinance No 6 of 5 May 2011 on the specific requirements for the official control of the use of protected geographical indications and food with traditional specific character.
[6] ОВ L 93, 31.3.2006 г.

продуктите са класифицирани под името ГТС, а по-голямата част от храните са регистрирани с марката ЗГП и ЗНП (Ribarova, 2007, Hristov, 2017).

Правилата за етикетирането улесняват идентифицирането от потребителите на качествените храни, произведени по определена технология. В ЕС има разработена цялостна *Политика на качеството – защитени наименования*, която включва защитени наименования за произход, защитени географски указания и храни с традиционно специфичен характер. Основната цел е да се изтъкнат специфичните свойства на определени типични продукти на пазара и да ги разграничат от останалите в търговската мрежа чрез означаването им със символите на Европейската Общност. Защитените географски означения имат защита на права на интелектуална собственост (Pashova, 2015).

name of GTS, and most of the food is registered under the PGI and PDO brand (Ribarova, 2007, Hristov, 2017).

Labelling rules make it easier for consumers to identify quality food produced by a particular technology. A comprehensive Quality Policy – Protected Designations including Protected Designations of Origin, Protected Geographical Indications and Traditional Specific Foods has been developed in the EU.

The main objective is to highlight the specific properties of certain typical products on the market and to distinguish them from the others in the market by signifying them with the symbols of the European Community. Protected Geographical Indications have protective intellectual property rights (Pashova, 2015).

Фиг. 1. Специални лога на ЕС, означения по схемата за качество[7]
Fig. 1. Special EU logos, designations of the quality scheme[8]

Върху опаковката на продуктите, свързани с даден географски произход, се поставят специално лого на ЕС (Фигура 1.): защитено наименование за произход (ЗНП), защитено географско указание (ЗГУ), а за тези, които са

A special EU logo (Figure 1) shall be affixed to the packaging of products of a given geographical origin: Protected Designation of Origin (PDO), Protected Geographical Indication (PGI), and those prepared or produced by traditional way:

[7] РЕГЛАМЕНТ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ (ЕС) № 668/2014 НА КОМИСИЯТА от 13 юни 2014 година за определяне на правила за прилагането на Регламент (ЕС) № 1151/2012 на Европейския парламент и на Съвета относно схемите за качество на селскостопанските продукти и храни Обн. L ОВ. бр.179 от 19 Юни 2014г.

[8] COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) No 668/2014 of 13 June 2014 laying down rules for the implementation of Regulation (EU) No 1151/2012 of the European Parliament and of the Council on agricultural product quality schemes. Published L OB. No. 179 of 19 June 2014.

приготвени или произведени по традиционен начин: храна с традиционно специфичен характер (ХТСХ)[9].

Храна с *традиционно специфичен характер (ХТСХ)* е специфичен продукт или храна, който: а) е резултат от начин на производство, преработка

food with Traditional specialty guaranteed (TSG)[24].

Traditional Specific Food (TSG) describes a specific product or food that: (a) results from a method of production, processing or composition that conforms

---

[9] Оценка на Общата селскостопанска политика относно защитени наименования за произход (ЗНП) и защитени географски указания (ЗГУ). 2008, London Economics.
[10] Договор за функционирането на Европейския съюз (ДФЕС)
[11] Регламент (ЕС) № 1151/2012 на Европейския парламент и на Съвета относно схемите за качество на селскостопанските продукти и храни.
[12] Divino - https://www.divino.bg/encyclopedia/мавруд
[13] Български фестивал на сливата - https://festivalnaslivata.com/bg/za-slivata/about-plum/61-slivata.html
[14] Да защитим българския вкус: Реселешки воден лук, 2016 - http://www.mnekov.eu/bg-taste/da-zashtitim-bulgarskiia-vkus-reseleshki-voden-luk.html
[15] Култура на водния лук – втора част - http://www.menumag.bg/za-hranata/statii/kultura-na-vodniya-luk-vtora-chast
[16] Да защитим българския вкус: Куртовски розов домат, 2016 - http://www.mnekov.eu/bg-taste/da-zashtitim-bulgarskiia-vkus-kurtovski-rozov-domat.html
[17] Да защитим българския вкус: Куртовска капия, 2016 - http://www.mnekov.eu/bg-taste/da-zashtitim-bulgarskiia-vkus-kurtovska-kapiia.html
[18] Как да познаем истинския Смилянски фасул - https://trud.bg/как-да-познаем-истинския-смилянски-фа/
[19] Фъстъци - https://lechenie.bg/fastatsi
[20] Дирекция на природен парк Странджа |Защитени видове Странджански (кримски) чай - http://www.strandja.iag.bg/protected/lang/1/id/108/species
[21] Билките в Странджа – калуна, странджански чай, дълголистна мента, 2017 - http://pchelendar.com/билките_в_странджа_калуна_странджански_чай_дълголистна_мента-1290.html
[22] Българската маслодайна роза, ценна съставка за здраве и красота - http://apteka-optima.com/185/билки/718/новина/българската-маслодайна-роза-ценна-съставка-за-здраве-и-красота/
[23] РЕГЛАМЕНТ (ЕО) № 510/2006 НА СЪВЕТА относно закрилата на географски указания и наименования за произход на земеделски продукти и храни (2) „БЪЛГАРСКО РОЗОВО МАСЛО“ (BULGARSKO ROZOVO MASLO) ЕО №: BG-PGI-0005-01050 – 26.10.2012 г. ЗГУ (X) ЗНП
[24] Evaluation of the Common Agricultural Policy on Protected Designations of Origin (PDO) and Protected Geographical Indications (PGI). 2008, London Economics.
[25] Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU)
[26] Regulation (EU) No 1151/2012 of the European Parliament and of the Council on schemes for the quality of agricultural product and foods.
[27] Divino - https://www.divino.bg/encyclopedia/мавруд
[28] Bulgarian Plum Festival - https://festivalnaslivata.com/bg/za-slivata/about-plum/61-slivata.html
[29] Protecting the Bulgarian taste: Resell Water Onions, 2016 - http://www.mnekov.eu/bg-taste/da-zashtitim-bulgarskiia-vkus-reseleshki-voden-luk.html
[30] Water Onion Culture - Part Two - http://www.menumag.bg/za-hranata/statii/kultura-na-vodniya-luk-vtora-chast
[31] To protect the Bulgarian taste: Kurtovski pink tomato, 2016 - http://www.mnekov.eu/bg-taste/da-zashtitim-bulgarskiia-vkus-kurtovski-rozov-domat.html
[32] To protect the Bulgarian taste: Kurtovska kapia, 2016 - http://www.mnekov.eu/bg-taste/da-zashtitim-bulgarskiia-vkus-kurtovska-kapiia.html
[33] How to distinguish the real Smolyan beans - https://trud.bg/как-да-познаем-истинския-смилянски-фа/
[34] Peanuts - https://lechenie.bg/fastatsi
[35] Directorate of Nature Park Strandzha | Protected varieties Strandzha (Crimean) Tea - http://www.strandja.iag.bg/protected/lang/1/id/108/species
[36] Herbs in Strandzha – Kaluna, Strandzha Tea, Long-leaved Mint, 2017 - http://pchelendar.com/билките_в_странджа_калуна_странджански_чай_дълголистна_мента-1290.html
[37] The Bulgarian oil rose, a valuable ingredient for health and beauty - http://apteka-optima.com/185/билки/718/новина/българската-маслодайна-роза-ценна-съставка-за-здраве-и-красота/
[38] COUNCIL REGULATION (EC) No 510/2006 on the protection of geographical indications and designations of origin for agricultural products and foodstuffs (2) BULGARIAN ROZOVO MASLO EC No: BG-PGI-0005-01050 - 26.10. 2012 PGI (X) PDO.

или състав, които съответстват на традиционна практика за този продукт или тази храна, или б) е произведен от суровини или съставки, които традиционно се използват за него. При храните с традиционно специфичен характер няма връзка с географската област. „Традиционен“ означава доказана употреба на вътрешния пазар за период, който позволява предаване от поколение на поколение. Този период е най-малко 30 години. „Специфичен характер“ означава характерните специфики на производството, които отличават ясно този продукт от други подобни продукти от същата категория.

Незадължителният термин за качество *„планински продукт“* се използва само за описание на продуктите, предназначени за консумация от човека, включени в списъка в Приложение I към ДФЕС[10], за които: а) едновременно и суровините, и фуражите за селскостопанските животни произлизат главно от планински райони; б) при преработените продукти, преработката също се извършва в планински райони. Планинският продукт може да бъде от животински произход, растителен произход или продукт на пчеларството. Логото на ЕС за биологично земеделие може да се поставя на всички предварително пакетирани биологични хранителни продукти, произведени в ЕС, като гарантира, че те отговарят на стандартите на ЕС за биологично производство[11].

В края на 2012 г. в ЕС са регистрирани 1138 продукта като ЗНП, ЗГУ или ХТСХ, включително шампанското (ЗНП), пармската шунка (ЗГУ) и бирата Гьоз (ХТСХ). В България са регистрирани: традиционният български суровосушен месен продукт *Горнооряховският суджук*, вписан в регистъра на ЗНП и ЗГУ през 2011 г.; наименованията на *Луканка Панагюрска* и *Филе Елена* носят знака на ЕС за ХТСХ, а Българското розово масло носи знака на ЕС за ЗГУ от лятото на 2014 г. (Tsvetkov, 2014)

to traditional practice for that product or foodstuff, or (b) is manufactured from raw materials or ingredients which are traditionally used for it. Traditional specific foods have no connection with the geographical area. "Traditional" means proven use in the domestic market for a period that allows transmission from generation to generation. This period is at least 30 years. 'Specificity' means the characteristic features of production which clearly distinguish that product from other similar products of the same category.

The optional quality term *"mountain product"* is used only to describe the products intended for human consumption listed in Annex I to the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU)[25] for which: (a) both raw materials and feed for farmed animals originate mainly from mountain areas; (b) in the case of processed products, processing is also carried out in mountain areas. The horticultural product may be of animal origin, vegetable origin or beekeeping product.

The EU Organic Farming logo can be placed on all pre-packaged organic food products produced in the EU, ensuring that they comply with EU organic production standards[26].

At the end of 2012, 1138 products were registered in the EU, such as PDO, PGI or TSG, including Champagne (PDO), Parma ham (PGI) and Goose beer (TSG). In Bulgaria are registered: the traditional Bulgarian raw-dried meat product *Gornooryahovski sudjuk*, registered in the PDO and PGI register in 2011; the names of *Lukanka Panagurska* and *Fille Elena* bear the EU sign for the TSG and the Bulgarian *rose oil* bears an EU logo for the PGI from the summer of 2014 (Tsvetkov, 2014).

2. Традиционни български растителни видове

Грозде сорт „Мавруд“. Грозде се наричат плодовете на растенията от рода *Vitis*. Маврудът е традиционен български червен винен сорт грозде, един от най-старите и считан за един от най-ценните и висококачествени сортове. Той е стар местен сорт, който се среща още в Гърция, а вероятно и в Македония, и Бесарабия. У нас е разпространен главно в Тракийската низина – Пловдивско (най-вече около Асеновград) и по-малко в Пазарджишко и Старозагорско, в Южнобългарския лозарски район. Заема незначителен дял от площта на червените винени лозя. Среща се макар и ограничено и по южното българско Черноморие – района на Бургас и Поморие[12].

Плодовете намират приложение за производство на висококачествено вино. Мавруд е един от най-ценените местни сортове за производство на червени вина. Захарността на гроздето обикновено е между 17 до 23, понякога 24°, а титруемата киселинност е от 6,1 до 10,7 g/dm^3.

Кюстендилска синя слива. Сливата *(Prunus domestica)* е овощна култура. Кюстендилската синя слива е основен сорт в нашата страна. Известен е под името Зимна слива или Маджаркиня. Отглеждан е още от 17-18 век наред с голям брой местни ракиени сортове. При значителното увеличаване на площите на сливовите насаждения след Първата световна война сорта Кюстендилска синя слива получава още по широко разпространение (Iliev et al., 1985).

В 100 грама от плодовете са установени около 30 калории. Съдържанието на водата е 87 %, захар (9 %), пектинови вещества (0,8 %), белтъчини вещества (0,8 %), целулоза (0,5 %). От органичните киселини преобладава ябълчната (1,3 %), витамини B_1, B_2, PP, C (10 mg %) и провитамин A. От

2. Traditional Bulgarian plant species

Grape variety “Mavrud”. Grapes are called fruits of plants of the genus *Vitis*. Mavrud is a traditional Bulgarian red wine grape variety, one of the oldest and considered one of the most valuable and high quality local varieties. It is an old local variety that is still found in Greece and probably in Macedonia and Bessarabia. It is distributed mainly in the Thracian Plain – Plovdiv (mostly around Asenovgrad) and less in the regions of Pazardzhik and Stara Zagora, and in the South-Bulgarian wine region. It occupies an insignificant share of the area of red wine vineyards. It is encountered, though limited, along the southern Bulgarian Black Sea coast - the region of Burgas and Pomorie[27].

The fruits are used to produce high-quality wine. Mavrud is one of the most valued local varieties for the production of red wines. Grain sugar is typically between 17 to 23, sometimes 24°, and the titratable acidity is from 6.1 to 10.7 g/dm^3.

Kyustendilska blue plum. Plum (*Prunus domestica*) is a fruit culture. The Kyustendilska blue plum is a major variety in our country. Known as the Winter Plum or the Madjarqinia. It has been grown since the 17th-18th centuries, along with a large number of local rakia varieties. With the significant increase in the plum areas after the First World War, the variety of Kyustendilska Blue Plum is even more widely distributed (Iliev et al., 1985).

In 100 grams of plum fruit are found about 30 calories. The water content is 87%, sugar (9%), pectin (0.8%), protein (0.8%), cellulose (0.5%). The predominate organic acid is the apple acid (1.3%), vitamins B_1, B_2, PP, C (10 mg%) and provitamin A. Mineral substances contain salts of sodium,

минералните вещества се съдържат соли на натрия, калия, магнезия, фосфорът и желязото с общо съдържание около 2,1 mg %.

Плодовете на Кюстендилската синя слива са много ценни както за консумация в прясно състояние, така и за преработка (за сушене, за производство на плодови и плодово-захарни консерви). Съществен недостатък на този сорт е голямата податливост на болести и въздушна суша, както и незадоволителната едрина на плодовете[13].

Реселешки воден лук. Лукът (*Allium cepa* L.) се отглежда в и около с. Реселец, което се намира в област Плевен. Качеството и характерният вкус на Реселешкия лук се обуславят от обилното поливане с вода на насажденията.

Реселешкият воден лук е със закръглени глави, които варират по форма. Цветът е жълто-кафяв или розово-лилав. Лукът е с крехки, сочни месести люспи. Вкусът е свеж, нелютив, сладникав. Подходящ е за директна консумация в прясно състояние (листа и луковици), приготвяне на салати, ястия и др. Заради вкусовите му свойства, местните хора някога са го наричали *„реселешко сирене“*. Реселешкият воден лук е известен с лечебните си свойства за сърцето, артериите и с традиционното общоукрепващо действие върху имунната система[14].

Съхраняването на местните сортове е важна задача, която е свързана с осигуряване на хранителна независимост, възможности за адаптация на земеделието към климатичните промени, икономически изгодни подходи за контрол на вредителите и качеството на почвата, запазване на локалната култура и традиционните знания. Реселешкият воден лук е изключително свързан с почвено климатичните условия на района. Това е основната причина, поради която този зеленчук е определен като подходящ кандидат за защитено наименование за произход

potassium, magnesium, phosphorus and iron with a total content of about 2,1 mg%.

The fruits of Kyustendilska blue plum are very valuable both for fresh consumption and for processing (for drying, for production of fruit and fruit-sugar cans). A significant drawback of this variety is the high susceptibility to disease and air drought, as well as the unsatisfactory size of the fruit[28].

Resell water onion. The onion (*Allium cepa* L.) is grown in and around the village of Reselets, which is located in the Pleven region. The quality and typical taste of Resell's onion is determined by the abundant watering of the crops.

Resell water onions have rounded heads that vary in shape. The colour is yellow-brown or pink-purple. The onion has tender, juicy fleshy scales. The taste is fresh, dazzling and sweet. It is suitable for direct consumption in fresh state (leaves and bulbs), preparation of salads, dishes, etc. Because of its taste properties, local people have once called it "*Resellers' cheese*". Resell water onion is known for their curative properties for the heart, arteries, and with the traditional general-acting on the immune system[29].

Preservation of local varieties is an important task, which is to ensure food independence, opportunities for adaptation of agriculture to climate change, cost-effective approaches to pest control and soil quality, preservation of local culture and traditional knowledge. Resell water onions are extremely associated with the soil's and climate conditions of the region.

This is the main reason because of which this vegetable has been identified as a suitable candidate for a protected designation of origin (PDO). This status will protect it from possible counterfeits

(ЗНП). Освен, че ще го предпази от възможни фалшификации, този статут ще помогне и крайните клиенти винаги да получават сорта лук, който търсят[15].

Куртовски розов домат. През 1896 г., в Куртово Конаре се отглеждат първите ранни червени домати в България, пренесени от Цариград. Куртовският розов домат представлява от едър до много едър домат (*Solanum lycopersicum L.)* с наситено розов цвят. Продукцията е предназначена за пряка консумация, но е подходяща и за консервиране. Куртовските розови домати са основен компонент в състава на лютениците, приготвяни в района по различни местни рецепти.

Сортът се отглежда в Куртово Конаре и съседните села (Ново село, Йоаким Груево, Триводици – т. нар. Кричимско поле на Горнотракийската низина). Районът е равнинен с богата земеделска история и е един от най-известните със зеленчукопроизводството си в България.

Плодовете са с неправилна закръглено-сферична форма, леко сплеснати, средно оребрени. Много едри, средно тегло – 300-500 g, като има и единични екземпляри с тегло над 1 kg, плодовете са средно твърди, плътни, не напукани. Плодовете при узряване са с равномерно и интензивно розово оцветяване. На вкус доматите са сладки, сочни, с приятен доматен аромат и отлични вкусови свойства.

Проведени изследвания доказват, че сухото вещество на доматите от сорт „Куртовски розов домат“ е по-високо в сравнение с други български сортове розови домати. Сухото вещество при сорт „Куртовски розов домат“ е сравнително високо 6.5 Re (%), докато при сорт „Розово сърце” сухото вещество е 5.2%, т.е. разликата е около 20% в полза на доматите от сорт „Куртовски розов домат“[16]. Това се отразява съществено върху вкусовите свойства на доматите.

През 2014 година розовият до-

and help end customers always receive the onion variety that they are looking for[30].

Kurtova pink tomato. In 1896, in Kurtovo Konare, the first early red tomatoes in Bulgaria were brought from Constantinople. Curtovo pink tomato is from large to very large tomato (*Solanum lycopersicum L.*) with a deep pink color. The product is intended for direct consumption but is also suitable for canning. Curtovo pink tomatoes are a major component in the composition of lutenitsa made in the region by various local recipes.

The variety is grown in Kurtovo Konare and the neighboring villages (Novo Selo, Joakim Gruevo, Trivoditsi – the so-called Krichim Field of the Upper Thracian Plain). The area is flat with rich agricultural history and is one of the most famous for its vegetable production in Bulgaria.

Fruits have irregular rounded-spherical shape, slightly flattened, moderately ribbed. They are very large, with medium weight – 300-500 g, with single specimens weighing over 1 kg, the fruits are medium hard, dense, not cracked. The ripened fruits have a uniform and intense pink coloration. The taste of the tomatoes is sweet, juicy, with a pleasant tomato flavour and excellent taste properties.

Studies carried out prove that the dry matter of tomatoes of the Kurtovsky pink tomato variety is higher compared to other Bulgarian varieties pink tomatoes. The dry substance of "Kurtova pink tomato" variety is relatively high 6.5 Re (%), while in the variety “Pink Heart”, the dry matter is 5.2%, ie. the difference is about 20% in favor of tomatoes of the variety “Kurtovsky pink tomato”[31]. This has a significant impact on the taste properties of tomatoes.

In 2014, the pink tomato from

мат от Куртово Конаре е регистриран в Световната съкровищница на вкусовете. В настоящия момент производителите на този сорт домати се борят за признаването му и от Европейския съюз. Това ще гарантира произхода му в европейския регистър на защитените наименования (Paskova, 2017).

Куртовска капия. Традиционен сорт пипер (*Capsicum annuum L.*) тип Капия, подходящ за производство на открито. Сортът е подходящ за средно ранно и късно производство. Продукцията е предназначена за консумация в прясно състояние и преработка (основно за печене, мариноване, производство на зеленчукови консерви – пюрета, лютеница и др.). Сортът традиционно се отглежда в Пловдивско – Куртово Конаре, Ново село, Триводици и др., в някои села в Пазарджишка област, в някои села около Кърджали, Хасково и др[17].

Смилянски фасул. Фасулът *(Phaseolus vulgaris)* е биологичен вид, растение от семейство Бобови *(Fabaceae)*. Смилянски боб (смилянски фасул) се наричат семената от растението фасул. Той е един от малкото български храни, защитени с патент за словна марка, касаеща отглеждането му в областта на горното поречие на река Арда. Местните жители го наричат с името фасульовица. Традициите за отглеждане на фасул в района датират от повече от 250 години. Специфичните почвени условия, високата влажност на въздуха, обусловена от близостта на река Арда, температурните граници и качеството на водата, характерни за района на село Смилян, са подходящи за отглеждане на фасул. Смилянският фасул притежава уникален вкус и е известен както в България, така и в чужбина. Методът на отглеждане традиционно се е запазил с поколения наред. Насажденията се обработват ръчно, тори се с естествен оборски тор. Годишно в района се отглеждат до 30 тона смилянски фасул.

Kurtovo Konare is registered in the World Treasure of Flavors. At present, the producers of this tomatoes variety are also struggling for recognition by the European Union. This will ensure its origin in the European Register of Protected Designations (Paskova, 2017).

Kurtovska kapia. Traditional variety (*Capsicum annuum L.)* type Capia is suitable for open-air cultivation, for medium early and late production. The production is intended for fresh consumption and processing (mainly for baking, marinats, production of canned vegetables – puree, lutenitsa, etc.).

The variety is traditionally grown in Plovdiv – Kurtovo Konare, Novo Selo, Trivoditsi and others, in some villages in Pazardzhik region, in villages around Kardzhali, Haskovo and others[32].

Smilyan beans. The bean (*Phaseolus vulgaris*) is a plant species of the *Fabaceae* family. Smilyan beans are called the bean seed.

It is one of the few Bulgarian foods protected by a patent for a word mark concerning its cultivation in the area of the upper valley of the river Arda. The locals call it with the name of *fasuluvitsa*.

Bean breeding traditions in the area date back more than 250 years. The specific soil conditions, the high humidity due to the proximity of the Arda river, the temperature limits and the quality of the water typical of the Smilyan region are suitable for bean cultivation.

Smilyan beans have a unique taste and are famous both in Bulgaria and abroad.

The method of cultivation has traditionally been maintained for generations. Plantations are manually handled with natural manure. Annually, around 30 tons of Smilyan beans are grown in the region.

Смилянският боб вирее в района на село Смилян, както и съседните Могилица и Арда, намиращи се в района на горното течение на река Арда. Районът на отглеждане се характеризира с планински климат, при който есенно-зимният сезон е сравнително мек, а лятото е хладно. Други фактори, които предопределят доброто качество на смилянския фасул, са надморската височина и влажността на въздуха. Областта, в която вирее растението, е с надморска височина от 820 до 875 m. Температурите са умерени. При повече от 33 °C цветовете на фасула прегарят и окапват.

Известни са две основни разновидности на смилянския фасул:

• Едър (Фасулевица-смилянски едър). Цветът на бобените зърна е бял и пъстър, вариращ от черен до светло-лилав. Традиционно тази форма на смилянския боб се използва основно за салати и за панирane.;

• Дребен (Смилянски фасул дребен). Зърната са значително по-дребни от предходния, като преобладават светлокафявите зърна с тъмнокафяви и почти черни ивици (Stoyanova, 2012).

Двата вида боб се отличават от всички останали по уникалните шарки.

Традиционният начин на отглеждане на фасула гарантира специфичните вкусови свойства – плътност, маслености и високо белтъчно съдържание.

Истинският Смилянски фасул е със защитена словна марка и географски произход от 2007 г. и с удължена защита до 2024 г., двете разновидности фасул се предлагат със специално разработени етикети. В обхвата на регистрацията са шест разновидности – три от дребния и три от едрия салатен фасул[18].

Садовския фъстък. Фъстъкът (*Arachis hypogaea*) е вид едногодишно тревисто растение от едноименния род Фъстък (*Arachis)* от семейство Бобови.

През 1926 г. фъстъците за пръв път са регистрирани като култура у

Smilyan beans grow in the region of the village of Smilyan, as well as the neighboring Mogilitsa and Arda, situated in the area of the upper reaches of the river Arda. The area of cultivation is characterized by a mountainous climate where the autumn-winter season is relatively mild and the summer is cool. Other factors that determine the good quality of Smilian beans are altitude and humidity of the air. The area where the plant grows is at an altitude of 820 to 875 m. Temperatures are moderate and cool in the summer. At more than 33 ^{o}C the bean blossoms burn and fall off.

There are two main varieties of Smilyan beans:

• Large (Fasuluvitsa-Smilyan big). The color of the beans is white and colorful, ranging from black to light-purple. Traditionally, this form of Smilian beans is mainly used for salads and for panning;

• Small (Smilyan bean-small). Grains are considerably smaller than the previous one, with light brown beans dominated by dark brown and almost black strips (Stoyanova, 2012).

Both types of beans are distinguished from the rest of the unique patterns.

The traditional way of growing beans guarantees specific flavour properties – density, fat and high protein content.

True Smolyan beans have a protected trademark and geographical origin since 2007 and with extended protection until 2024, the two varieties of beans are offered with specially developed labels. Within the scope of registration are six varieties – three of the small and three of the big salad beans[33].

Sadovski peanut. Peanut (*Arachis hypogaea*) is a type of annual herbaceous plant of the same name peanut (*Arachis)* of the bean family.

In 1926 the peanuts were first registered as a culture in Bulgaria. In the

нас. През 80-те години 65% от площите с фъстъци в Европа са били в България, а производството е достигало до 80% от общоевропейското. През 1991 г. засетите с фъстъци площи у нас достигат 150 000 da и са на второ място след слънчогледа. В момента основните насаждения с фъстъци са в Садово, има и малки насаждения в районите на Югозападна България (Zdravkov, 2011).

Хранителна ценност на фъстъците се обуславя от съдържанието в състава им на белтъчини вещества, мазнини и въглехидрати. В състава им се съдържат и витамин B_1, B_2, ниацин (известен още като витамин PP, никотинова киселина, витамин B_3, никотинамид е водоразтворим витамин от група В. Синтезира от алкалоида никотин. В организма на човека, ниацинът се внася отвън с храната или се синтезира ендогенно от аминокиселината триптофан. В хранителната промишленост се използва като хранителна добавка Е 375), витамин С, а също така и соли на калия, калция, магнезия, желязото, натрия и фосфора. В състава им се съдържат антиоксиданти, които са представени основно от полифеноли. Благодарение на това те се използват като профилактично средство при заболявания на сърдечно-съдовата система, за спиране на процесите на ранното стареене и на развитието на злокачествени тумори. Научните изследвания поставят фъстъците (наречени още земен орех) на едно ниво с ягодите и къпините, а по антиоксидантно въздействие отстъпват само на нара. Основен недостатък на честата консумация на фъстъците е тяхното алергенно действие. Алергичната реакция се проявява като зачервяване на кожата, сърбеж, повръщане, стомашни киселини и дори като отток на ларинкса и анафилактичен шок. От друга страна високото съдържание на белтъчни вещества в състава на фъстъците може да навреди на хората

1980s, 65% of the peanuts in Europe were cultivated in Bulgaria, and production was up to 80% of the European one. In 1991, the peanuts in Bulgaria reach 150000 da and are on second place only after the sunflower. Currently, the main areas with peanuts are in Sadovo, there are small once in the regions of Southwestern Bulgaria (Zdravkov, 2011).

Nutritional value of peanuts is determined by their content of protein substances, fats and carbohydrates.

They also contain vitamins B_1, B_2, niacin (also known as vitamin PP, nicotinic acid, vitamin B_3, nicotinamide is a water-soluble vitamin of group B. It is synthesized by the alkaloid nicotine. In the human body, niacin is imported from outside with food or is synthesized endogenously by the amino acid tryptophan. In the food industry it is used as a food additive E 375), vitamin C as well as salts of potassium, calcium, magnesium, iron, sodium and phosphorus. They contain antioxidants, which are mainly represented by polyphenols.

Because of this, they are used as a prophylactic in cardiovascular diseases, to stop early aging processes and develop malignant tumors. Scientific studies put peanuts (also called walnuts) on the same level as strawberries and blackberries, and with antioxidant effects yield only to pomegranate.

A major drawback of frequent peanut consumption is their allergenic effect. The allergic reaction occurs as reddening of the skin, itching, vomiting, stomach acids and even as a laryngeal discharge and anaphylactic shock.

On the other hand, the high content of protein substances in peanuts can harm people with osteoarthritis, arthritis and

с остеоатрит, артрит и подагра[19].

Странджански чай. Странджанският чай (*Sideritis syriaca* L.), наречен още Кримски чай или билката на младостта е растящо на туфи многогодишно тревисто растение с височина до 50 cm и продълговати листа, които са покрити с гъсти бели власинки. Цветовете му са дребни лимоненожълти. В България видът е разпространен в Странджа и в Добруджа, върху сухи, варовити терени. Счита се, че добруджанските находища на вида са изчезнали, като той се е съхранил на българска територия единствено в Странджа. В границите на Природния парк кримския чай се среща рядко по варовитите терени около Малко Търново. Включен е в Закона за биологичното разнообразие – Приложение 3, както и в Червената книга на България – категория „Застрашен вид". Той е лечебно растение по смисъла на Закона за лечебните растения. Уязвим вид поради бавното възстановяване на популациите и особено поради нерегламентирания му добив[20].

Кримският чай, като диво растение е защитен вид и се среща единствено в Странджа планина. Той има антиоксидантен ефект, съдейства за намаляване на риска от редица ракови заболявания, полезен е и се препоръчва при високо кръвно налягане, атеросклероза, предпазва от сърдечен инфаркт и мозъчен инсулт. Прилага се и като естествен стимулант на мъжката потентност, укрепва имунитета (действа като естествена защита срещу микроби и вируси), има ободряващо и облекчаващо възпаленията действие[21].

Маслодайна роза. Маслодайните рози (*Gallicanae*) са растения от род Роза (*Rosa*), известни с етеричното си масло, което намира приложение в парфюмерийната и козметичната промишленост. В някои източници са известни и като „роза Ото" (*Rose otto*), т.е. рози с розово масло. Розопроизводството в България се основава на

gout[34].

Strandzha Tea. Strandzha tea (*Sideritis syriaca* L.), also called Crimean tea or the herb of youth, is growing on a tuft of perennial herbaceous plants up to 50 cm high and its oblong leaves are covered with thick white hairs. Its flowers are small with lemon yellowish color. In Bulgaria the species is distributed in Strandzha and Dobrudja, on dry, limestone areas. It is believed that the Dobroudja deposits of the species have disappeared and it has been preserved on Bulgarian territory only in Strandja.

Within the borders of the Nature Park, Crimean tea is rarely found on the limestone areas around Malko Tarnovo. It is included in the Law on Biodiversity – Appendix 3, as well as in the Red Book of Bulgaria – category "Endangered". It is a healing plant within the meaning of the Medicinal Plants Law. It's vulnerable due to the slow recovery of populations and especially due to unregulated harvesting[35].

Crimean tea, as a wild plant, is a protected species and found only in the Strandja Mountain. It has an antioxidant effect, helps to reduce the risk of a number of cancers. It is useful and recommended for high blood pressure, atherosclerosis, prevents heart attack and stroke.

It is also applied as a natural stimulant to male potency, strengthens immunity (acts as a natural defense against germs and viruses), has an invigorating and relieving inflammation[36].

Oil rose. Oil roses (*Gallicanae*) are plants from the family Rosa, known for its essential oil, which is widely used in the industry of perfumery and cosmetics.

In some sources, they are also known as "Rose Otto", i.e. roses with rose oil. Rose production in Bulgaria is based on the variety *Rosa damascena Mill. f.*

вида *Rosa damascena Mill. f. trigintipetala Dieck* (Казанлъшка маслодайна роза) и с ограничено присъствие на *Rosa alba L.* (Бяла маслодайна роза).

Счита се, че отглеждането на рози за получаване на розова вода, а по-късно и на розово масло е започнало в Индия и Египет. През 9 век отглеждането на рози е пренесено от турците и арабите в Персия и Тунис. Търговията с розово масло в Европа е започнала през 16 век, а първите данни за розови насаждения по нашите земи са от 17 век – около Одрин, а в пределите на днешна България първите документални сведения са от 1712 г. за землището на с. Войнягово, около Карлово. В средата на 19 век се е сформирала Розовата долина, в района между Казанлък, Карлово и Стрелча.

Преди Освобождението в България е имало около 10000 da насаждения, а производството на розово масло е достигнало 1000 kg. Най-големи площи са създадени и отглеждани около Първата световна война – около 90000 da, след което площта намалява до 30000 da.

Цветовете на розата съдържат 0.02-0.04% етерично масло, което в редки случаи може да достигне до 0.09%. Обикновено от 2-3 t цвят се получава 1 kg розово масло. Прилагат се два метода за получаване на масло – дестилация с водна пара или екстракция. Основният компонент в състава на маслото, получено чрез дестилация е *ацикличният алкохол гераниол*, а чрез екстракция се извлича съставка с фенилетоловия алкохол. В маслото се съдържат още около 5-10% нерол, 15-20% цитронелол и 25-30% стеароптени. Другите съставки са евгенол, цитрал, бензалдехид, линалол, оцетна, изовалерианова и други органични киселини.

Цветовете на червената роза, съдържат много танини и намират приложение срещу възпаление на венците, ангина и стомашно-чревни раз-

trigintipetala Dieck (Kazanlushka Oil Rose) and with a limited presence of the variety Rosa alba L. (White Oil Rose).

It is believed that growing rose is mainly to obtain rose water and later rose oil. Its cultivation has begun in India and Egypt. In the 9th century, rose cultivation was carried by the Turks and Arabs to Persia and Tunis. The rose oil trade in Europe began in the 16th century and the first data on pink plantations in our lands dates back to the 17th century around Edirne, and within today's Bulgarian borders the first documentary evidence was from 1712 for the land of Voyniygovo village, around Karlovo. In the middle of the 19th century the Rose Valley was formed in the region between Kazanluk, Karlovo and Strelcha.

Before the Liberation in Bulgaria there were about 10000 da of plantations, and the production of rose oil reached 1000 kg. The largest areas were created and reared around the World War I – about 90000 da, after which the area decreased to 30000 da.

Rose flowers contain 0.02% - 0.04% essential oil, which in rare cases can reach up to 0.09%. Typically from 2-3 tons of flowers gives 1 kg of rose oil. Two methods are used for obtaining oil – steam distillation or extraction.

The main ingredient of the oil that is obtained by distillation is *the acyclic alcohol geraniol*, and by extraction is *the phenylethyl alcohol*. The oil also contains about 5-10% of nerol, 15-20% of citronelol and 25-30% of stearopteni.

The other ingredients are eugenol, citral, benzaldehyde, linalol, acetic, isovalerianic and other organic acids.

The flowers of the red rose contain many tannins and are used against inflammation of the gums, angina and gastrointestinal disorders. Rose oil has a

стройства. Розовото масло има противомикробно действие, използва се за лечение на възпаления и дискинезии на жлъчните пътища, бронхиална астма, а също така има успокоителен и противоалергичен ефект. Козметичните продукти с розово масло омекотяват, подобряват тонуса и структурата на кожата. Етеричното розово масло има много психотерапевтични свойства и затова се използва в аромотерапията. То регулира кръвното налягане, стимулира концентрацията и възстановява баланса в организма на човека. Намира приложение и при наличие на емоционални проблеми, стрес, главоболие и безсъние.

Розовата вода има специфични свойства, които обуславят приложението ú. Известна е с наименованието *еликсир за кожата*. Тя е: *универсално почистващо средство за кожата*, подходяща е за всеки тип кожа; *тоник* – едновременно контролира и балансира производството на серум; нежна към сухите части на кожата и хидратира тъканта, което я прави универсално почистващо средство; *хидратира косата и кожата*, поддържа pH баланса на сухата и чувствителна кожа, подсилва блясъка на косата[22].

Розовото масло е със защитено географско указание и наименование за произход на земеделски продукт от 2014 г. (Официален вестник на Европейския съюз 25.4.2014).

Българското розово масло е етерично масло, получено чрез водно–парна дестилация на цветовете на маслодайна роза (*Rosa damascena Mill*). Розовото масло по външен вид е масловидна прозрачна течност; цветът е жълт, жълто-зелен; мирисът е характерен на роза. Физико-химичните показатели, определени чрез газхроматографски анализ на Българското розово масло, характеризиращи хроматографския профил на маслото са следните: етанол 3,0 %, линалол от 1,0 до 3,0%, фенилетилов алкохол до 3,0 %,

proto-microbial effect. It is used for treatment of inflammation and dyskinesia of bile ducts, bronchial asthma, and has a soothing and anti-allergic effect.

Cosmetic products with rose oil soften, improve skin tone and texture. Essential rose oil has many psychotherapeutic properties and is therefore used in aromatherapy.

It regulates blood pressure, stimulates concentration and restores the balance in the body of man. It is also used in the presence of emotional problems, stress, headaches and insomnia.

Rose water has specific properties that determine its application. It is known with the name *elixir for the skin*.

It is: a universal skin cleaner, suitable for any type of skin; tonic as it simultaneously controls and balances the production of serum; gentle on dry areas of the skin and hydrates the tissues, making it an universal cleaner; hydrates hair and skin, maintains the pH balance of dry and sensitive skin, strengthens hair shine[37].

Rose oil has a protected geographical indication and a designation of origin for an agricultural product from 2014 (Official Journal of the European Union, April 25th 2014).

The Bulgarian rose oil is an essential oil obtained by water-steam distillation of the flowers of the *Rosa damascena mill*. Rose oil in appearance is an oily, transparent liquid; the color is yellow, yellow-green; the odor is characteristic of the rose. Physico-chemical parameters determined by gas chromatographic analysis of the Bulgarian rose oil, characterizing the chromatographic profile of the oil are as follows: ethanol 3.0%, linalol from 1.0 to 3.0%, phenyl ethyl alcohol up to 3.0%, citronelol from 24.0 to 35.0%, nerol from

цитронелол от 24,0 до 35,0%, нерол от 5,0 до 12,0%, гераниол от 13,0 до 22,0%, геранилацетат до 1,5 %, евгенол до 2,5%, метилевгенол до 2,0%, фарнезол не по-малко от 1,4%, въглеводороди (C_{17} (хептадекан) от 1,0 до 2,5%, C_{19} (нонадекан) от 8,0 до 15,0%, C_{19} (нонадецен) от 2,0 до 5,0%, C_{21} (хенейкозан) от 3,0 до 5,5%, C_{23} (трикозан) от 0,5 до 1,5%)[23].

Лавандула. Лавандулата (*Lavandula*) е род растение от семейство Устноцветни (*Lamiaceae*). Името най-често се използва за видовете, отглеждани като билка. Лавандулата е известна като ароматично-маслено растение още от древни времена. Лавандулата произхожда от района на Средиземноморието. Като дивораст-ящо растение тя се среща в Южна Франция, приморските Алпи, Източна Испания, Италия и Северна Африка. С развитие на парфюмерийната промишленост ареалът на отглеждане се разширява, включвайки Балканските страни, страните на Черноморския басейн, САЩ, Великобритания, Австралия и др.

Тя намира широко приложение в народната медицина, но се използва и като билка или за украси. Лавандуловият цвят е инсектицидно средство, най-често намира приложение за борба с дрешния молец и в цивилизования свят заема достойно мястото на нафталина. Лавандулата е ценно медоносно растение. От 1 da пчелите събират 10-18 kg мед. Лавандулата се използва и като подправка. Тя е в основата на известната смес от билки ***ерб дьо прованс*** – ароматна смес от чубрица, риган, розмарин, мащерка, майорана и листа от лавандула.

Лавандулата се отглежда основно заради съцветията, от които се добива етерично масло. То се използва в парфюмерийната, козметичната, бояджийската и керамичната промишленост. Маслото от лавандула е с жълтозелен цвят, силен, наситен аромат, който слабо се отличава от аромата на

5.0 to 12.0%, geraniol from 13,0 to 22.0%, geranyl acetate to 1.5%, eugenol to 2.5%, methyl evgenol to 2.0%, farnesol at least 1.4%, hydrocarbons (C_{17} (heptadecane) from 1.0 to 2.5%, C_{19} (nonadecane) from 8.0 to 15.0%, C_{19} (nonadezen) from 2.0 to 5.0%, C_{21} (heneicosane) from 3.0 to 5.5%, C_{23} (tricosan) from 0.5 to 1.5%)[38].

Lavender. Lavandula (*Lavandula*) is a plant of the Orniformes family (*Lamiaceae*). The name is most commonly used for herbaceous species. The lavender has been known as an aromatic-oil plant since ancient times. Lavender originates from the Mediterranean region. As a wild plant, it occurs in southern France, the Alps, Eastern Spain, Italy and North Africa. With the development of the perfumery industry, the area of cultivation is expanding, including the Balkan countries, the countries of the Black Sea Basin, the United States, Great Britain, Australia and others.

It is widely used in native medicine, but is also used as herb or ornament. Lavender flower is an insecticide resource, most often used to combat the moth and in the civilized world shifted the use of naphthalene. Lavender is a valuable honey plant. It is found that from 1 da, bees collect 10-18 kg honey. Lavender is also used as a spice. It is the base of the famous herb mixture ***erb de provans*** – fragrant mixture which contains in its composition - savory, oregano, rosemary, thyme, major and lavender leaves.

Lavender is mainly grown because of the flowers from which is produced the essential oil. It is used in perfumery, cosmetics, paints and ceramics industry.

Lavender oil has a yellow-green colour, a strong, saturated aroma that is slightly different from the aroma of the flowers.

цветовете. Финият аромат на лавандуловото масло се подчертава, ако то се разреди със спирт.

Лавандуловото етерично масло съдържа естери на линалола и най-вече естери на линалилацетата (в зависимост от условията на отглеждане този естер варира от 30 до 60%). Те придават характерния приятен аромат. В състава са установени и гераниол, борнеол, цинеол, пинен, камфор, кумарин и др. Наред с етеричното масло в състава на лавандулата са установени до 12% захари, танини, органични киселини, минерални соли, антоциани и други вещества (Trifonova, 2014).

Смята се, че най-висококачествено е френското лавандулово масло, получено от алпийските лавандулови находища. Българското лавандулово масло се характеризира с траен фин аромат, въпреки че съдържанието на линалилацетат е ниско. Доказано е, че състава и аромата на българското лавандулово масло не отстъпва по качество на световните еквиваленти.

Представените традиционни растителни видове са типични за нашата страна и с дългогодишни традиции в производството им. Добиваните от тях пресни плодове и зеленчуци се отличават със специфичен състав и хранителна ценност, а това обуславя и тяхното предназначение – за консумация в прясно състояние, за преработка в плодови и зеленчукови консерви, за производство на вино, високоалкохолни напитки и други. Цветовете на маслодайната роза и на лавандулата са основна суровина за производство на етерични масла, тоалетни води и т.н., а те намират приложение в парфюмерийната и козметичната промишленост.

The subtle scent of lavender oil is emphasized if it is dissolved with alcohol.

Lavender essential oil contains esters of linalol and especially linalyl acetate (depending on the conditions of cultivation, this ester ranges from 30 to 60%). They give the specific pleasant aroma. Geraniol, borneol, tsineol, pinen, camphor, coumarin and others are also found in the composition of the oil. Along with the essential oil in the composition of lavender are found up to 12% of sugars, tannins, organic acids, mineral salts, anthocyanins and other substances (Trifonova, 2014).

It is believed that the highest quality French lavender oil is obtained from alpine lavender fields. Bulgarian lavender oil is characterized with its long lasting aroma, although the content of linalyl acetate is low, it is proved that the composition and aroma of Bulgarian lavender oil does not yield to the quality of world equivalents.

Presented traditional plant species are typical of our country and have long-standing traditions in their production. Fresh fruits and vegetables obtained from them are distinguished with specific composition and nutritional value, and this also determines their use for – fresh consumption, processing in fruit and vegetable cans, production of wine, alcoholic beverages and others.

The flowers of oil-bearing rose and lavender are the main raw material for the production of essential oils, toilet waters, etc., and they are used in perfumery and cosmetics industry.

ИЗВОДИ

В заключение, след направеното проучване, може да се обобщи, че традиционните растителни видове са особенно ценно богатство за нашата страта. Те се отглеждат от дълбока

CONCLUSIONS

In conclusion, after the study, it can be summed up that traditional plant species are a tremendous treasure for our country. They have been grown since ancient times in our country and the

древност у нас, а продуктите са широко популярни, ценени и търсени от потребителите. Запазването им е основна национална политика, а за да бъдат извесни и познати на потребителите извън границите на нашата страна е необходимо да бъдат включени в регистъра на Европейската комисия като растителни продукти и храни от растителен произход с традиционно специфичен характер. Някои от традиционните растителни продукти са предложени за регистриране по европейските схеми за качество на селскостопански храни и продукти, а това са куртовския розов домат, куртовската капия, реселският воден лук, садовският фъстък и странджанският чай.

Запазването на националните традиционни растителни видове цели те да бъдат предпазени от имитации, а това обуславя необходимостта от създаване на система за регистрация на национално и съюзно равнище.

Кампанията „Да защитим българския вкус“ стартира през 2014 г., като към момента в регистрите на европейската комисия има вписани 2 български продукта и още 4, които са в процес на одобрение. Целта на кампанията е България да се възползва от европейските схеми, които са създадени и целят стимулиране на селското стопанство, защита на идентичността на българския вкус и не допускане с маргинализирането на процесите да се заличи продуктовото разнообразие.

В настоящия момент постигнатите резултати са:

Реселешкият воден лук е изключително свързан с почвено климатичните условия на района. Това е основната причина, поради която този зеленчук е определен като подходящ кандидат за защитено наименование за произход (ЗНП). Освен, че ще го предпази от възможни фалшификации, този статут ще помогне и крайните клиенти винаги да получават сорта лук, който търсят.

products are widely popular, valued and sought after by consumers. Maintaining them is a major national policy and, in order to be popular and known to consumers outside our country's borders, it is necessary to include them in the European Commission's register as plant products and foods of plant origin with a traditionally specific character.

Some of the traditional plant products have been proposed for registration under European quality schemes for agro-food and products, such as Kurtovski pink tomato, Kurtovska kapia (pepper), Reseleshki water onion, Sadovski peanut and Strandzha tea.

The conservation of national traditional plant species aims to protect them from imitations and this necessitates the creation of a registration system at national and Union level.

The campaign "Protecting the Bulgarian taste" started in 2014, and currently two Bulgarian products are entered in the European Commission's registers and other four are in the process of approval. The aim of the campaign is that Bulgaria benefits from the European schemes which are created and aimed to stimulate agriculture, defending the identity of the Bulgarian taste and avoiding the marginalization of the processes to deface the product diversity.

At present, the results are:

Resell water onions are extremely associated with the regional soils and climate conditions. This is the main reason why this vegetable has been identified as a suitable candidate for a protected designation of origin (PDO). In addition to protecting it from possible counterfeits, this status will help customers always to receive the onion variety they are looking for.

През 2014 година *розовият домат от Куртово Конаре* е регистриран в Световната съкровищница на вкусовете. В настоящия момент производителите на този сорт домати се борят за признаването му и от Европейския съюз. Това ще гарантира произхода му в европейския регистър на защитените наименования.

Смилянският боб (смилянски фасул) е един от малкото български растителни видове (хранителна стока от растителен произход), защитени с патент за словна марка и географски произход от 2007 г. и с удължена защита до 2024 г. Предлага се със специално разработени етикети. В обхвата на регистрацията са шест разновидности – три дребен фасул и три едър салатен фасул.

Розовото масло е със защитено географско указание и наименование за произход на земеделски продукт от 2014 г. и е вписано в Официален вестник на Европейския съюз 25.4.2014 г. Това придава на розовото масло защитен статут.

Описаните традиционни растителни видове са извесни само за регионите, в които има най-благоприятни почвено-климатични условия за тяхното производство и са непознати за потребителите в другите страни от съюза. В тази връзка може да се отправи препоръка към разработване на национална политика и процедури, с които стриктно да се следи за постъпилите предложения и регистрирането им с цел защита на традиционните растителни видове и храните от растителен произход в списъка на Европейския съюз.

In 2014, *the pink tomato from Kurtovo Konare* is registered in the World Treasure of Flavors. At present, the producers of this variety of tomatoes are also struggling for its recognition by the European Union. This will ensure its origin in the European Register of Protected Designations.

Smilyan bean (Smilyanski fasul) is one of the few Bulgarian plant species (food from plant origin), protected by a patent for a word mark and geographical origin since 2007 and with extended protection until 2024. It is offered with specially developed labels. There are six varieties in the scope of registration – three varieties small beans and three varieties large salad beans.

Rose oil has a protected geographical indication and a designation of origin for an agricultural product from 2014 and is listed in the Official Journal of the European Union from 25.4.2014. This gives rose oil a protected status.

The described traditional plant species are known only for the regions where the most favorable soil and climate conditions for their production exist and are unknown to consumers in other EU countries.

In this connection, a recommendation could be made to develop a national policy and procedures to closely monitor the proposals and the registration for the protection of traditional plant species and foodstuffs of plant origin in the European Union's list.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Boyadzhiev, V. and M. Markova**, 1987. Hygiene of Nutrition. Sofia: "Medicine and Physical Education", pp. 282 (Bg).

2. **Danesi, F., F. Pasini, MF. Caboni et al.**, 2013. Traditional Foods for Health: Screening of the Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Selected Black Sea Area Local Foods. BaSeFood Consortium. *Journal of the Science of Food & Agriculture*, 93 (14), 3595-603.

3. **Hristov, D.**, 2017. Traditional Foods and Their Importance for Healthy Nutrition. Dissertation, Ministry of Health, Sofia University, pp. 129 (Bg).
4. **Iliev, I., V. Vasilev, V. Georgiev, I. Grigorov, A. Petrov, M. Yoncheva, P. Mondeshka and N. Nikolov**, 1985. Short Pomology. vol. 2. Stone Fruit Species. Plovdiv, DI "Hristo G. Danov" (Bg).
5. **Irechek, K.**, 1974. Traveling in Bulgaria (Bg).
6. **Pashova, S.**, 2015. Food Safety in the Context of a Dynamically Developing Economy – Ensuring the Protection of the Health and Interests of Consumers. In: Business Education and Market Dynamics: Collection of papers from an International Conference under the patronage of Prof. Dr. Anelia Klisarova – Minister of Education and Science, Varna, STENO, pp. 84-99 (Bg).
7. **Paskova, G.**, 2017. The pink tomato from Kurtovo Konare applied for protection in the European Union http://news.bnt.bg/bg/a/kurtovskiyat-rozov-domat-kandidatstva-za-zashchita-v-evropeyskiya-syuz (Bg).
8. **Ribarova, F.**, 2007. Food and Vitamins, Sofia: AETS AMN, pp. 279 (Bg).
9. **Ribarova, F.,. M. Atanassova and S. Tsanova**, 2005. Traditional Foods – Health Significance, Terminology. *Scripta periodica*, 3, 14-22 (Bg).
10. **Stoyanova, R.**, 2012, Smilyan beans https://gotvach.bg/n7-39587-Смилянски_боб (Bg).
11. **Trifonova, R.**, 2014. Lavender - https://gotvach.bg/n8-10071-Лавандула (Bg).
12. **Tsvetkov, Z.,** 2014. Trademarks. Sofia Chamber of Commerce and Industry (Bg).
13. **Zdravkov, E.,** 2011, The peanuts from Sadovo are sought all over the world https://agronovinite.com/fastatsite-ot-sadovo-se-tarsyat-po-tseliya-svyat/ (Bg).