Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (6), 202-209
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Фенологични прояви при сортове годжи бери (*Lycium barbarum* L.)

Христо Джугалов

Аграрен университет, 4000 Пловдив, България

Phenological Manifestations in Two Goji Berry Varieties (*Lycium barbarum* L.)

Hristo Dzhugalov

Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: hristo.djugalov@gmail.com

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Изследването е проведено в експерименталната база на Катедра по овощарство на Аграрен университет - Пловдив в периода 2017-2019 г. Ин витро размножени растения от два сорта: годжи бери от вида (*Lycium barbarum* L.) – JB 1 и JB 2 са засадени при разстояния 3 m x 2 m през юни 2014 г. и са оформени като дървета с височина на стъблото 70-90 cm. Единични цветове и плодове растенията образуваха в годината на засаждането.

Целта на настоящето изследване бе да се получи информация за времето за настъпване на основните фенофази при два ин витро размножени сорта годжи бери (JB 1 и JB 2) при отглеждане в Южна България и да се даде повече яснота за връзката между настъпването на фенофазите и топлинните условия.

Резултатите от изследването показаха, че разпукване на пъпките, което бележи началото на вегетацията, при сорт JB 2 започва с около седмица по-рано в сравнение с JB 1. Масовият цъфтеж при сортовете JB 1 и JB 2 настъпва в края на месец май и

SUMMARY

The study was conducted in the experimental base of the Department of Fruit Growing at the Agricultural University - Plovdiv in the period 2017-2019. *In vitro* propagated plants of two varieties: goji berry of the species (*Lycium barbarum* L.) – JB 1 and JB 2 are planted at distances 3 m x 2 m in June 2014 and are shaped like trees with a stem height of 70-90 cm. Single flowers and fruits the plants formed in the year of planting.

The aim of the present study was to obtain information on the time of occurrence of the main phenophases in two in vitro propagated goji berry varieties (JB 1 and JB 2) when grown in Southern Bulgaria and to give more clarity about the relationship between the occurrence of phenophases and thermal conditions.

The results of the study showed that bud burst, which marks the beginning of vegetation, in variety JB 2 begins about a week earlier than in JB 1.

Mass flowering in varieties JB 1 and JB 2 occurs in late May and damages from the

измръзвания от повратни студове при годжи бери не са възможни. От масовия цъфтеж до узряването на плодовете на сортовете JB 1 и JB 2 минават от 30 до 40 дни. През годините на проучването, направи впечатление втората вълна на масов цъфтеж при сорт JB 2 през месец август.

Необходими са по-нататъшни изследвания, за да се установи периодичността на цъфтежа при сортовете от вида годжи бери (*Lycium barbarum* L.).

Ключови думи: Годжи бери, фенофази, цъфтеж, узряване, *Lycium barbarum* L.

УВОД

Един от основните фактори, обуславящи голямото разнообразие на асортимента при овощните култури и получената от тях продукция, е климатът. Видът годжи бери е с произход Азия и е естествено приспособим към условията на този континент. С установяването на полезните свойства на растението годжи бери (плодове и вегетативни части) започват и проучвания на пригодността за отглеждането му на много места по света. Растежът и продуктивността на годжи бери са свързани с климатичните условия. За добър растеж и плододаване са необходими ефективна температурна сума от 3450 ^{o}C и 1640 часа светлина (Jing et al., 2004; Chen et al., 2012). Плодове с ви-соко качество се получават при усло-вия на напояване и високи температури през лятото, докато при хладно и облач-но време качеството им се понижава (Hummer et al., 2012).

Видът е определен като адаптивен при климатичните условия на Монголия (Liu, 1999), Румъния (Mencinicopshi et al., 2013) и др. В Грузия се препоръчва за отглеждане в района на Шида Картли и в други части на държавата с подобни почвено климатични условия (Bobokashvili et al., 2017). Dzhugalov et al. (2015), проучват растежните и репродуктивните прояви на два ин витро

frost return in goji berry are not possible.

In JB 1 and JB 2 varieties it took 30 to 40 days from mass flowering to fruit ripening. During the years of this research, it made an impression the second wave of mass flowering in variety JB 2 in August.

Further studies are needed to determine the periodicity of flowering in goji berry (*Lycium barbarum* L.) varieties.

Key words: Goji berry, flowering phenophases, ripening, *Lycium barbarum* L.

INTRODUCTION

One of the main factors determining the great diversity of the assortment of fruit crops and the products obtained from them is the climate. The goji berry species originates in Asia and is naturally adaptable to the conditions of this continent. With the establishment of the beneficial properties of the goji berry plant (fruits and vegetative parts), studies of the suitability for its cultivation of the plant in many parts of the world began.

Growth and productivity of goji berries are related to climatic conditions. An effective temperature sum of 3450 ^{o}C and 1640 hours of light is required for good growth and fruiting (Jing et al., 2004; Chen et al., 2012). High quality fruits are obtained under irrigation conditions and high temperatures in summer, while in cold and cloudy weather their quality decreases (Hummer et al., 2012).

The species has been identified as adaptive to the climatic conditions of Mongolia (Liu, 1999), Romania (Mencinicopshi et al., 2013) and others. In Georgia, it is recommended for cultivation in the Shida Kartli region and in other parts of the country with similar soil and climatic conditions (Bobokashvili et al, 2017). Dzhugalov et al. (2015), study the growth and reproductive manifestations of

размножени български сорта годжи бери (JB 1 и JB 2) при условията на Пловдивския район и ги определят като подходящи за отглеждане в района на Пловдив - Южна България.

Трайното задържане на средната денонощна температура на въздуха над 5 ^{o}C напролет се приема като начало на активната вегетация при овощните растения (Vandova et al., 1984). За района на Пловдив при оценка на агроклиматичните условия за отглеждане на някои овощни култури в България е установено, че трайното повишаване на температурата на въздуха над 5 ^{o}C е през началото на месец март, като разликата между най-ранната и най-късната дата е 42 дни (Vandova et al., 1984). В достъпната литература липсва информация за фенологичните прояви на сортове годжи бери и за връзката им с топлинните условия.

Целта на настоящето изследване бе да се получи информация за времето за настъпване на основните фенофази при два ин витро размножени сорта годжи бери (JB 1 и JB 2) при отглеждане в Южна България и да се даде повече яснота за връзката между настъпването на фенофазите и топлинните условия.

two *in vitro* propagated Bulgarian goji berry varieties (JB 1 and JB 2) under the conditions of the Plovdiv region and determine them as suitable for cultivation in the region of Plovdiv - Southern Bulgaria.

The permanent maintenance of the average daily air temperature above 5 ^{o}C in spring is considered to be the beginning of the active vegetation in fruit plants (Vandova et al., 1984). For the region of Plovdiv in assessing the agro-climatic conditions for growing some fruit crops in Bulgaria it was found that the permanent increase in air temperature above 5 ^{o}C is in early March and the difference between the earliest and latest date is 42 days (Vandova et al., 1984).

There is no information in the available literature about the phenological manifestations of goji berry varieties and their relationship with thermal conditions.

The aim of the present study was to obtain information on the time of occurrence of the main phenophases in two in vitro propagated goji berry varieties (JB 1 and JB 2) when grown in Southern Bulgaria and to get more clarity about the relationship between the occurrence of phenophases and thermal conditions.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в експерименталната база на Катедра по овощарство на Аграрен университет - Пловдив в периода 2017-2019 г. Инвитро размножени растения от два сорта: годжи бери от вида (*Lycium barbarum* L.) – JB 1 и JB 2 са засадени при разстояния 3 m x 2 m през юни 2014 г. и са оформени като дървета с височина на стъблото 70-90 cm. Растенията са отглеждани при капково напояване, а в най-горещите месеци юли и август са поливани с 40 l/дърво през две седмици. Торене с NPK (14:10:12) бе правено два пъти годишно с 300 g/дърво, първо след резитба преди началото на вегетацията и след това преди цъфтежа.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in the experimental base of the Department of Fruit Growing at the Agricultural University - Plovdiv in the period 2017-2019. *In vitro* propagated plants of two varieties: goji berry of the species (*Lycium barbarum* L.) – JB 1 and JB 2 are planted at distances 3 m x 2 m in June 2014 and are shaped like trees with a stem height of 70-90 cm. The plants are grown under drip irrigation, and in the hottest months of July and August they are watered with 40 l/tree every two weeks. Fertilization with NPK (14:10:12) was done twice a year with 300 g/tree, first after pruning before the beginning of the growing season and then before flowering.

Отчетени са датите на настъпване на основните фенологични фази – разпукване на пъпките, масов цъфтеж и узряване на плодовете. Изчислен е броят на дните и температурните суми с температура на въздуха (активни температури над 0 ^{o}C) за преминаване от една основна фаза в друга. Времето и активната температурна сума за започване на фенофазата – разпукване на пъпките са изчислени от началото на февруари месец. За узрели плодове са приети тези с наситен цвят и блясък, които лесно се отделят от дръжката. Данните за температурата са от района на Пловдив.

The dates of occurrence of the main phenological phases are taken into account – bud burst, mass flowering and fruit ripening. The number of days and temperature sums with air temperature (active temperatures above 0 ^{o}C) for moving from one main phase to another is calculated. The time in days, as well the active temperature sum for the beginning of the phenophase – bursting of the buds are calculated from the beginning of February. Ripe fruits are those with a rich colour and luster, which are easily separated from the stalk. The temperature data are from Plovdiv region.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните за датите на настъпване на основните фенофази са предсавени в таблица 1. От анализа на данните е видно, че фенофазата разпукване на пъпките, с което бележим началото на вегетацията, през всяка година на проучването започва след 15 март и настъпва по-рано с около седмица при сорт JB 2. Масовият цъфтеж е през периода от последна десетдневка на май и първа десетневка на юни, а плодовете започват да зреят от началото на юли. От информацията в Таблица 1 става ясно, че измръзвания в резултат на повратни студове при проучените сортове годжи бери не са възможни.

RESULTS AND DISCUSSION

The data on the dates of occurrence of the main phenophases are presented in Table 1. The analysis of the data shows that the phenophase bursting of the buds, which marks the beginning of the vegetation, in each year of the study began after 15 of March and occurs earlier by about week in variety JB 2. Mass flowering was during last ten days of May and first ten days of June.

The fruits begin to ripen from early July. From the information in Table 1, it is clear that damages as a result of frosts return in the studied goji berry varieties are impossible.

Таблица 1. Дати на започване на основните фенофази при сортовете JB 1 и JB 2 през периода 2017-2019 г.
Table 1. Dates of beginning of the main phenophases in the varieties JB 1 and JB 2 during the period 2017-2019

Сорт/ Variety	Разпукване на пъпки Bud burs			Масов цъфтеж Mass flowering			Узряване Maturation		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
JB 1	21.03	14.03	25.03	28.05	09.06	05.06	3.07	13.07	18.07
JB 2	10.03	09.03	19.03	25.05	02.06	O5.06	03.07	03.07	01.07

На Таблица 2 са представени резултатите от изчисленията на броят на дните, за които растенията преминават от една основна фенофаза в друга, както и изчислената температурната

Table 2 presents the results of the calculations of the number of days for which the plants pass from one main phenophase to another, as well the cumulative temperature sum for this

сума за този период. От данните е видно, че при сорт JB 1 разпукването на пъпките през 2017, 2018 и 2019 година настъпва в период от 45 до 53 дни, През първата година за започването на фенофазата бяха нужни 49 дни. През посочения период натрупаната ефективна температура по години бе съответно 297,2 °C, 234.9 °C и 398.0 °C.

От първата фенофаза до масовия цъфтеж изминаха от 68 до 82 дни, като най-малко време за настъпването на фенофазата бе нужно през 2017 г., тогава активната температурна сума бе 968,4 и най-много през 2018 година с активна температура 1411,0 °C.

Плодовете на сорт JB 1 узряха най-бързо през 2018 година – за 34 дни при активна температурна сума 763.1 °C и най-бавно – за 43 дни през 2019 година и кумулирани 1001.5 °C.

При температурните суми има силно вариране. Не се очертаха ясно изразени тенденции през годините, което би могло да означава, че за годжи бери по-голямо влияние за настъпването на основните фенофази оказват светлинните условия, отколкото температурата. Броят на дните необходим за преход от една основна фенофаза в друга вероятно е по-стабилен показател.

period. The data show that in variety JB 1 the bursting of the buds in 2017, 2018 and 2019 occurs in a period of 45 to 53 days. For the beginning of the phenophase In the first year, it took 49 days. During the indicated period the accumulated effective temperature by years was 297.2 °C, 234.9 °C and 398.0 °C.

From the start of vegetation to the mass flowering passed from 68 to 82 days, and the least time for the occurrence of the phenophase was needed in 2017, then the active temperature sum was 968.4 and the most in 2018 with an active temperature of 1411.0 °C.

The fruits of variety JB 1 matured fastest in 2018 – for 34 days with an active temperature of 763.1 °C and slowest – for 43 days in 2019 when accumulated 1001.5 °C.

There is a strong variation by years in the temperature sums. There have been not found clear trends over the years of this study, which could mean that for goji berries the light conditions have a greater influence on the occurrence of the main phenophases, than the temperature. The number of days required for passing from one main phenophase to another seems to be more stable than the accumulated temperature.

Таблица 2. Време (бр. дни) и температурна сума °C до настъпване на основните фенофази при сорт JB 1 през 2017-2019 г.
Table 2. Time (number of days) and temperature sum °C for the occurrence of the main phenophases in variety JB 1 during 2017-2019 year

Показател / Indicator	2017	2018	2019
Брой дни до разпукване на пъпки Number of days to buds burst	49	45	53
Сума на активните температури до разпукване на пъпки◦C Sum of active temperatures to bud burst◦C	297.2	234.9	398
Брой дни до масов цъфтеж Number of days to mass flowering	68	87	72
Сума на активните температури до масов цъфтеж ◦C Sum of active temperatures to mass flowering ◦C	968.4	1411	1081.4
Време от масов цъфтеж до узряване, бр. дни Number of days from mass flowering to ripening,	36	34	43
Сума на активните температури от масов цъфтеж до узряване ◦C Sum of active temperatures from mass flowering to ripening ◦C	855.3	763.1	1001.5

Данните за времето (брой дни) и сумата на активните температури до

The data for the time (number of days) and the sum of the active

настъпване на основните фенофази при сорт JB 2 са представени в Таблица 3.

При сорт JB 2 от началото на февруари до разпукването на пъпките през 2017 г. бяха необходими 38 дни, през втората година на проучването 40 дни, а през последната 47 дни. През това време активната температура, която се натрупа бе съответно 389,2 ^{o}C , 140,7 ^{o}C и 343,7 ^{o}C.

Масовият цъфтеж настъпи най-рано – за 76 дни през 2017г. и най-късно – за 85 дни след разпукването на пъпките през 2018 година. През последната година за настъпването на фенофазата бяха нужни 78 дни. Активната температурна сума за трите години на изследването бе с вариране в интервала 1035,6 ^{o}C - 1307,7 ^{o}C.

От масовия цъфтеж до узряването на плодовете на сорт JB 2 през годините на проучването, бяха нужни от 25 до 38 дни през 2019г. и 2017 г. и съответно 587,8 ^{o}C и 830 ^{o}C През втората година от масовия цъфтеж до узряване бяха нужни 31 дни и 689,4 ^{o}C.

temperatures to the occurrence of the main phenophases in variety JB 2 are presented in Table 3.

In 2017, for JB 2 there were needed 38 days from the beginning of February to the bud burst. In the second year of the study, respectively 40 days and 47 days in the last year. During this time, accumulated active temperature was 389.2 ^{o}C, 140.7 ^{o}C and 343.7 ^{o}C, respectively.

After the bud burst, the mass flowering occurred earliest- for 76 days in 2017 and latest 2018 year, when needed 85 days. For the phenophase to occur it took 78 days in the last year. The active temperature sum for the three years of the study was with variation in the range 1035.6 ^{o}C - 1307.7 ^{o}C.

During the years of the study (2017-2019) from mass flowering to the ripening of the fruits of variety JB 2, it took 38 days, 31 days and 25 days, respectively in 2017, 2018 and 2019 years with accumulated temperature 830◦ ^{o}C, 689.4 ^{o}C and 587.8 ^{o}C.

Таблица 3. Време (бр. дни) и сума на активните температури ^{o}C до настъпване на основните фенофази при сорт JB 2 през 2017-2019 г.
Table 3. Time (number of days) and sum of active temperatures ^{o}C to occurrence of the main phenophases in variety JB 2 during 2017-2019

Показател / Indicator	2017	2018	2019
Брой дни до разпукване на пъпки Number of days to buds burst	38	40	47
Сума на активните температури до разпукване на пъпки, ◦C Sum of active temperatures to bud burst, ◦C	389.2	140.7	343.7
Брой дни до масов цъфтеж Number of days to mass flowering	76	85	78
Сума на активните температури до масов цъфтеж, C◦ Sum of active temperatures to mass flowering, C◦	1035.6	1307.7	1114.2
Време от масов цъфтеж до узряване, бр. дни Time from mass flowering to ripening, number of days	38	31	25
Сума на активните температури от масов цъфтеж до узряване ◦C Sum of active temperatures from mass flowering to ripening ◦C	830.5	689.4	587.8

Цъфтежът, а оттам и образуването на плодове се извършва за продължителен период от време. Прави впечатление, втората вълна на масов цъфтеж при сорт JB 2 през месец август. След повторния масов цъфтеж, голяма част от цветовете образуват плодове, но те

Flowering, and hence fruit formation, takes place over a long period of time. Impressive is, the second wave of mass flowering in variety JB 2 in August.

After this second mass flowering, many of the flowers form fruits, which are small

са видимо по-дребни. В настоящото проучване беритби на плодовете се извършваха през месец, като последната беше в края на октомври или началото на ноември.

Необходими са по-нататъшни изследвания, за да се установи периодичността на цъфтеж при годжи бери и дали фенологичната проява е характерна за всеки сорт. Тази особеност би могла да се използва за увеличаване на добивите чрез прилагането на добри агрономически практики, като торене и напояване, които да осигурят изхранване на плодовете след цъфтежа, поставяне на кошери с пчели, а защо не и отглеждане на закрито. Ще е необходим и диференциран подход при извършване на растително защитни мероприятия и др.

in size.

In the current study, fruit harvests were performed every month and the last was in late October or early November.

Further studies are needed to determine the periodicity of flowering in goji berries and whether the phenological manifestation is characteristic for each variety. This feature could be used to increase yields through the application of good agronomic practices, such as fertilization and irrigation, to provide nutrition to the fruit after flowering, beehives and, why not, indoor rearing.

A differentiated approach will be needed when carrying out plant protection measures, etc.

ИЗВОДИ

1. През периода на проучването разпукване на пъпките, което бележи началото на вегетацията, при сорт JB 2 настъпи най-рано на 09 март, а при JB 1 на 14 март.
2. Разпукването на пъпките при сорта JB 2 започва с около седмица по-рано в сравнение с JB 1.
3. Масовият цъфтеж при сортове-те JB 1 и JB 2 настъпва в края на месец май и измръзвания от повратни студове при годжи бери не са възможни.
4. От масовия цъфтеж до узряването на плодовете на сортовете JB 1 и JB 2 минават от 30 до 40 дни.
5. Броят на дните необходим за преминаване от една основна в друга фенофаза е по-надежден показател, отколкото натрупаната температурна сума за съответния период.

CONCLUSIONS

1. During the study period, earliest bud burst, which marks the beginning of the growing season, occurred in JB 2 on 9 March and on 14 March in JB 1.
2. The bud burst in the JB 2 variety starts about a week earlier than in the JB 1 variety.
3. Mass flowering of the varieties JB 1 and JB 2 occurs at the end of May and damages from frosts returns in goji berry are not possible.
4. In JB 1 and JB 2 varieties It tooks from 30 to 40 days from mass flowering to fruit ripening.
5. The number of days required to pass from one main phenophase to another is a more reliable indicator than the accumulated temperature sum for the respective period.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bobokashwili, Z., E. Maghlakelidze, V. Kakashvili and L. Ciugviashvili**, 2017. The First Results of Study Goji Berry (*Lycium barbarum* L.) in East Georgia. *Georgian Academy of Agricultural Sciences,* 2, 77-80.
2. **Chen, Y.**, 2012. Relationship between *Lycium barbarum* L. Yield and Its Meteorological Conditions in Shizuishan City of Ningxia Province. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 27, 101.

3. **Dzhugalov, H., V. Lichev, A.Yordanov, P. Kaymakanov, V. Dimitrova and G. Kutoranov**, 2015. First Results of Testing Goji Berry (*Lycium barbarum* L.) in Plovdiv Region, Bulgaria. *Scientific Papers, Series B, Horticulturae,* 47-50.
4. **Hummer, K. E., K.W. Pomper, J. Postman, C. J. Graham, E. Stover, E. W. Mercure, M. Aradhya, C. H. Crisosto, L. Ferguson, M. M. Thomson, P. Byer and F. Zee**, 2012. Emerging Fruit Crops. *Springer, New York*, USA, 8, 188-195.
5. **Jing, L., Z. Xiao, Y. You-lin, M. Li-wen, Z. Xue-yi and Y. Dian-xiu**, (2004). Research in Relationship of Yield and Its Meteorological Conditions of *Lycium barbarum* L. *Agricultural Meteorology*, 1: 4.
6. **Mencinicopshi, I. C., V. Balan and C. G. Manole**, (2013). *Lycium barbarum* L. – a New Spices with Adaptability Potential in Bucharests Area. *Scientific Papers, Series A, Agronomy*, 55, 490-496.
7. **Vandova, M.**, 2003. Assessment of Agro-climatic Conditions for Growing Some Fruit Crops in Bulgaria. In: Jubilee Sat. Scientific Reports University of Forestry, pp. 229-231 (Bg).
8. **Vandova, M., T. Kotowski, D. Dochev and Y. Georgiev**, 1984. Temperature Indicators for the Development of Peach in the Region of Pavlikeni. In: Agricultural meteorology II, pp. 114-119 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (6), 210-218
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Растежни и репродуктивни прояви на сортове от растението годжи бери (*Lycium barbarum* L.) формирано като дърво

Христо Джугалов

Аграрен университет, 4000 Пловдив, България

Growth and Reproductive Manifestations of Some Varieties of the Goji Berry Plant (*Lycium barbarum* L.) Formed As a Tree

Hristo Dzhugalov

Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: hristo.djugalov@gmail.com

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Опитът е заложен на опитното поле на катедрата по Овощарство към Аграрен университет-Пловдив в с. Брестник. Районът е на 290 m надморска височина. Насаждението е създадено през 2014 г. При разстояния 3 m/2 m са засадени 4 сорта годжи бери JB1, JB2, JB 4 и JB10 от вида *Lycium barbarum* L. Растенията са формирани като дървета на подпорна конструкция и се отглеждат при условия на капково напояване.

Целта на проучването бе да се определи ширината на дърветата с оглед оптималното разположение при създаване на насаждения и да се получи информация за потенциалните продуктивни възможности на няколко ин витро размножени (Bio Tree) сорта годжи бери.

Резултатите от изследването показаха, че в края на седма вегетация растежът на дърветата все още не е отслабнал. При схемата на засаждане 3 m/2m, растенията не са заели отредената им площ и е възможно по-гъсто засаждане. Със зимни и летни резитби

SUMMARY

The experience is held on the experimental field of the Department of Fruit Growing at the Agricultural University-Plovdiv in the village of Brestnik. The area is 290 m above the sea level. The plantation was established in 2014. At distances 3 m/2 m, were planted 4 varieties of goji berry JB1, JB2, JB 4 and JB10 of the species *Lycium barbarum* L. The plants are formed as trees on a supporting structure and are grown under drip irrigation.

The aim of the study was to determine the width of the trees in connection with the optimal planting densities when creating plantations and to obtain information on the productive potential of several *in vitro* propagated (Bio Tree) varieties of goji berry.

The results of the study showed that at the end of the seventh vegetation the growth of the trees has not yet weakened. With the 3 m/2m planting scheme, the plants have not occupied their allotted area and denser planting probably is possible. The size of the trees

успешно се контролира размера на дърветата. От проучените сортове годжи бери, най-продуктивен бе сорта JB 1 и след него JB 2. Необходимо е да се направят допълнителни проучвания за влиянието на резитбите върху плододаването при тези сортове, за да се определят за тях оптималните разстояния на засаждане.

Ключови думи: годжи бери, добив, разстояния на засаждане, растеж

by this time is successfully controlled with the winter and summer pruning. The most productive of the studied goji berry varieties was JB 1 variety, followed by JB 2. Further studies on the effect of pruning on fruiting in the varieties are needed, to determine the optimal planting distances for them.

Key words: goji berry, yield, planting distances, growth

УВОД

Годжи бери (*Lycium barbarum* L.) е вид проучван сравнително от скоро. Плодовете се формират върху текущия прираст през вегетацията за продължителен период от време. Леторастите са с голяма дължина. Заради увисналия хабитус на растението при отглеждане като храст, голяма част от плодовете биват замърсени и повредени, а прибирането им е доста трудоемко. Възможност да се избегнат недостатъците, свързани с храстовидното отглеждане на годжи бери е формирането като дърво. За целта е необходима подпорна конструкция, понеже растението не образува дебело стъбло и е доста нестабилно. Малко е информацията свързана с резитбите и разстоянията на засаждане (Zhang Haizhou, 2001; Chen Fang and Liu Fue, 2008). В Китай е създаден стандарт за отглеждане на годжи бери (Lee Yoon et al.). Описани са няколко корони при отглеждането на растението като дърво:

- Естествено полукръгла с 5 до 8 главни клона: 3 до 5 на първия етаж и от 2 до 3 клона на втория етаж. Короната след формирането е с височина 1.7 m и диаметър1.8-2 m.

- Полукръгла с 5 до 8 основни клона, които са равномерно разпределени по водача. Дървото е с височина около 1.7 m и диаметър на короната 2 m.

- Конусовидна: Дървото има 16 до 20 разклонения с ясно изразен централен лидер и основен първи етаж. След формиране диаметъра на короната е около

INTRODUCTION

Goji berry (*Lycium barbarum* L.) is a species studied relatively recently. The fruits are formed on the current growth during the vegetation for a long period of time. The shoots are long. Due to the drooping habit of the plant when grown as a shrub, most of the fruits are contaminated and damaged, and their collection is quite time consuming. An opportunity to avoid the disadvantages associated with the cultivation of goji berry is the formation of the plant as a tree. For this purpose because the plant does not form a thick stem and is quite unstable, a supporting structure is needed. There is little information related to pruning practices and planting distances (Zhang Haizhou, 2001; Chen Fang and Liu Fue, 2008). In China has been established a standard for growing goji berries (Lee Yoon et al.). Several crowns have been described in the cultivation of the plant as a tree:

- Naturally semicircular with 5 to 8 main branches: 3 to 5 on the first floor and 2 to 3 branches on the second floor. The crown after formation is 1.7 m high and 1.8-2 m in diameter.

- Semicircular with 5 to 8 main branches, which are evenly distributed on the central lider branch. The tree is about 1.7 m high and 2 m in diameter.

- Conical: The tree has 16 to 20 branches with a clear central leader and a main first floor. After formation, the diameter of the crown is about one meter

един метър, а височината около 1.7 m.

- Чадъровидна (с един или няколко етажа от клони, с 4 до 5 клона на етаж.). След 4 до 5 години от дървото се очаква да е с височина около 1.6 m, диаметър на короната 1.0 m, стъбло с дебелина 5-6 cm.

В Канада (Penn State College), предлагат формирането на конусовидна и етажна корона при годжи бери. Добре оформено дърво с конусовидна корона би трябвало да има от 16 до 20 полускелетни клони и да е с височина от около 1.80 m и с диаметър 1.0-1.2 m. Етажната (с три етажа), след формирането да има от 10 до 15 основни клони, височина от около до 2.2 m и широчина на короната 1.5-1.8 m.

За сорт Ningqi 1 за домашни градини е препоръчаното разстояние на засаждане е 1.5 m/2 m, а за промишлени насаждения: 1.0 m/3.0 m. В Ningxia очакват шестгодишни растения от сорт Ningqi 2 да са с височина 1.59 m, с диаметър на стъблото 6 cm и диаметър на короната 1.9 m. В Канада за отглеждане на годжи бери са препоръчани схеми на засаждане 1 m до 1.50 m в реда и поне 2 m до 3 m между редовете. Съобщават, че максималният добив ще настъпи четири до пет години след първото плододаване. В Китай за сорта Ningqi 5 на малка площ в домашни стопанства като подходяща схема на засаждане е определена 1.5 m × 2 m, а на по-големи площи 1.0 m/3.0 m.

Dzhugalov et al. (2015), при проучване на растежни и репродуктивни особености на два сорта годжи бери (JB 1 и JB 2) регистрират по-добра продуктивност на сорт JB 1 – 0.56 kg/дърво и теоретичен добив от декар – 93.52 kg, в сравнение с другия сорт, при който добивите били съответно 0.31 kg/дърво и 51.77 kg/da. Авторите установяват и различия по отношение на растежа на сортовете. Различия по отношение на растежа и продуктивността са установени и от (Lichev et al., 2020).

Много често генетичните харак-

and the height about 1.7 m.

- Umbrella-shaped (with one or more floors of branches, with 4 to 5 branches per floor.). After 4 to 5 years, the tree is expected to be about 1.6 m high, with crown diameter 1.0 m and thickness of the stem 5-6 cm.

In Canada (Penn State College), offer the formation of a conical crown. A well-shaped tree with a conical crown should have 16 to 20 semi-skeletal branches and be about 1.80 m high and 1.0-1.2 m in diameter. The other offered crown for goji berry is with a few floors of branches. Crown (with three floors), after the formation should have from 10 to 15 main branches, height from about to 2.2 m and crown width 1.5-1.8 m.

For Ningqi 1 variety for home gardens, the recommended planting distance is 1.5 m/2 m, and for industrial plants: 1.0 m/3.0 m. In Ningxia, six-year-old Ningqi 2 plants are expected to be 1.59 m tall, to have a stem diameter of 6 cm and a crown with 1.9 m in diameter. In Canada, planting schemes of 1 m to 1.50 m in a row and at least 2 m to 3 m between rows are recommended for growing goji berries. It is reported that the maximum yield will occur four to five years after the first fruiting. In China, 1.5 m × 2 m is defined as a suitable planting scheme for the Ningqi 5 variety in small households, and 1.0 m/3.0 m for larger areas.

Dzhugalov et al. (2015), in a study of growth and reproductive characteristics of two varieties of goji berry (JB 1 and JB 2) registered better productivity of variety JB 1 - 0.56 kg/tree with theoretical yield – 93.52 kg/da. In the other variety, the yields were, respectively 0.31 kg/tree and 51.77 kg/da, respectively. The authors also found differences in terms of variety growth. Differences in growth and productivity have also been identified by (Lichev et al., 2020).

Very often genetic characteristics

теристики определят и различни растежни и репродуктивни особености. Те трябва да бъдат взети в предвид при създаването на насаждения. Научно обоснована информация свързана с изпитване на сортовете в това изследване при различни схеми на засаждане липсва в достъпните литературни източници.

Цел на изследването бе да се проучат растежните особености на няколко сорта годжи бери от вида (*Lycium barbarum* L.) за да се получи повече яснота за потенциалните размери на сортовете годжи бери (JB 1, JB 2, JB 4, JB 10) отглеждани като дърво, както и за техните възможностите по отноше-ние на добива.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е направено с ин витро размножени растения от четири сорта през периода 2017-2020 г. Опитните растения са засадени през юни 2014 г.. Те са формирани като дървета на подпорна конструкция с височина на стъблото 70-90 cm. Отглеждат се при капково напояване като са поливани допълнително с 40 l/дърво през седмица през месеците юли и август.

С резитбата преди започване на вегетацията са отстранявани клонките растящи навътре и надолу, а текущия вегетативен прираст е съкращаван при достигане на дължина 30 cm. Всяко дърво е торено с 300 g NPK (14:10:12) първо след зимната резитба и след това май месец преди цъфтежа. Климатът в Пловдив е типичен за умерената климатична зона с 3900° активна температурна сума и с валежи в количество около 515 mm.

Отчетени са диаметъра на стъблото (mm), ширината на короните на дърветата (cm) и добива свежи плодове (kg/дърво). Изчислен е теоретичният добив (kg/da) при две схеми на засаждане.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от анализа на данните за диаметъра на стъблото (Таблица 1), показват, че при сорт JB 1 стъблото надебелява сравнително рав-

determinate different growth and reproductive characteristics. They must be taken into account when creating plantations. Scientifically based information related to the testing of the varieties in this study for different planting densities is missing in the available literature.

The aim of the study was to investigate the growth characteristics of several varieties goji berry (JB 1, JB 2, JB 4, JB 10) of the species (*Lycium barbarum* L.) in order to obtain more clarity about the potential sizes for the plants goji berry grown as trees, as well as their yield potential.

MATERIAL AND METHODS

The study was performed with *in vitro* propagated plants of four varieties in the period 2017-2020. The experimental plants were planted in June 2014. They are formed as trees with a stem height of 70-90 cm and are on a supporting construction and are grown under drip irrigation. Additional water with 40 l/tree per week was given during the months of July and August.

With the winter pruning (before the beginning of the vegetation), the branches growing inwards and downwards are removed. During the vegetation the current vegetative growth is shortened when reaching a length of 30 cm. Each tree is fertilized with 300 g NPK (14:10:12), first after the winter pruning and then in May before flowering. The climate in Plovdiv is typical for the temperate climate zone with 3900° active temperature sum and with precipitation in the amount of about 515 mm.

There are taken into account the diameter of the stem (mm), the width of the tree crowns (cm) and the yield of fresh fruit (kg/tree). The theoretical yield (kg/da) was calculated for two planting densities.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the analysis of the data for the diameter of the stem (Table 1) show that in the variety JB 1 the stem thickens is adding relatively evenly by

номерно с около 3 mm. на година. От 14.09 mm през 2017 до 21.89 mm в края на 2020г. От проучваните сортове най-дебело стъбло образува сорта JB 2. При него стойностите на признака нарастват от 18.88 mm до 31.17 mm, като надебеляването е с около 4 mm на година. Дебелината на стъблото през периода 2017-2020 г. при JB 4 се променя от 10.39 mm до 15.65 mm или с приблизително 2 mm на година. Подобно надебеляване на стъблото при вариране на стойностите на показателя от 12.55 mm в началото на периода до 19.45 в края на 2020 г. е характерно и за сорт JB 10.

Сравнително равномерното надебеляване на стъблата на сортовете през периода 2017-2020 г., показва, че растежът на дърветата в края на седма вегетация все още не е отслабнал.

about 3 mm. per year. From 14.09 mm in 2017 to 21.89 mm at the end of 2020. Of the studied varieties, the thickest stem forms the variety JB 2. The values of this indices increase from 18.88 mm to 31.17 mm, which is thickening of about 4 mm per year. The thickness of the stem during the period 2017-2020 in JB 4 varies from 10.39 mm to 15.65 mm or by approximately 2 mm per year. A similar thickening of the stem was observed in JB 10. In this variety the values of the indicator vary from 12.55 mm at the beginning of the period to 19.45 mm at the end.

The relatively evenly thickening of the stems of the studied varieties in the period 2017-2020, shows that the growth of the trees at the end of the seventh vegetation has not yet weakened.

Таблица 1. Дебелина на стъблото 2017-2020 г., mm
Table 1. Diameter of the stem 2017-2020, mm

Вариант/Variety	2017	2018	2019	2020
JB 1	14.09	17.24	18.47	21.89
JB 2	18.88	22.34	27.49	31.17
JB 4	10.39	12.47	13.95	15.65
JB 10	12.15	13.66	16.38	19.45

The differences are significant P< 0.05%

Данните от анализа на диаметъра на короните са представени в Таблица 2. Диаметърът на короните при изследваните сортове през периода 2017-2020 г. е в диапазон 73.00-144.00 cm. Сортовете JB 1 и JB 2 образуват по-широки корони от сорто-вете JB 4 и JB 10, което вероятно се дължи на техния по-изправен растеж (Фигури 1-4). В края на седма вегетация, при така избраните разстояния на засаждане 3m/2m дърветата все още не са заели напълно определената им площ. Чрез зимна и лятна резитба ширината на короните може да се поддържа в желани размери.

The data from the analysis of the diameter of the crowns are presented in Table 2. The diameter of the crowns in the studied varieties in the period 2017-2020 is in the range 73.00-144.00 cm. Varieties JB 1 and JB 2 form wider crowns than varieties JB 4 and JB 10, which is probably due to their more upright growth (Figures 1-4). At the end of the seventh vegetation, at the selected planting distances of 3m/2m, for the trees have not yet completely occupied their defined area. Through the winter and summer pruning, the width of the crowns can be maintained in the desired dimensions.

Таблица 2. Диаметър на короната 2017-2020 г., cm
Table 2. Diameter of the crown 2017-2020, cm

Сорт/ Variety	2017	2018	2019	2020
JB 1	108.80	91.00	134.00	120.00
JB 2	134.25	111.25	144.00	136.25
JB 4	77.00	73.00	118.00	81.75
JB 10	82.50	95.00	132.00	116.25

The differences are significant P< 0.05%

Фиг. 1. Дърво на Сорт JB 1
Fig. 1. Tree of JB 1 variety

Фиг. 2. Дърво на Сорт JB 2
Fig. 2. Tree of JB 2 variety

Фиг. 3. Дърво на Сорт JB 4
Fig. 3. Tree of JB 4 variety

Фиг. 4. Дърво на Сорт JB 10
Fig. 4. Tree of JB 10 variety

Резултатите от анализа на добива са представени в Таблица 3. Данните показват, сорт JB 1 като най-продуктивен, както през отделните години, така и средно за периода 2017-2020 г. От този сорт кумулативния добив от дърво за годините 2017-2020 е 4.98 kg. Сортът JB 2 го следва по продуктивност, както по реализиран среден добив от 0.63 kg, така и по отношение на сумарния добив – 2.54 kg. Най-малко плодове общо за периода 2017-2020 г. се получиха от сортовете JB 4 и JB 10, съответно 0.83 kg и 0.71 kg. Като се има в предвид, че тези два сорта са с по-прибрани корони, по-гъстото засаждане би могло в известна степен да компенсира ниския добив. Необходимо е да се направят допълнителни проучвания за влиянието на резитбите върху плододаването, понеже при така извършените в настоящото проучване, се получават добиви много по-ниски от посочените от производителите на сортовете.

В края на седма вегетация и общо за периода 2017-2020 г., като най-продуктивен се показа сорта JB 1 и след него JB 2. Най-ниски добиви се получиха от сортовете JB 4 и JB 10.

The results of the analysis for the yield are presented in Table 3. The data show variety JB 1 as the most productive in each year of the study and on average for the period 2017-2020. The cumulative yield per tree of this variety for the years 2017-2020 is 4.98 kg. The variety JB 2 follows the most productive JB 1, in terms of average yield of 0.63 kg and in terms of total yield for the commented period – 2.54 kg. The least fruits in total for the period 2017-2020 were obtained from the varieties JB 4 and JB 10, respectively 0.83 kg and 0.71 kg. Given that these two varieties have more collected crowns, denser planting could to some extent compensate the low yield. Further studies on the effect of pruning on fruiting are needed, because the yields obtained in this study, are much lower than those indicated by the producers of the varieties.

At the end of the seventh vegetation and in total for the period 2017-2020, the most productive variety was JB 1 and after it JB 2. The lowest yields were obtained from the varieties JB 4 and JB 10.

Таблица 3. Добив свежи плодове, kg/дърво за периода 2017-2020
Table 3. Yield of fresh fruit, kg/tree for the period 2017-2020

Сорт/Cultivar	2017	2018	2019	2020	Среден Mean	Сумарен summary
JB 1	0.96	0.66	1.71	1.65	1.24	4.98
JB 2	0.34	0.62	0.71	0.87	0.63	2.54
JB 4	0.34	0.15	0.09	0.25	0.21	0.83
JB 10	0.22	0.18	0.12	0.19	0.18	0.71

The differences are significant P< 0.05%

В Таблица 4 са представени изчисления на теоретичния добив в kg/da при две схеми на засаждане. При изсушаване свежите плодове губят около четири пъти от теглото си, това би означавало, че от най-продуктивния сорт JB 1 при разстоянията на засаждане в настоящото изследване 3m/2m биха се получили около 60 kg/da сушени плодове, а при гъстота 2m/2m, съответно 77.50 kg/da. За по-високи

Table 4 presents calculations of the theoretical yield (kg/da) for two planting densities. When dried, fresh fruits lose about four times their weight, which would mean that from the most productive variety JB 1 at planting distances in the present study 3 m/2 m would give about 60 kg/da dried fruit, and at a density of 2 m/2 m, respectively 77.50 kg/da. To obtain higher yields (kg/da) is necessary, testing of the plants of these varieties with denser planting

добиви (kg/da) е необходимо изпитване на сортовете при по-гъсто засаждане.

and also other agricultural practices, which can lead to increase the productivity.

Таблица 4. Теоретичен добив (среден) при две разстояния на засаждане, kg/da
Table 4. Theoretical yield (mean) by two planting densities, kg/da

Сорт/Cultivar	Разстояние на засаждане Planting densities 3 m/2 m	Разстояние на засаждане Planting densities 2 m/2 m
JB 1	248.00	310.00
JB 2	126.00	157.50
JB 4	42.00	52.50
JB 10	36.00	45.00

ИЗВОДИ

✓ Сравнително равномерното надебеляване на стъблата на сортовете през годините от периода 2017-2020 г., показва, че растежът на дърветата в края на седма вегетация все още не е отслабнал.

✓ В края на седма вегетация при така избраните разстояния на засаждане 3 m/2 m дърветата все още не са заели напълно определената им площ в реда.

✓ Чрез зимни и летни резитби ширината на короните може да се поддържа в желаните размери.

✓ В края на седма вегетация и общо за периода 2017-2020 г, като най-продуктивен се показа сорта JB 1, а след него JB 2. Най-ниски добиви се получиха от сортовете JB 4 и JB 10.

✓ За по-високи добиви (kg/da) е необходимо изпитване на по-гъсти схеми на засаждане, както и проучване на влиянието на резитбата върху плододаването.

CONCLUSIONS

✓ The relatively evenly thickening of the stems of the studied varieties in the period 2017-2020, shows that the growth of the trees at the end of the seventh vegetation has not yet weakened

✓ At the end of the seventh vegetation, at the selected planting distances of 3 m/2 m, the trees have not yet completely occupied their defined area in the row.

✓ Through winter and summer pruning the width of the crowns can be maintained in the desired dimensions.

✓ At the end of the seventh vegetation and in total for the period 2017-2020, the most productive variety was JB 1, followed by JB 2. The lowest yields were obtained from the varieties JB 4 and JB 10.

✓ For higher yields (kg/da), testing of denser planting schemes is required and also a study on the effect of pruning on fruiting.

БЛАГОДАРНОСТИ

Тази работа е подкрепена от Център за научни изследвания, трансфер на технологии и защита на интелектуалната собственост към Аграрен университет - Пловдив, по проект 11-19.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work is supported by the Center for Research, Technology Transfer and Intellectual Property Protection at the Agricultural University - Plovdiv, under project 11-19.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Chen, Fang and Liu Fue**, 2008. Wolfberry Cultivation Techniques. *Xinjiang Agricultural Science and Technology,* pp. 48-49.

2. **Dzhugalov, H., A. Yordanov, P. Kaymakanov, V. Dimitrova and G. Kutoranov**, 2015. First Results of Testing GOJII BERRY (*Lycium barbarum* L.) in Plovdiv Region, Bulgaria. *Scientific Papers - Series B Horticulture*, LIX, 47-50.

3. **Lichev, V., H. Dzhugalov, A. Yordanov and S. Tabakov**, 2020. Results of Testing of *in vitro* Propagated Four Bulgarian Goji Berry (*Lycium barbarum* L.) Cultivars in the Region of Plovdiv, Bulgaria. *Acta Hortic*, 1289, 303-308.
4. **Yao, Changhu, Qin Si Fang, Sun Shu Jin, Liu Xiangan, Wangji Kui and Yin Shi ping**, 2012. Mountain Wolfberry Early High Quality Cultivation Techniques. *Shanxi Fruits*, N 3, 19-20.
5. **Zhang, Haizhou**, 2001. Wolfberry "Trunk Layered Type" Pruning Methods. *Journal of Gansu forestry Science and Techology,* 26(1), 52-53.
6. www.Penn State College of Agricultural Sciences U.S. Department of Agriculture

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (6), 219-234 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни прояви при сорт Willamette

Станислава Атанасова[1]*, Мария Георгиева[2], Диян Георгиев[2]

[1]Тракийски университет, 6015 Стара Загора, България
[2]Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Correlation Dependences between Vegetative and Reproductive Characteristics of 'Willamette' Cultivar

Stanislava Atanasova[1]*, Maria Georgieva[2], Diyan Georgiev[2]

[1]Trakia University, 6015 Stara zagora, Bulgaria
[2]Research Institute on Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria
**E-mail: stanislava.atanasova@trakia-uni.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Изследването проследява вегетативните и репродуктивните прояви на сорт малини Willamette. Полският опит е заложен в два варианта на засаждане на растенията във вътредовата площ – 0.50 m и 0.30 m при междуредово разстояние 3.00 m. Научният експеримент е проведен в колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие, гр. Троян през периода 2018-2020 г. Анализирани са вегетативните показателите среден брой издънки; средна височина и средна дебелина на издънките от един линеен метър на вътредовата площ и репродуктивните показатели средното тегло на плода (g), и среден добив на 1 m^2. През първата година от опита при сорт Willamette е установен най-голям среден брой издънки (33.83 бр.) от по-малкото разстояние на засаждане на растенията и най-голяма средна височина на растенията (2.23 m) от същия вариант. Средната дебелина на издънките при изпитвания сорт е в

SUMMARY

The study observed the vegetative and reproductive characteristics of raspberry cultivar Willamette. The field experiment was set on two planting variants at the intra-row area – 0.50 m and 0.30 m and at inter-row spacing of 3.00 m. The scientific experiment was conducted in a collection plantation of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture in Troyan in the period of 2018-2020. The vegetative indicators, such as average number of shoots, average height and average thickness of shoots of one linear meter of intra-row area were analysed and also some reproductive indicators, such as average fruit weight (g), and average yield per 1 m^2. In the first experimental year in 'Willamette' cultivar, the largest average number of shoots (33.83) was found from the shorter planting distance and the highest average plant height (2.23 m) of the same variant.

The average thickness of the shoots in

границите от 5.31 mm/1m^2 до 7.37 mm/1m^2. По отношение на репродуктивните показатели сорт Willamette се характеризира със значително по-високи добиви при по-малкото разстояние на засаждане на растенията и през трите години от опита 1767.5 g/1m^2 за 2018 г., 1648.17 g/1m^2 за 2019 г. и 2652.83 g/1m^2 за 2020 г. Констатирано е най-голямо средно тегло на плода 2.74 g при първи вариант на засаждане през 2018 г.

Ключови думи: малини, разстояние на засаждане, вегетативни показатели, тегло на плода, добив

the tested cultivar is in the range from 5.31 mm/1m^2 to 7.37 mm/1m^2. In terms of reproductive performance, 'Willamette' cultivar was characterized by significantly higher yields at a shorter planting distance and in all three experimental years with 1767.5 g/1m^2 in 2018, 1648.17 g/1m^2 in 2019 and 2652.83 g/1m^2 in 2020. The highest average fruit weight was 2.74 g in the first planting variant in 2018.

Key words: raspberries, planting distance, vegetative indicators, fruit weight, yield

УВОД

Малината е овощен вид с голямо икономическо значение, дължащо се на нейната висока продуктивност и икономическа ефективност. По данни от световната и наша литература за малината са подходящи предпланинските и планински райони, които отговарят в голяма степен на почвено-климатичните изисквания на този овощен вид. На тези места климатът е прохладен, а почвената и атмосферната влажност са по-високи. Днес е налице нарастващ интерес към малиновата култура, който се обуславя от добрите условия на международния и вътрешния пазар, бързото възвръщане на инвестициите и непрекъснатото подобряване на технологиите за отглеждане и преработка на плодовете (Hristov and Boycheva, 1982; Rangelov, 1990; Pritts, 1991; Stiles et al., 2002; Knight, 2004; Bushway, 2008; Fernandez and Krewer, 2008; Veljkovic et al., 2008; Petrović and Leposavić, 2011).

Продуктивността на малината се обуславя както от броя на издънките на един линеен метър и тяхното развитие (височина и дебелина), така и от броя и теглото на плодовете от една издънка. Добивът и качеството на плодовете са в пряка зависимост от географската ширина, агрометеорологичните условия на района на отглеждане, сортовите особености и прилаганата агротехника

INTRODUCTION

Raspberry is a fruit species of great economic importance due to its high productivity and economic efficiency. According to data from the world and our literature, the foot-hill and mountainous regions are suitable for raspberries, as they largely meet the soil and climatic requirements of this fruit species.

Their climate is cool and the soil and atmospheric humidity are higher. Today there is a growing interest in raspberry, which is due to the good conditions of the international and domestic market, the rapid return on investment and continuous improvement of technologies for growing and processing of fruits (Hristov and Boycheva, 1982; Rangelov, 1990; Pritts, 1991).; Stiles et al., 2002; Knight, 2004; Bushway, 2008; Fernandez and Krewer, 2008; Veljkovic et al., 2008; Petrović and Leposavić, 2011).

The productivity of raspberries is determined both by the number of shoots per linear meter and their development (height and thickness) and by the number and weight of fruits per one shoot. The yield and quality of fruits are directly dependent on the latitude, agro-meteorological conditions of the growing area, cultivar characteristics and applied agricultural techniques (Georgiev, 2006;

(Georgiev, 2006; Leposavić et al., 2013; Pešaković et al., 2013; Zorenc et al., 2017).

Редица изследователи фокусират своите разработки върху изпитване родовитостта на малиновите сортове (Hristov, 1991; Stanisavljevic et al., 2004; Boycheva, 1999; Buskiene, 1999; Koron, 2004).

Eyduran et al. (2008) правят проучване на вегетативните прояви на 10 малинови сорта в района на Централна Анатолия (Турция): Червен Аксу, Кенби, Наследство I, Наследство II, Холандско джудже, Нюбург, Рубин, Връх, Туламин и Willamette. Те установяват, че с най-голямо тегло на плода е Willamette (2.77 g), следван от Туламин (2.32 g), Кенби (2.04 g). Резултатите показват, че най-висок добив от издънка е получен от сорт Willamette (95.76 g), следван от Туламин (70.60 g), Наследство II (65.74 g).

През периода 2010-2011 г. в Босна и Херцеговина**,** Bećirspahić et al.(2014), сравняват вегетативния растеж на три сорта малини – Willamette, Мийкър и Туламин. Авторите отчитат, че от изпитваните сортове, Мийкър е с най-голяма височина на издънките (212.65 cm), а Willamette е с най-малка височина (141.16 cm). Получените резултати могат да бъдат сравнени с изследванията на Attila et al. (2006), които наблюдават височината на издънките на тези сортове малини в условията на Анкара – Турция. При техния опит е констатирано, че с най-висока средна височина на издънката е сорт Willamette 196.90 cm, след това Мийкър 186 cm, докато с най-малката височина на издънката е бил сорт Туламин с 139.90 cm.

През 2020 г. Cvetkovic et al. правят проучване на репродуктивния потенциал на сорт Willamette в район на Босна и Херцеговина. Те отчитат брой на плододаващи издънки на линеен метър в диапазона от 13.6 до 18.2 бр., средно тегло на плода от 4.0 до 4.4 g и среден добив от един линеен метър 702.6 до 1243.4 g/1m^2

Leposavić et al., 2013; Pešaković et al., 2013; Zorenc et al., 2017).

A number of researchers have focused their research on testing the fertility of raspberry cultivars (Hristov, 1991; Stanisavljevic et al., 2004; Boycheva, 1999; Buskiene, 1999; Koron, 2004).

Eyduran et al. (2008) studied the vegetative characteristics of 10 raspberry cultivars in the region of Central Anatolia (Turkey): 'Red Axu', Kenby, 'Heritage I', 'Heritage II', 'Dutch Dwarf', 'Newburg', 'Ruby', Peak, Tulameen and Willamette. The largest fruit weight was found in 'Willamette' (2.77 g), followed by 'Tulameen' (2.32 g), 'Canby' (2.04 g). The results show that the highest yield per shoot was obtained from 'Willamette' (95.76 g), followed by 'Tulameen' (70.60 g), 'Heritage' II (65.74 g).

In the period 2010-2011 in Bosnia and Herzegovina, Bećirspahić et al. (2014) compared the vegetative growth of three raspberry cultivars: 'Willamette', 'Meeker' and 'Tulameen'. The authors report that 'Meeker' had the highest shoot height (212.65 cm) and 'Willamette' had the lowest height (141.16 cm).

These results can be compared with the studies of Attila et al. (2006), who observed the height of shoots of these raspberry cultivars in the conditions of Ankara – Turkey. According to their experiment the highest average shoot height was found in 'Willamette' 196.90 cm, followed by 'Meeker' 186 cm, while the lowest shoot height was found in 'Tulameen' with 139.90 cm.

In 2020, Cvetkovic et al. studied the reproductive potential of 'Willamette' in the region of Bosnia and Herzegovina. They reported a number of fruiting shoots per linear meter in the range of 13.6 to 18.2, an average fruit weight of 4.0 to 4.4 g and an average yield per one linear meter 702.6 to 1243.4 g/1m^2.

Целта на настоящото изследване е да се установи има ли корелационни зависимости между някои вегетативни и репродуктивни прояви на проучвания сорт Willamette при различните варианти на засаждане на растенията от 0.50 m и 0.30 m на вътрередовата площ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е проведен през периода 2018-2020 г. в колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие, гр. Троян. Обект на изследването е широко разпространеният в световен мащаб сорт малини – Willamette. Сортът е интродуциран, с добри характеристики и пригодност за отглеждане в предпланинските райони. Растенията се отглеждат при поливни условия с приложено капково напояване. Агротехниката на отглеждане включва естествено затревени междуредия и поддържане на черна угар във вътрередовото пространство.

Отчетени са следните вегетативни и репродуктивни показатели:

- среден брой издънки на един линеен метър;
- средна височина на издънките (cm);
- средна дебелина на издънките (mm), измерена на 10 cm от почвената повърхност;
- средно тегло на плода (g);
- среден добив от 1 m^2 (g).

Опитът е заложен в два варианта с шест повторения, всяко по един линеен метър от вътрередовата площ при сорта и вариантите.

- I вар. – засаждане на растенията на 0.50 m във вътрередовата площ;
- II вар. – засаждане на растенията на 0.30 m във вътрередовата площ.

При двата варианта междуредовото разстояние е 3.00 m.

За отчитане на показателите е използвана методиката за изучаване на растителните ресурси при овощните растения (Nedev et al., 1979). Данните са обработени чрез корелационен ана-

The objective of the present study is to determine whether there are correlation dependences between some vegetative and reproductive characteristics of the studied cultivar 'Willamette' in the different variants of planting at 0.50 m and 0.30 m in intra-row area.

MATERIAL AND METHODS

The scientific experiment was conducted in the period 2018-2020, in a collection plantation of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture in Troyan. The objective of the study is 'Willamette', which is a widely distributed raspberry cultivar. The cultivar is introduced, with good characteristics and suitability for cultivation in the foothills. The plants are grown under irrigated conditions with drip irrigation. The cultivation technique includes naturally grassed row-spacing and maintenance of black fallow in the intra-row spacings.

The following vegetative and reproductive indicators are reported:

- average number of shoots per linear meter;
- average height of shoots (cm);
- average thickness of shoots (mm), measured at 10 cm from the soil surface;
- average fruit weight (g);
- average yield per 1 m^2 (g).

The experiment was set in two variants with six repetitions, each one linear meter of the intra-row area for the variety and variants.

- I var. – planting of the plants at 0.50 m in the row area;
- II var. – planting of the plants at 0.30 m in the row area.

In both variants the row spacing is 3.00 m.

The methodology for studying plant resources in fruit plants was used to report the indicators (Nedev et al., 1979). The data were processed by correlation analysis (Lidanski, 1988), the software

лиз (Lidanski, 1988), използван е софтуерен продукт MS Excel – 2010.

product MS Excel – 2010 was used.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Издънкообразователната способност е важен фактор, характеризиращ потенциала на сорта, както и определящ в голяма степен технологията на отглеждане. Резултатите от първата година на опита показват голяма разлика между вариантите на сорта по показателя, които са в диапазона от 21.67 бр. (0.50 m) до 33.83 бр. (0.30 m) (Таблица 1). Може да се отбележи, че по-голяма средна височина на издънките е констатирана при варианта с помалкото разстояние на засаждане на растенията (2.23 cm).

RESULTS AND DISCUSSION

Shoot-forming ability is an important factor characterizing the potential of the cultivar, as well as largely determining the cultivation technology.

The results from the first experimental year showed a big difference between the variants of the cultivar in the range of 21.67 pcs. (0.50 m) to 33.83 pcs. (0.30 m) (Table 1). It can be noted that a higher average height of shoots was found in the variant with a shorter planting distance (2.23 cm).

Таблица 1. Вегетативни и репродуктивни показатели по варианти на сорт Willamette за периода 2018-2020 г.
Table 1. Vegetative and reproductive indicators by variants of 'Willamette' cultivar for the period 2018-2020

Сорт / Cultivar Показатели / Indicators	Willamette 0.50 m	Willamette 0.30 m
2018		
Среден брой издънки на 1/m^2 / Average number of shoots per 1/m^2	21.67	33.83
Средна височина на издънките (cm) на 1/m^2 / Average shoots height (cm) per 1/m^2	1.59	2.23
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 / Average shoots thickness per 1/m^2	6.63	6.88
Средно тегло на плода (g) / Average fruit weight (g)	2.60	2.74
Среден добив (g) от 1/m^2 / Average yield per 1/m^2 (g)	896.50	1767.5
2019		
Среден брой издънки на 1/m / Average number of shoots per 1m^2	17.17	32.00
Средна височина на издънките (cm) на 1/m^2 / Average shoots height (cm) per 1/m^2	1.41	1.34
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 / Average shoots thickness per 1/m^2	7.37	6.40
Средно тегло на плода (g) / Average fruit weight (g)	2.08	2.42
Среден добив (g) от 1/m^2 / Average yield per 1m^2 (g)	1138	1648.17
2020		
Среден брой издънки на 1/m^2 / Average number of shoots per 1/m^2	14.33	27.33
Средна височина на издънките (cm) на 1/m^2 / Average height of shoots (cm) per 1/m^2	1.12	1.25
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 / Average shoots thickness per 1/m^2	5.31	5.78
Средно тегло на плода (g) / Average fruit weight (g)	2.33	2.53
Среден добив (g) от 1/m^2 / Average yield per 1m^2 (g)	1511.67	2652.83

Таблица 2. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показатели на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2018 г.

Table 2. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette' at 0.50 m planting distance in 2018

Показатели / Indicators	Среден брой издънки на 1/m^2 Average number of shoots per 1/m^2	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm);	Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2
Среден брой издънки на 1/m^2 Average number of shoots per 1/m^2	1			
Средна височина на издънките Average height of shoots (cm)	-0.23978889	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	-0.334734029	0.855371098	1	
Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2	0.204928376	-0.233184511	-0.599952753	1

Таблица 3. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.30 m за 2018 г.

Table 3. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette' at 0.30 m planting distance in 2018

Показатели / Indicators	Среден брой издънки на 1/m^2 Average number of shoots per 1/m^2	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm)	Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2
Среден брой издънки 1m^2 Average number of shoots per 1/m^2	1			
Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm);	-0.136590509	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	-0.72547565	0.702988271	1	
Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2	-0.68200178	0.561068125	0.709395737	1

Стойностите на средната дебелина на издънките и при двата варианта са минимални. По отношение на репродуктивните показатели средното тегло на плода и при двете агротехники не се забелязват съществени разлики. През първата година от опита полученият добив при втори вариант на изпитвания сорт е приблизително два пъти по-висок от колкото при първи и е 1767.5 g.

През първата година от опита при двата варианта на засаждане на растенията при сорта се наблюдава

The values of the average thickness of shoots in both variants were minimal. Regarding the reproductive indicators, the average fruit weight in both agricultural techniques did not show significant differences. In the first experimental year, the yield obtained in the second variant of the tested cultivar was approximately twice higher (1767.5 g) than the first one.

In the first experimental year in both variants of planting, a strong positive correlation was observed between the

силна положителна корелационна зависимост между височината и дебелината на издънките, съответно: (r=0,86 и r=0,70) (Таблици 2 и 3). Други взаимовръзки при останалите показатели се наблюдават само при втори вариант, като силна отрицателна корелация отчитаме между броя и дебелината на издънките (r= -0,73). Корелационна положителна зависимост се наблюдава при добива спрямо дебелината на издънките (r=0,71). Значителна, но отрицателна зависимост има между броя на издънките и техния добив (r= -0,68). Прави впечатление, че при по-голямото разстояние на засаждане на растенията, отчитаме само една зависимост между показателите – височината и дебелината на издънките.

height and thickness of the shoots, respectively: (r=0.86 and r=0.70) (Tables 2 and 3). Other correlations in the other indicators are observed only in the second variant, as a strong negative correlation is observed between the number and thickness of shoots (r= -0.73).

A correlation-positive relationship was observed in yield versus shoot thickness (r= 0.71). There is a significant but negative dependence between the number of shoots and their yield (r= -0.68).

It is noteworthy that at a greater distance of planting plants, we consider only one dependence between the height and thickness of the shoots.

Таблица 4. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2019 г.

Table 4. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette', at 0.50 m planting distance in 2019

Показатели / Indicators	Среден брой издънки на 1/m^2 Average number of shoots per 1/m^2	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm)	Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness 1/m^2	Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2
Среден брой издънки 1m^2 Average number of shoots per 1/m^2	1			
Средна височина на издънките Average height of shoots (cm);	-0.331430951	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	-0.427432902	0.83192398	1	
Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2	0.831612085	-0.368311432	-0.29767	1

От Таблица 1 се вижда, че през втората година на опита, средният брой издънки при втори вариант на засаждане на сорта е в близки стойности, спрямо предходната година. При първи вариант е отчетен по-малък брой издънки от същия вариант на предходната година (17.17). Средната височина на издънките е в диапазона от 1.34 cm при 0.30 m до 1.41 cm при 0.50 m. Средната дебелина на издънките при по-голямото разстояние на засажда-не на растенията е по-голяма и е 7.37 mm.

Table 1 presents that in the second experimental year, the average number of shoots in the second variant of planting was close to the previous year. In the first variant, a smaller number of shoots was reported than in the same variant in the previous year (17.17). The average height of shoots was in the range from 1.34 cm at 0.30 m to 1.41 cm at 0.50 m.

The average thickness of shoots at the greater planting distance was greater (7.37 mm). The average weight of fruit

Средното тегло на плода е по-ниско през втората година и е в стойности от 2.08 g (0.50 m) до 2.42 g (0.30 m). През 2019 г. е отчетен значително по-висок среден добив (1138 g) при първи вариант отколкото при същия вариант от предходната година, а при другия такъв е значително по-висок (1648.17 g).

Статистическата взаимовръзка между показателите на сорт Willamette през втората година от опита при варианта на засаждане на растенията от 0.50 m показва много силна положителна зависимост между височината и дебелината на издънките и между броя на издънките и добива, като коефициента на корелация е равен (r=0.83; r=0.83) (Таблица 4). Силата на зависимостта при останалите показатели е отрицателна, слаба или умерена. От Таблица 5 се вижда, че при по-малкото разстояние на засаждане на растенията има висока корелационна зависимост единствено между показателите добив и дебелина на издънките (r=0.81). При всички останали показатели се наблюдава слаба до умерена корелационна зависимост(r<0,5).

was lower in the second year and ranged from 2.08 g (0.50 m) to 2.42 g (0.30 m).

In 2019, a significantly higher average yield (1138 g) was reported in the first variant than in the same variant of the previous year, and in the other variant it was significantly higher (1648.17 g).

The statistical correlation among the indicators of 'Willamette' in the second experimental year at a planting distance at 0.50 m showed a very strong positive relationship between the height and thickness of shoots, and also between the number of shoots and yield, as the correlation coefficient was equal (r=0.83; r=0.83) (Table 4).

The strength of the dependence on the other indicators is negative, weak or moderate. Table 5 shows that at the shorter planting distance there was a high correlation only between the yield and shoot thickness (r=0.81).

In all other indicators, a weak to moderate correlation was observed (r<0.5).

Таблица 5. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.30 m за 2019 г.

Table 5. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette', at 0.30 m planting distance in 2019

Показатели / Indicators	Среден брой издънки Average number of shoots per 1/m^2	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm)	Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2
Среден брой издънки 1m^2 Average number of shoots per 1/m^2	1			
Средна височина на издънките Average height of shoots (cm)	0.075025178	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	0.351065764	0.303175131	1	
Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2	-0.250734605	0.213412493	0.809717425	1

През третата година от опита отчитаме, че броят на издънките от

In the third experimental year, the number of shoots in the first variant

първи вариант на изпитвания сорт са намалели значително и са 14.33 броя (Таблица 1). Това е най-малкия резултат на този показател в рамките на тригодишния период. Най-ниски стойности през третата година са отчетени и при средната височина на издънките, която е в диапазона от 1.12 cm при 0.50 m до 1.25 cm при 0.30 m. По отношение на показателя средната дебелина на издънките разликите в стойностите и при двата варианта на засаждане са минимални. При средното тегло на плода и при двете схеми на засаждане на растенията не се забелязват съществени разлики, но макар и минимално предимството е при втори вариант. През третата година от опита е отчетен значително по-голям среден добив при втори вариант на изпитвания сорт 2652.83 g, който се оказва и най-високия добив през отчетения тригодишен период.

decreased significantly (14.33) (Table 1).

This is the lowest result of this indicator in the three-year period. The lowest values in the third year were reported at the average height of shoots, which was in the range from 1.12 cm at 0.50 m to 1.25 cm at 0.30 m. The differences in values of the average thickness of shoots in both variants were minimal. There weren't any significant differences in the average thickness of shoots, although there was a minimal predominance in the second variant.

In the third experimental year, a significantly higher average yield was reported in the second variant of the tested cultivar 2652.83 g, which turned out to be the highest yield during the reported three-year period.

Таблица 6. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за 2020 г.

Table 6. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette', at 0.50 m planting distance in 2020

Показатели / Indicators	Среден брой издънки Average number of shoots per 1/m^2	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm);	Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1/m^2
Среден брой издънки на 1/m^2 Average number of shoots per 1/m^2	1			
Средна височина на издънките Average height of shoots (cm);	-0.34931	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) 1/m^2	-0.4644	0.904103	1	
Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2	0.210386	0.680262	0.418518	1

При първи вариант (0.50 m) е отчетена отново много силна корелация единствено между дебелината и височината на издънките (Таблица 6). Корелационният коефициент е с много висока стойност (r=0.90), което означава че имаме много голяма възходяща зави-

In the first variant (0.50 m) a very strong correlation was reported again only between the thickness and the height of the shoots (Table 6). The correlation coefficient has a very high value (r= 0.90), which means that there is a very large ascending dependence between both

симост между тези два показателя. Значителна корелационна зависимост се наблюдава при височината на издънките, спрямо добива (r=0.68). От Таблица 7 се вижда, че при разстояние на засаждане на растенията от 0.30 m е констатирана умерена корелационна зависимост между дебелината на издънките и тяхната височина (r=0.58), както и между дебелината им и добива (r=0.51).

indicators. Significant correlation dependences were observed between shoot height in relation to yield (r= 0.68).

Table 7 shows that at a planting distance of 0.30 m, a moderate correlation was found between the thickness of the shoots and their height (r=0.58), as well as between their thickness and yield (r=0.51).

Таблица 7. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.30 m за 2020 г.

Table 7. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette', at 0.30 m planting distance in 2020.

Показатели / Indicators	Среден брой Издънки $1m^2$ Average number of shoots per $1/m^2$	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm);	Средна дебелина на издънките (mm) на $1/m^2$ Average shoots thickness (mm) per $1/m^2$	Среден добив (g) от $1/m^2$ Average yield (g) per $1/m^2$
Среден брой издънки $1m^2$ Average number of shoots per $1/m^2$	1			
Средна височина на издънките Average height of shoots (cm)	0.143988	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на $1/m^2$ Average shoots thickness $1/m^2$	0.343317	0.579916	1	
Среден добив (g) от $1/m^2$ Average yield (g) per $1m^2$	-0.13466	-0.3249	0.508216	1

Осреднените стойности за тригодишния период отчитат по-високите стойности на средния брой издънки (31.05), средната им височина (1.61 cm) и по-високия среден добив (2022.83 g) от варианта с по-малкото разстояние на засаждане на растенията (Таблица 8). При направения дисперсионен анализ се вижда, че по показателя среден брой издънки, с най-голямо влияние са факторите на вариантите на засаждане на растенията (45.7%) и случайните фактори (45.8%), а най-малко е взаимодействието между годините и двата варианта (0.3%). Статистически разликите са доказани (P<0.05).

The average values for the three-year period take into account the higher values of the average number of shoots (31.05), their average height (1.61 cm) and the higher average yield (2022.83 g) than the variant with the shorter planting distance (Table 8). The analysis of variance shows that the factors of planting variants (45.7%) and random factors (45.8%) had the greatest impact on the average number of shoots, while the interaction between the years and both variants had the least impact (0.3%).

Statistically, differences were demonstrated (P<0.05).

Таблица 8. Средни стойности на вегетативни и репродуктивни показатели по варианти на сорт Willamette за периода 2018-2020 г.
Table 8. Average values of vegetative and reproductive indicators by variants in 'Willamette' over the period 2018-2020

Сорт / Cultivar Показатели / Indicators	Willamette 0.50 m	Willamette 0.30 m	Ниво на значимост (P) Level of significance Степен на влияние на факторите (%)/Degree of influence of factors (%)
Среден брой издънки на 1/m^2 Average number of shoots 1/m^2	17.73	31.05	(P <0.05)
			A 8.2
			B 45.7
			C 0.3
			D 45.8
Средна височина на издънките (cm) на 1/m^2 Average height (cm) of shoots per 1/m^2	1.37	1.61	(P <0.05)
			A 52.6
			B 1.6
			C 3.1
			D 42.7
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 / Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	6.44	6.35	(P <0.05)
			A 51.4
			B 0.2
			C 14.3
			D 34.1
Среден добив (g)/ 1/m^2 Average yield (g) per 1 m^2	1182.06	2022.83	(P <0.001)
			A 29.6
			B 45.2
			C 4.3
			D 20.9

Легенда / Legend:
A – степен на влияние на годините / degree of impact of years (%);
B – степен на влияние на вариантите / degree of impact of the variants (%);
C – степен на взаимодействие / degree of interaction (%);
Степен на влияние на факторите / Degree of impact of random factors (%)

По отношение на средната височина на издънките, влияние оказват годините през изпитвания период (52.6%) и случайните фактори (42.7%), докато агротехниката на засаждане на растенията са с на-нисък процент (1.6 %). Математически разликите са доказани при ниво на значимост (P<0.05). Същите фактори оказват влияние и при средната дебелина на издънките със статистически различими стойности (P<0.05).

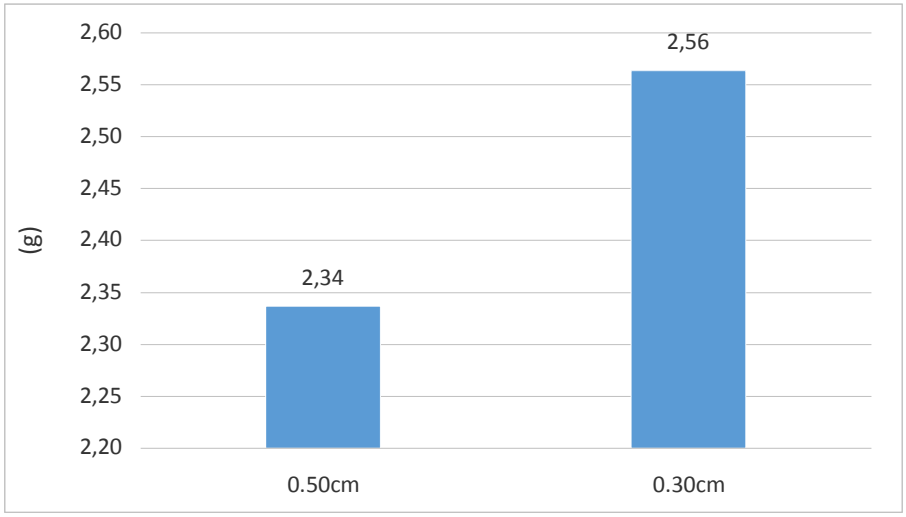
Много добра доказаност (P<0.001) се наблюдава при средния добив със съществено влияние на вариантите (45.2 %), годините (29.6 %) и случайните фактори (20.9 %).

Regarding the average height of the shoots, the years during the test period (52.6%) and the random factors (42.7%) had an impact, while the planting agrotechnics had the lowest percentage (1.6%). Mathematically, the differences were proved at the level of significance (P<0.05). The same factors had an impact also on the average thickness of shoots with statistically different values (P<0.05).

Very good provability (P<0.001) was observed in the average yield with a significant impact of variants (45.2%), age (29.6%) and random factors (20.9%).

През трите години по-голямо е средното тегло на плода от варианта с по-малкото разстояние на засаждане на растенията (Фигура 1). Средно за тригодишния период, първи вариант е със стойност – 2.34 g и за втори 2.56 g. Варационният коефициент по показателя е нисък (11.13 %).

During the three years, the average fruit weight was higher than the variant with the shorter planting distance (Figure 1). On average for the three-year period, the first variant had a value of 2.34 g and the second 2.56 g. The coefficient of variation of the indicator was low (11.13%).



Фиг. 1. Средни стойности на средното тегло на плода (g) по варианти на сорт Willamette за периода 2018-2020 г.
Fig. 1. Average values of the average fruit weight (g) by variants for 'Willamette' over the period 2018-2020

Таблица 9. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.50 m за периода 2018-2020 г.
Table 9. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette', at 0.50 m planting distance over the period 2018-2020

	Среден брой издънки на 1 m/^{2} Average number of shoots per 1/m^2	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm);	Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness 1/m^2	Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2
Среден брой издънки 1m^2 Average number of shoots per 1/m^2	1			
Средна височина на издънките Average height of shoots (cm)	0.964883	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness 1/m^2	0.525933	0.73088	1	
Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2	-0.96794	-0.99993	-0.7227	1

Таблица 10. Корелационни зависимости между вегетативни и репродуктивни показателите на сорт Willamette, при вариант на засаждане на растенията 0.30 m за периода 2018-2020 г.
Table 10. Correlation dependences between vegetative and reproductive indicators of 'Willamette', at 0.30 m planting distance over the period 2018-2020

Показатели / Indicators	Среден брой издънки 1/m^2 Average number of shoots per 1/m^2	Средна височина на издънките (cm) Average height of shoots (cm);	Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness (mm) per 1/m^2	Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2
Среден брой издънки 1m^2 Average number of shoots per 1/m^2	1			
Средна височина на издънките Average height of shoots (cm)	0.834338	1		
Средна дебелина на издънките (mm) на 1/m^2 Average shoots thickness 1/m^2	0.984384	0.918348	1	
Среден добив (g) от 1/m^2 Average yield (g) per 1m^2	-0.92643	-0.56543	-0.84569	1

В Таблица 9 и 10 са представени корелационните зависимости между средните стойности на вегетативните и репродуктивните показатели по варианти за трите години от опита. Вижда се, че през изследвания период при първи вариант от засаждане на растенията на сорт Willamette се наблюдава много силна положителна корелационна зависимост между височината на издънките и техния брой (r=0.96) и много силна, но отрицателна зависимост между добива с броя на издънките и тяхната височина, съответно: (r= -0.97 r= - 0.99). При втори вариант на засаждане на растенията е констатирана много силна корелация между броя и дебелината на издънките (r=0.98) и между дебелината и тяхната височина (r=0.92). Много силна, но отрицателна зависимост се наблюдава при показателите добив и брой на издънките (r= -0.93). При изследвания тригодишен период и при двата варианта от засаждане на растенията на сорт Willamette става ясно, че коефициента на корелация (силата на зависимост) варира от значителна до много силна.

Tables 9 and 10 present the correlations between the mean values of vegetative and reproductive indicators by variants for the three years of experience.

During the studied period, there was a very strong positive correlation in 'Willamette' cultivar in the first planting variant between the height of shoots and their number on the one hand (r=0.96) and a very strong but negative dependence between the yield with number of shoots and their height on the other hand, respectively: (r= -0.97 r =- 0.99). In the second variant of planting, there was a very strong correlation between the number and thickness of the shoots (r= 0.98) and between the thickness and their height (r=0.92). Very strong but negative dependence was observed in the yield and number of shoots (r= - 0.93).

Over the studied three-year period, in both variants of planting, it became clear that the correlation coefficient (strength of dependence) varied from significant to very strong in 'Willamette' cultivar.

ИЗВОДИ

От резултатите за корелационните зависимости на вегетативните и репродуктивните прояви на растенията и през трите години на опита можем да определим, че при разстояния на засаждането им от 0.50 m е отчетена силна положителна корелация единствено между средната дебелина и височината на издънките. Отчетена е висока положителна зависимост между вегетативните с репродуктивните показатели среден брой на издънките и добива единствено за 2019 г.

При варианта на засаждане на растенията от 0.30 m е констатирана значителна корелация между средната дебелина с височината на издънките за 2018 г.

Регистрирана е значителна до силна положителна корелация между добива и средната дебелина на издънките през 2018 и 2019 г. и значителна отрицателна корелация между дебелината и броя на издънките от първата година на опита.

Осреднените резултати за тригодишния период, отчитат при варианта от по-голямото разстояние на засаждане на растенията, много силна положителна корелационна зависимост между височината на издънките и техния брой (r=0.96) и много силна, но отрицателна зависимост между добива с броя на издънките и тяхната височина, (r= -0.97 r= -0.99).

При варианта с по-малкото разстояние на засаждане на растенията е получена много силна корелация меж-ду броя и дебелината на издънките (r=0.98) и между дебелината и тяхната височина (r=0.92). Много силна, но отрицателна зависимост се наблюдава при показателите добив и брой на издънките (r= -0.93).

Средните стойности от тригодишния период показват, че при варианта на засаждане на растенията от 0.30 m е с по-високи стойности по показателите среден брой издънки (31.05), средната им височина (1.61 cm) и средния добив (2022.83 g).

CONCLUSIONS

From the results for the correlation dependences of the vegetative and reproductive characteristics of plants during the three experimental years, it can be concluded that at a planting distance at 0.50 m a strong positive correlation was reported only between the average thickness and height of the shoots. There was a high positive dependence between vegetative and reproductive indicators, such as average number of shoots and yield only in 2019.

In the planting distance at 0.30 m, a significant correlation was found between the average thickness and the height of the shoots in 2018.

A significant to strong positive correlation was registered between the yield and the average thickness of the shoots in 2018 and 2019 and a significant negative correlation between the thickness and the number of shoots in the first experimental year.

The average results for the three-year period show a very strong positive correlation, in the variant with larger planting distance, between the height of the shoots and their number (r=0.96) and a very strong but negative dependence between the yield and the number of shoots and their height, (r= -0.97 r= -0.99).

In the variant with smaller planting distance, there was a very strong correlation between the number and thickness of the shoots (r=0.98) and between the thickness and their height (r=0.92). Very strong but negative dependence was observed in the indicators yield and number of shoots (r= -0.93).

The average values from the three-year period show that in the variant of planting distance at 0.30 m, the average number of shoots (31.05), their average height (1.61 cm) and the average yield (2022.83 g) had higher values.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atila, S.P, YS Agaoglu and M. Celik**, 2006. A Research on the Adaptation of some Raspberry Cultivars in Aya (Ankara) Conditions. *Pak. J. Biol. Sci.,* 9 (8), 1504-1508.
2. **Bećirspahić, D., M. Kurtović, P. Drkenda, A. Skender and J. Aliman**, 2014. Morfološke Karakteristike Proizvodnog Sortimenta Maline na Području Bosne i Hercegovine. In: 49 th Croatian & 9th International Symposium on Agriculture | Dubrovnik | Croatia.
3. **Boycheva, R.**, 1999. Study of Raspberry Resources – Average Weight of the Fruits. *Plant Science* (*Rastenievadni nauki)*, 36(4), 224-229 (Bg).
4. **Bushway, L. J., M. P. Pritts and D. T. Handley**, 2008. Raspberry and Blackberry Production Guide for the Northeast, Midwest, and Eastern Canada. *NRAES*, 35: 1-2.
5. **Buskiene, L.**, 1999. Effect of Pruning First Shoots on Growth and Productivity of Raspberry. *Sodininkyste-ir-Darzininkyste*, 18 (2), 3-15; 14 ref.
6. **Cvetkovic, M., A. Zivotic, S. Ercişli, S. Grobelnik Mlakar, T. Jovanovic-Cvetkovic and B. Pasalic**, 2020. Fruit-Bearing Potential Modeling of the Floricane Raspberry Cv. Willamette. *Scientific Papers, Series B, Hortuculture*, LXIV (1), 68-73.
7. **Eyduran, S. P., E. Eyduran and Y. S. Agaoglu**, 2008. Estimationof Fruit Weight by Cane Traits for Various Raspberries (*Rubus ideaus* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 7: 3044-3052.
8. **Fernandez, G.E. and G. Krewer**, 2008. Southwest Regional Bramble Production Guide, NCSU and A&TSU Cooperative extension, AG-697-W: pp.30.
9. **Georgiev, D.**, 2006. Agrobiological and Economic Evaluation of New Varieties of Raspberries and Black Currants. PhD Thesis, Troyan, Bulgaria.
10. **Hristov, L. and R. Boycheva**, 1982. Selection and Introduction of Raspberries in our Country, Requirements for Industrial Varieties. *Fruit Growing (Ovoshtarstvo)*, 7: 30-33 (Bg).
11. **Hristov, St.**, 1991. Studies on some Biology and Economic Qualities of Raspberry Cultivars and Ellites, PhD Thesis, Troyan, Bulgaria.
12. **Knight, V. H.**, 2004. Rubus Breeding Worldwide and the Raspberry Breeding Programme at Horticultural Research International, East Malling. *JugoslovenskoVoćarstvo*, 38 (145-146), 23-38.
13. **Koron, D.**, 2004. Testing of New Raspberry Varieties in Slovenia. *Journal of Yugoslav Pomology*, 38, 67-72.
14. **Leposavić, A., D. Đurović, Z. Keserović, B. Popović, O.Mitrović, N. Miletić and N. Magazin**, 2013. Evaluation of Raspberry Cultivars Grown in the Western Serbia Region. *Horticultural Science*, 40 (1), 1-7.
15. **Lidanski, T.**, 1988. Statistical Methods in Biology and in Agriculture. Zemizdat, Sofia, pp. 43-52, pp. 106-134, pp. 135-183 (Bg).
16. **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. pp. 151 (Bg).
17. **Pešaković, P., Ž.Karaklajić-Stajić, S. Milenković and O.Mitrović**, 2013. Biofertilizer Affecting Yield Related Characteristics of Strawberry (Fragaria × ananassaDuch.) and Soil Micro-organisms. *Scientia Horticulturae*, 150: 238-243.
18. **Petrović, S. and A. Leposavić**, 2011. Raspberry – New Technologies of Cultivation, Preservation and Processing. Fruit Research Institute, Čačak, pp. 230.

19. **Pritts, M.**, 1991. Bramble Production Guide. *NRAES*, 35: 1-2.
20. **Rangelov, L.**, 1990. The Production of Raspberries in the World and in our Country. *Agricultural Science*, XXVIII (1) 16-22.
21. **Stanisavljevic, M., A. Leposavic, S. Milenkovic and S. Petrovic**, 2004. Biological-Pomological Properties of Newly Raspberry Cultivars and Selections. *Journal of Yugoslav Fruit Growing*, 37 (143-144), 123-129.
22. **Stiles, H. D., S. J. Donohue and J.C. Baker**, 2002. Selected Topics for Raspberry Producer in Virginia. Virginia Cooperative Extension. Publication 423-700, pp. 5.
23. **Veljkovic, B., I. Glisic, and A. Leposavic**, 2008. An Analysis of Raspberry Production Conditions in Serbia. *Acta Agriculturae Serbica*, XIII (25), 9-16.
24. **Zorenc, Z., R. Veberic, D. Koron and M. Mikulic-Petkovsek**, 2017. Impact of Raspberry (*Rubus idaeus* L.) Primocane Tipping on Fruit Yield and Quality. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 45 (2), 417-424.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (6), 235-243
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Сензорни характеристики на сортове малини

Петя Иванова[1]*, Диян Георгиев[2], Мария Георгиева[2],
Станислава Атанасова[3], Иван Бакалов[1]

[1]Институт по консервиране и качество на храните, 4000 Пловдив, България
[2]Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България
[3]Тракийски университет, 6015 Стара Загора, България

Sensory Characteristics of Raspberry Cultivars

Petya Ivanova[1]*, Diyan Georgiev[2], Maria Georgieva[2],
Stanislava Atanasova[3], Ivan Bakalov[1]

[1]Institute of Food Preservation and Quality, 4000 Plovdiv, Bulgaria
[2]Research Institute on Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria
[3]Trakia University, 6015 Stara Zagora, Bulgaria
**E-mail: p.ivanova@canri.org*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Проведено е изследване на сортове, кандидат-сортове малини и къпино-малинов хибрид Тайбери сорт Medana, предоставени и отгледани от ИПЖЗ-Троян за сензорна оценка в ИККХ-Пловдив с цел да се окачествят и подберат сортове за прясна консумация, за преработка във вид на продукти, полуфабрикати и за замразяване.

На базата на обобщена сензорна оценка и оценките по показатели цвят, външен вид, консистенция, вкус и аромат, дегустаторите предпочетоха за прясна консумация сортовете Tulameen и Medana, за преработка сортовете Meeker, Самодива, кандидат-сорт Магдалена, а за замразяване сорт Autumn bliss.

Ключови думи*:* малини, сортове, качество на плодовете, физикохимичните показатели, сензорна характеристика, съхранение на плодовете

SUMMARY

A study of cultivars, candidate cultivars of raspberries and a hybrid between a blackberry and raspberry called tayberry ‘Medana’. They are provided and grown by RIMSA-Troyan for sensory evaluation in IFPQ-Plovdiv. The objective was to qualify and select cultivars for fresh consumption, for processing in the form of semi-manufactured and frozen products.

Based on a generalized sensory evaluation and evaluations of color, appearance, texture, taste and aroma, the tasters preferred the cultivars ‘Tulameen’ and ‘Medana’ for fresh consumption, ‘Meeker’, ‘Samodiva’, candidate cultivar ‘Magdalena for processing, and ‘Autumn bliss’ for freezing.

Key words: raspberries, cultivars, fruit quality, physicochemical parameters, sensory characteristics, fruit storage

УВОД

Малините са на 11-то място от всич-ки отглеждани плодове у нас, като заетите площи общо са 2499 ha, от които реколтни площи са 2102 ha, с годишно производство 7450 t и среден добив 3455 kg/ha (Agrostat, 2018).

Годишното производство на плодовете се реализира по следните направления: за собствена консумация – 0.6%, за търговската мрежа – 23.7%, за преработка – 67.0% и за други направления – 8.7% (Agrostat, 2018).

Районирането за отглеждне на масиви е разпределено по следните области: Северна и Югоизточна България – 1463 ha с годишно производство 5408 t, Северозападен район – 528 ha с производство 576 t, Северен централен район – 317 ha с производство 982 t, Североизточен – 751 ha с 2891 t производство, Югоизточен район – 221 ha с производство 959 t, Югозападен район – 340 ha с 1011 t годишно производство и Южен централен район – 299 ha с 1031 t производство за година (Agrostat, 2018).

Характеристиките на сортовете малини са ограничени по отношение на времето на плододаване и предназначението им предимно за прясна консумация или за замръзяване (Popov and Hristov, 1972; Hristov, 1980; 1983; Hristov and Boycheva, 1987; Hristov, 1991; Boycheva, 1999a; 1999b; 1999c; 2001; Serbezova, 2020). Алтернатива за това са нови и/или ремонтатни сортове, които плододават два пъти годишно и за които се проучва предназначението им спрямо периода на беритбата и сортовите характеристики (Jennings, 1979; Daubeny, 2002; Mišić and Nikolic, 2003; Leposavic et al., 2006).

Целта на настоящото изследване е да се оцени сензорният профил на сортове и кандидат-сортове малини и къпино-малинов хибрид на базата на общата сензорна оценка и средните оценки по показателите външен вид, цвят, консистенция, аромат и вкус.

INTRODUCTION

Raspberries are on the 11th place out of all grown fruits in Bulgaria, as the occupied areas are 2499 ha, of which the harvest areas are 2102 ha, with annual production of 7450 t and average yield of 3455 kg/ha (Agrostat, 2018).

The annual production of fruits is realized in the following areas: for own consumption – 0.6%, for the trade network – 23.7%, for processing – 67.0% and for other areas – 8.7% (Agrostat, 2018).

The zoning for cultivation of massifs is distributed in the following regions: Northern and Southeastern Bulgaria – 1463 ha with annual production 5408 t, Northwestern region – 528 ha with production 576 t, North Central region – 317 ha with production 982 t, Northeastern – 751 ha with 2891 t production, Southeastern region – 221 ha with production 959 t, Southwestern region – 340 ha with 1011 t annual production and South Central region – 299 ha with 1031 t production per year (Agrostat, 2018).

The characteristics of raspberry cultivars are limited in terms of fruit bearing period and their purpose mainly for fresh consumption or for freezing (Popov and Hristov, 1972; Hristov, 1980, 1983; Hristov and Boycheva, 1987; Hristov, 1991; Boycheva, 1999a; 1999b; 1999c; 2001; Serbezova, 2020). The alternatives are new and/or primocane cultivars, which bear fruit twice a year and for which their purpose is studied according to the harvest period and cultivar characteristics (Jennings, 1979; Daubeny, 2002; Mišić and Nikolic, 2003; Leposavic et al., 2006).

The objective of the present study is to evaluate the sensory profile of cultivars and candidate cultivars of raspberry and blackberry-raspberry hybrid on the basis of the overall sensory evaluation and the average evaluations on the indicators, such as appearance, colour, texture, aroma and taste.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Плодовете на сортовете малини, на кандидат-сортовете и къпино-малиновия хибрид са получени от колекционно насаждение на Институт по планинско животновъдство и земеделие, гр. Троян.

В опита са включени следните сортове:

- Малини: Willamette, Meeker, Самодива, Marlboro, Newburg, Люлин, Zeva, Autumn bliss, Български рубин, Tulameen, Шопска алена;
- Кандидат-сортове: кандидат-сорт Магдалена, кандидат-сорт Троянски бисер;
- Къпино-малинов сорт: Medana.

Опитът е проведен върху плодовете от реколта 2018 г.

Определени са разтворимите сухи вещества и активната киселинност по следните методи:

1. Сухо вещество (рефрактометрично), % – БДС 17257
2. Активна киселинност – БДС 11688
3. Сензорен анализ

Пробите плодове от всеки генотип се представят и се оценяват от обучени дегустатори, които по пет степенна скала за оценка със стъпка 0.25, дават оценки за всеки показател, който има коефициент на тежест, съответно: външен вид – 0.30; цвят – 0.20; консистенция – 0.20; вкус – 0.20 и аромат – 0.10.

Резултатите са обработени по статистическите методи на Lidanski (1988), с използване на програмите на софтуерен продукт MS Excel – 2013.

MATERIAL AND METHODS

The fruits of the raspberry cultivars, of the candidate cultivars and the blackberry-raspberry hybrid were obtained from a collection plantation of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan. Троян.

The following cultivars were included in the experiment:

- Raspberry: ‘Willamette’, ‘Meeker’, ‘Samodiva’, ‘Marlboro’, ‘Newburg,’ ‘Lyulin’, ‘Zeva’, ‘Autumn bliss’, ‘Bulgarski Rubin’, ‘Tulameen’, ‘Shopska Alena’;
- Candidate-cultivar: ‘Magdalena’ and ‘Troyanski biser’)
- Blackberry-raspberry cultivar: ‘Medana’.

The experiment was conducted on fruits of 2018 harvest.

Soluble dry matter and active acidity were determined by the following methods:

1. Dry matter (refractometric) % – BDS 17257
2. Active acidity – BDS 11688
3. Sensory analysis

Fruit samples of each genotype are presented and evaluated by trained tasters, who on a five-point evaluation scale with step 0.25, gave evaluations for each indicator that has a weighting factor, respectively: appearance – 0.30; colour – 0.20; texture – 0.20; taste – 0.20 and aroma – 0.10.

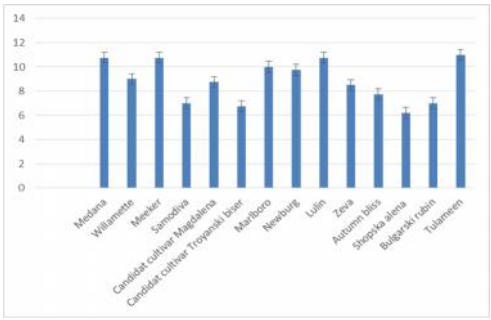
The results were processed according to the statistical methods of Lidanski (1988), using the programs of software product MS Excel – 2013.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

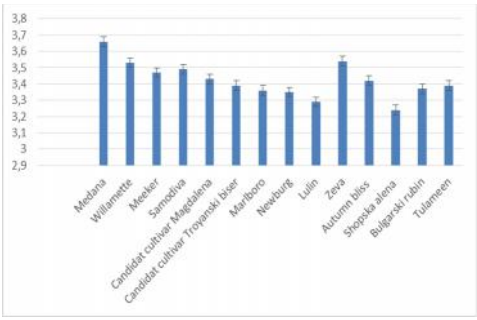
Данните от проведените физико-химични показатели на сортовете малини са представени на Фигури 1 и 2.

RESULTS AND DISCUSSION

The data from the conducted physico-chemical parameters of the raspberry cultivars are presented in Figures 1 and 2.



Фиг. 1. Сухи разтворими вещества (%) на сортове малини
Fig. 1. Dry soluble solids (%) in raspberry cultivars



Фиг. 2. Активна киселинност на сортове малини
Fig. 2. Active acidity in raspberry cultivars

Данните от Фигура 1 показват, че стойностите по изследвания показател разтворими сухи вещества варират от 6.2 до 10.75%, като с най-ниски стойности са сортовете Шопска алена, кандидат-сорт Троянски бисер, Самодива и Български рубин, а с най-високи са Medana, Meeker, Люлин и Tulameen. Останалите сортове са със статистически неразличими стойности, което показва, че сортовото различие не оказва влияние на съдържанието на сухи разтворими вещества на плодовете (P>0.05).

Измерените стойности на активната киселинност на плодовете от различните генотипове са на стойност под 4 (Фигура 2). Къпино-малиновият хибрид Medana (3.66) е с най-висока стойност на активна киселинност, следвани от сортовете Zeva (3.54) и Willamette (3.53) (P<0.05), останалите анализирани сортове са със статистически неразличими резултати на изследвания показател (P>0.05).

Сензорната оценка на изследваните сортове малини е представена на Фигури 3-16.

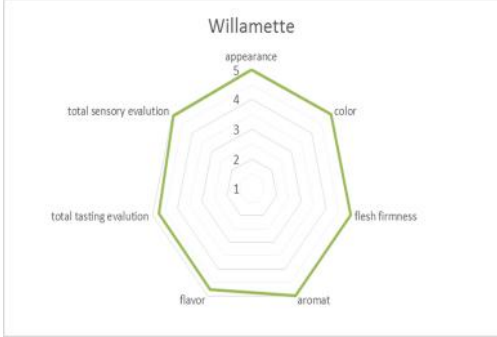
The data in Figure 1 show that the values of the studied indicator soluble dry matter vary from 6.2 to 10.75%. The lowest values were found in 'Shopska Alena', candidate cultivar 'Troyanski biser', 'Samodiva' and 'Bulgarski rubin', while the highest were in 'Medana', 'Meeker', Lyulin and 'Tulameen'.

The other cultivars have statistically indistinguishable values, which shows that the variety difference does not affect the dry soluble matter content (P>0.05).

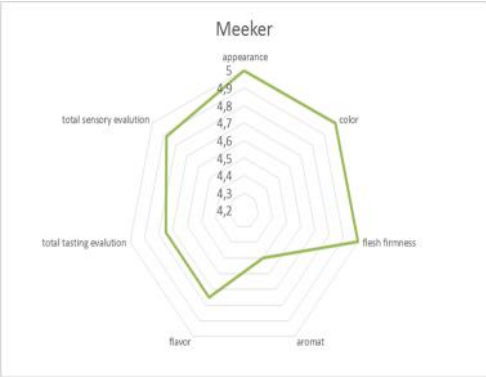
The measured values of the active acidity of different genotypes are below 4 (Figure 2). The blackberry-raspberry hybrid 'Medana' (3.66) has the highest value of active acidity, followed by cultivars 'Zeva' (3.54) and 'Willamette' (3.53) (P<0.05), the other analyzed cultivars have statistically indistinguishable results of the studied indicator (P>0.05).

The sensory evaluation of the studied raspberry cultivars is presented in Figures 3-16.

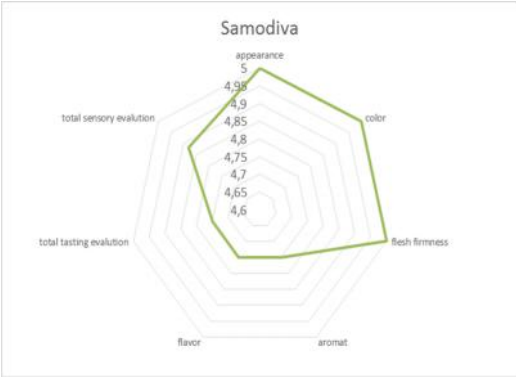
Фиг. 3. Сензорна оценка на малини сорт Medana
Fig. 3. Sensory evaluation of 'Medana' raspberry cultivars



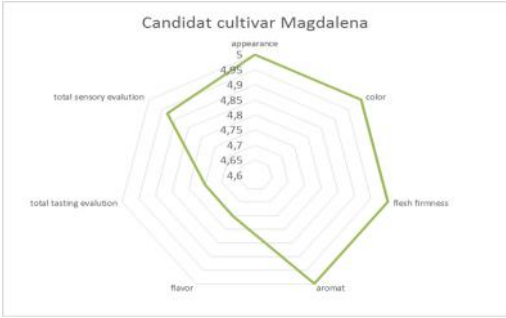
Фиг. 4. Сензорна оценка на малини сорт Willamette
Fig. 4. Sensory evaluation of Wilamette raspberry cultivars



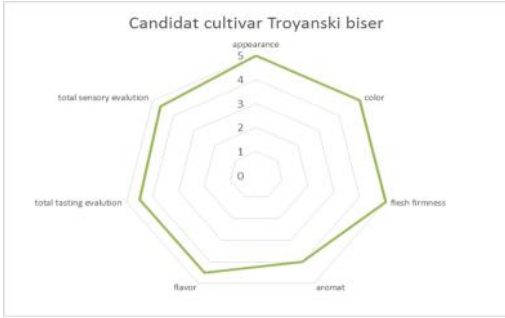
Фиг. 5. Сензорна оценка на малини сорт Meeker
Fig. 5. Sensory evaluation of Meeker raspberry cultivars



Фиг. 6. Сензорна оценка на малини сорт Самодива
Fig. 6. Sensory evaluation of Samodiva raspberry cultivars

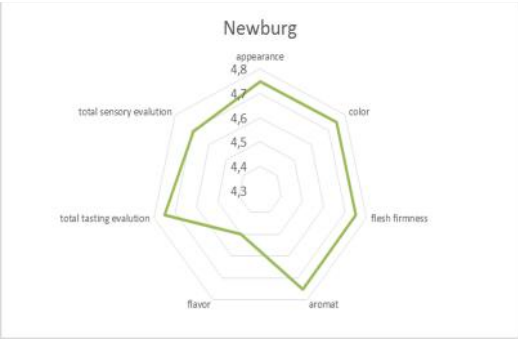


Фиг. 7. Сензорна оценка на малини кандидат-сорт Магдалена
Fig. 7. Sensory evaluation of raspberry candidate cultivar Magdalena

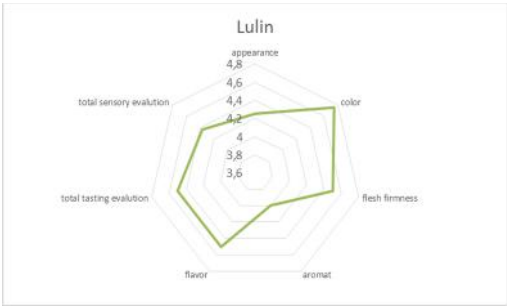


Фиг. 8. Сензорна оценка на малини кандидат-сорт Троянски бисер
Fig. 8. Sensory evaluation of raspberry candidate cultivar Troyanski biser

Фиг. 9. Сензорна оценка на малини сорт Marlboro
Fig. 9. Sensory evaluation of Marlboro raspberry cultivars

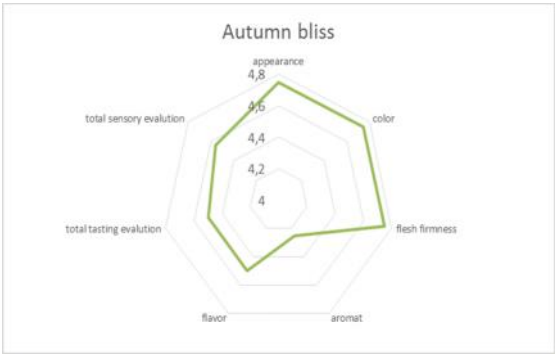


Фиг. 10. Сензорна оценка на малини сорт Newburg
Fig. 10. Sensory evaluation of Newburg raspberry cultivars



Фиг. 11. Сензорна оценка на малини сорт Lyulin
Fig. 11. Sensory evaluation of Lyulin raspberry cultivars

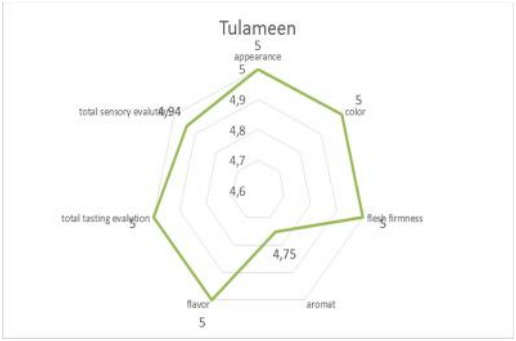
Фиг. 12. Сензорна оценка на малини сорт Zeva
Fig. 12. Sensory evaluation of Zeva raspberry cultivars



Фиг. 13. Сензорна оценка на малини сорт Zeva
Fig. 13. Sensory evaluation of Zeva raspberry cultivars

Фиг. 14. Сензорна оценка на малини сорт Shopska alena
Fig. 14. Sensory evaluation of Shopska alena raspberry cultivars

Фиг. 15. Сензорна оценка на малини сорт Български рубин.
Fig. 15. Sensory evaluation of Bulgarski rubin raspberry cultivars



Фиг. 16. Сензорна оценка на малини сорт Tulameen
Fig. 16. Sensory evaluation of Tulameen raspberry cultivars

От съществено значение при оценяването на сензорните характеристики на изследваните плодове е сортовото различие. Всички сортове са със сравнително високи оценки по показател външен вид, плодовете са в размери от средни, средно едри до едри, с неразпадащи се на съставните части парченца, с гланц на цвета (Фигури 3-16). Сорт Люлин е с най-ниска статистическа различима стойност в сравнение с останалите изследвани сортове (P<0.05) (Фигура 11).

Всички сортове са с различни нюанси на червено от ярко червен, интензивно червен, рубинено червен до тъмно червен цвят с високи сензорни оценки от 4.5 до 5, (Фигури 3-16). С най-ниска оценка статистически различима по показател цвят е сорт Български рубин (P<0.05), (Фигура 15).

За всички сортове по показател консистенция само сорт Шопска алена е с по-ниски статистически различими стойности в сравнение с останалите сортове (P<0.05), (Фигура 14). Плодовете от сортовете Willamette, Самодива, Meeker, кандидат-сорт Троянски бисер, кандидат-сорт Магдалена, Marlboro, Medana и Tulameen са с плътна консистенция и сочни (Фигури 3-9 и 16), а от Български рубин плодовете са с умерена плътност (Фигура 15).

При показателите аромат и вкус на плодовете сортовото различие

The cultivar variety is essential in assessing the sensory characteristics of the studied fruits. All cultivars have relatively high scores on the indicator of appearance, the fruits are in sizes from average-sized to large-sized, with non-decomposing pieces, with gloss of colour (Figures 3-16).

'Lyulin' cultivar has the lowest statistically distinguishable value compared to the other studied cultivars (P<0.05) (Figure 11).

All cultivars have different shades of red from bright red, intense red, ruby red to dark red with high sensory ratings from 4.5 to 5, (Figures 3-16). 'Bulgarski rubin' has the lowest score statistically different in terms of colour (P <0.05), (Figure 15).

For all cultivars in terms of texture, only 'Shopska Alena' has lower statistically different values compared to the other cultivars (P<0.05), (Figure 14). The fruits of 'Willamette', 'Samodiva', 'Meeker', candidate cultivar 'Troyanski biser', candidate cultivar 'Magdalena', 'Marlboro', 'Medana' and 'Tulameen' are dense and juicy (Figures 3-9 and 16), while the fruits of 'Bulgarski rubin' are of moderate density (Figure 15).

In terms of aroma and taste of the fruit, the cultivar difference is significant

оказва съществено значение (P<0.05), (Фигури 3-16). С най-ниски оценки по показател аромат са кандидат-сорт Троянски бисер, Люлин и Български рубин, (Фигури 8, 11 и 15).

Дегустаторите предпочитат плодове с по-усезаем аромат от сортовете на Autumn bliss и Шопска алена (Фигури 13 и 14).

Максимални оценки по показател аромат, получиха плодовете от сорт Medana, кандидат-сорт Магдалена, Willamette и Zeva (Фигури 3, 4, 7 и 12).

За показател вкус максималните стойности на оценителите са за плодовете от сорт Medana,Tulameen и Zeva, които са с много добър сладко-кисел вкус (Фигури 3, 12 и 16). С най-ниска оценка за вкус са малините от сорт Български рубин. Останалите сортове са с приятен сладко-кисел вкус и средно високи оценки, добре приети от оценителите (Фигури 4-13 и 14).

С най-ниска изчислена обща сензорна оценка са плодовете от сортовете Български рубин и Люлин (Фигури 11 и 15).

На базата на обобщената дегустационна оценка и физикохимичните показатели сухи разтворими вещества и активна киселинност са определени следните предназначения на сортовете: плодове от сортовете Medana и Tulameen за прясна консумация, Meeker, Самодива, кандидат-сорт Магдалена за преработка и за полуфабрикати, малини от сорт Autumn bliss за замразяване.

(P<0.05), (Figures 3-16). The lowest grades in terms of aroma are found in candidate cultivar ‘Troyanski biser’, ‘Lyulin’ and ‘Bulgarski rubin’ (Figures 8, 11 and 15).

Tasters prefer fruits with a more perceptible aroma than ‘Autumn bliss’ and ‘Shopska alena’ (Figures 13 and 14).

Maximum grades in terms of aroma were obtained by ‘Medana’, candidate cultivar ‘Magdalena’, ‘Willamette’ and ‘Zeva’ (Figures 3, 4, 7 and 12).

For the taste indicator, the maximum values are given to fruits of ‘Medana’, ‘Tulameen’ and ‘Zeva’, which have a very good sweet and sour taste (Figures 3, 12 and 16). The raspberries of ‘Bulgarski rubin’ cultivar’ have the lowest taste rating. The other cultivars have a pleasant sweet-sour taste and average high grades, well received by the evaluators (Figures 4-13 and 14).

The fruits of ‘Bulgarski rubin’ and ‘Lyulin’ have the lowest total sensory evaluation (Figures 11 and 15).

Based on the summarized tasting assessment and physicochemical parameters, such as dry soluble substances and active acidity, the following uses of the cultivars have been determined: fruits ‘Medana’ and ‘Tulameen’ are good for fresh consumption, ‘Meeker’, ‘Samodiva’, candidate cultivar ‘Magdalena’ for processing and semi-manufactured products, while ‘Autumn bliss’ is good for freezing.

ИЗВОДИ

Направена е сензорна характеристика и са определени физикохимичните показатели на сортове и кандидат сортове малини и на къпино-малиновия сорт Medana.

Сортовете Medana, Meeker, Люлин и Tulameen са с най-високи стойности на разтворимите сухи вещества.

Плодовете от сортовете Willamette, Самодива, Meeker, кандидат-сорт Троянски бисер, кандидат-сорт Магдалена,

CONCLUSIONS

A sensory characteristic was made and the physicochemical parameters of cultivars and candidate cultivars of raspberries and blackberry-raspberry cultivar ‘Medana’ were determined.

‘Medana’, ‘Meeker’, ‘Lyulin’ and ‘Tulameen’ had the highest values of soluble dry matter.

The fruits of ‘Willamette’, ‘Samodiva’, ‘Meeker’, candidate cultivar ‘Troyanski biser’, candidate cultivar ‘Magdalena’, ‘Marlboro’,

astenievadni nauki.Marlboro, Medana, и Tulameen се отличават с най-плътна консистенция.

Сортовете Medana, кандидат-сорт Магдалена, Willamette и Zeva са с максимални оценки по показателя аромат, а Medana, Tulameen и Zeva се отличиха с най-добър вкус.

На база получени резултати са определени предназначенията на сортовете: Medana и Tulameen за прясна консумация, Meeker, Самодива, кандидат-сорт Магдалена за преработка и за полуфабрикати, Autumn bliss за замразяване.

'Medana' and 'Tulameen' are distinguished with the most densely texture.

'Medana', candidate cultivar 'Magdalena', 'Willamette' and 'Zeva' have the highest ratings in terms of aroma, while 'Medana', 'Tulameen' and 'Zeva' have the best taste.

Based on the obtained results, the purposes of the cultivars were determined: 'Medana' and 'Tulameen' for fresh consumption, 'Meeker', 'Samodiva', candidate cultivar 'Magdalena' for processing and for semi-manufactured products, 'Autumn bliss' for freezing.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Agrostat, 2018. Ministry of Agriculture, Food and Forestry, https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2019/04/30/ra358-publicationfruits2018.pdf
2. **Boycheva, R.**, 1999a. Genetic Resources and Selection in Raspberries. Dissertation abstract, pp. 1-69 (Bg).
3. **Boycheva, R.**, 1999b. Study of the Raspberry Resources – Average Weight of the Fruits. *Plant Science (Rastenievadni nauki)*, 36 (4), 224-229 (Bg).
4. **Boycheva, R.**, 1999c. Reaction of Raspberry Varieties to Low Winter Temperatures. *Plant Science (Rastenievadni nauki)*, 36 (5), 274-280 (Bg).
5. **Boycheva, R.**, 2001. General Characteristic of the Genetic Resources – Model Raspberry Plant. *Plant Science (Rastenievadni nauki)*, 38 (1), 44-49 (Bg).
6. **Lidanski, T.**, 1988. Statistical Methods in Biology and in Agriculture. Zemizdat, Sofia, pp. 135-183 (Bg).
7. **Popov, Em. and L. Hristov**, 1972. Shopska Alena – New Bulgarian Raspberry Cultivar. *Gardening and Viticulture Science (Gradinarska i lozarska nauka*), 9 (5), 51-55 (Bg).
8. **Serbezova, D.**, 2019. Raspberry – Selection and Growing. Monography, Sofia, pp. 50-55.
9. **Hristov, L.**, 1980. Growing of Berry Plants. Publishing house "Hristo G. Danov", Plovdiv, pp. 78-84 (Bg).
10. **Hristov, L.**, 1983. 'Lyulin' – Fruit-bearing and in the Autumn Low-stemmed Raspberry Cultivars. *Gardening and Viticulture Science (Gradinarska i lozarska nauka*), 4, 32-38 (Bg).
11. **Hristov, L. and R. Boycheva**, 1987. Samodiva – New Perspective Raspberry Cultivar. *Plant Science (Rastenievadni nauki)*, 24 (12), 80-84 (Bg).
12. **Hristov St.**, 1991. Studies on Some Biological and Economic Qualities of Raspberry Cultivars and Elites in the Troyan Region. Dissertation abstract, pp. 46-123 (Bg).
13. **Daubeny, H.**, 2002. Raspberry Breeding in the 21 st Century. *Acta Horticulturae*, 585, 69-72.
14. **Jennings, D. L.**, 1979. Tayberry. Patent US PP4424 P.
15. **Leposavic, A., M. Jankovic, D. Sretenovic, S. Stevanovic and D. Jevremovic**, 2006. Biological and Pomological Properties of some Red Raspberry Cultivars. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 9 (5) 803-815.
16. **Mišić, P. D. and M. D. Nikolic**, 2003. Jagodaste Vocke. pp. 138-144 (Sr).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (6), 244-254
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Ценни местни ранозреещи сортове и генотипове от Malus sp. в Троянския Балкан

Петко Минков*, Теодора Михова

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Valuable Local Early Ripening Apple Cultivars and Genotypes of Genus Malus in the Region of Troyan Balkans

Petko Minkov*, Teodora Mihova

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria
**E-mail: petco_m@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Изследвани са местните растителни генетични ресурси от Malus sp. в предбалканския район на град Троян.

От групата на ранозреещите ябълки са проучени 8 сортове и форми.

Установени и по-широкоразпространени са: Виста Бела, Молис делишъс, Прима, форми от групата на Петровките, Бяла и Червена ранна.

Проучени са основните им морфологични характеристики: височина, диаметър, дължина на дръжката, оцветяване, биохимичен анализ, вкусови качества на плодовете. Повечето от тях са с повишена резистентност към основните болести по ябълката, което позволява отглеждането им без прилагане на растителна защита и ги прави подходящи за биологично плодопроизводство.

Ключови думи: ранозреещи ябълки, ябълкови сортове, ябълкови генотипове, генетични ресурси, морфология

SUMMARY

The local plant genetic resources of *Malus* sp. in the pre-Balkan region of the town of Troyan were studied.

Eight cultivars and forms from the group of the early ripening apples were studied.

The following more widespread types were specified: ‚Vista Bella', 'Mollies Delicious', 'Prima', forms of the group of 'Petrovki', 'Byala ranna' and 'Chervena ranna'.

Their main morphological characteristics were studied: height, diameter, stalk length, colouring, biochemical analysis, fruit taste. Most of them have increased resistance to the main apple diseases, which allows their cultivation without the application of plant protection and makes them suitable for organic fruit production.

Key words: early ripening apples, apple cultivars, apple genogenetic typestypes, genetic resources, morphology

УВОД

През последните години нараства интересът към опазване и проуч-

INTRODUCTION

In recent years, there has been a growing interest in the conservation and

ване на генофонда от културни и диви овощни видове, както и продукти от тях. Проучването на генотипове с местен произход позволява подбор на видове с цел опазване, съхраняване и повишаване биологичното разнообразие на местната флора (Vieira et al., 2009; Kikindonov et al., 2017; Martincová et al., 2017). В отго-вор на повишеното търсене на биоло-гично чисти плодове, алтернатива е из-ползването на богатият фонд от местни генетични ресурси (Ivanova et al., 2009; Bozovic et al., 2013; Ferreira et al., 2016; Pereira-Lorenzo et al., 2018; Kumar et al., 2019). Редица форми от местния генофонд на овощните видове са с по-вишена устойчивост на редица иконо-мически важни болести. Затова проуч-ването и управлението на растителни-те генетични ресурси е приоритетно направление в селекционните програ-ми (Bozhkova et al., 2006; Dragoyski et al., 2012; Dzhuvinov et al., 2016; Ivanova et al., 2018).

Ябълката е един от овощните видове застъпени с най-много сортове (над 10 000). Местният генофонд от овощни сортове, които се отличават с много добрата си приспособимост към неблагоприятни природо-климатични условия и по-малка чувствителност към болести и неприятели (Dzhuvinov et al., 2016).

Сравнително големия интерес към тази култура се дължи на добрата родовитост на ябълковите дървета, трайността и добрата цена на плодо-вете. Ябълковите плодове са и ценна диетична храна. Съществува изключи-телно разнообразие по едрина, оцве-тяване и вкусови качества на плодове-те, период на узряване. В зависивост от времето на зреене ябълковите сор-тове се делят на летни, есенни и зим-ни. Основни форми и сортове, които се отглеждат в региона на Троян са: Троянка, Канадска ренета, Джонатан, Манастирка, Циганка, Шекерка, а от ра-нозреещите Петровка, Молис делишъс,

study of the genepool of cultivated and wild fruit species, as well as their products. The study of genotypes of local origin allows the selection of species in order to protect, preserve and enhance the biological diversity of local flora (Vieira et al., 2009; Kikindonov et al., 2017; Martincová et al., 2017). In response to the increased demand for organic fruits, an alternative is to use the rich fund of local genetic resources (Ivanova et al., 2009; Bozovic et al., 2013; Ferreira et al., 2016; Pereira-Lorenzo et al., 2018; Kumar et al., 2019).

A number of forms of the local genepool of fruit species have increased resistance to a number of economically important diseases. Therefore, the study and management of plant genetic resources is a priority in breeding programs (Bozhkova et al., 2006; Dragoyski et al., 2012; Dzhuvinov et al., 2016; Ivanova et al., 2018).

The apple is one of the fruit species represented by the greatest number of cultivars (over 10,000). The local genepool of fruit cultivars is characterized by their very good adaptability to adverse climatic conditions and less susceptibility to diseases and pests (Dzhuvinov et al., 2016).

The relatively high interest in this species is due to the good fruitfullness of apple trees, durability and good price of fruit. Apples are also a valuable dietary food. There is an exceptional variety in size, colour and taste of fruit and ripening period. Depending on the period of ripening, apple cultivars are divided into summer, autumn and winter. The main forms and cultivars that are grown in the region of Troyan are: 'Troyanka', 'Reinette du Canada', 'Jonathan', 'Manastirka', 'Tsiganka', 'Shekerka', and from the early ripening 'Petrovka', 'Mollies Delicious', 'Vista Bella', 'Prima' etc.

Виста бела, Прима и др. Плодовете на летните сортове ябълки узряват обикновено през юли-август. Най-често те са по-дребни до средно едри, съхраняемостта им е малка, поради което трябва да бъдат употребени в кратки срокове (Bozhkova et al., 2006; Vieira et al., 2009; Minev et al., 2011; Dragoyski et al., 2012; Wagner et al., 2014; Dimkova, 2015; Vitkov, 2015; Dzhuvinov et al., 2016).

Целта на настоящото изследване е издирване и проучване на ранозреещи сортове и форми ябълки с ценни биологични и стопански качества в района на Троян.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Настоящото изследване е проведено през лятно-есенния период на 2018-2020 г. Проведени са редица експедиционни проучвания за издирване на ранозреещи ябълкови сортове и форми в района гр. Троян. Дърветата се отглеждат на надморска височина 400-750 m, при неполивни условия и без растително-защитни мероприятия. Почвите са сиви и тъмно сиви горски. Средната годишна валежна сума за периода на проучването е 772.03 mm.

Установени са биологичните и морфологични особености на плодовете съгласно методиката за изучаване на растителните ресурси в овощарството (Nedev et al., 1979). Определени са техните размери(mm); маса(g); дължина на плодовата дръжка (mm); оцветяване на плодовата кожица; вкусови качества; Изследван е основният им биохимичен състав: сухо вещество (%) – рефрактометрично; общи, инвертна захар и захароза – по метода на Шоорл. Съдържанието на органични киселини е установено чрез титруване с 0.1 N разтвор на NaOH; Аскорбинова киселина (mg/%); Пектин (mg/%) – по Мелитц; Изчислен е захаро-киселинният индекс по Stanchev et al. (Vitkov, 2015).

Представените резултати са средноаритметични стойности от най-малко три паралелни определения, като кое-

The fruits of summer apple cultivars usually ripen in July-August. Most often they are smaller to medium-sized, their shelf life is short, so they should be used in a short time (Bozhkova et al., 2006; Vieira et al., 2009; Minev et al., 2011; Dragoyski et al. al., 2012; Wagner et al., 2014; Dimkova, 2015; Vitkov, 2015; Dzhuvinov et al., 2016).

The aim of the present study is to search for and study of early ripening cultivars and forms of apples with valuable biological and economic qualities in the region of Troyan.

MATERIAL AND METHODS

The present study was conducted during the summer-autumn period of 2018-2020. A number of expeditionary studies were conducted to search for early ripening apple cultivars and forms in the region of Troyan. The trees are grown at an altitude of 400-750 m, in non-irrigated conditions and without plant protection measures. The soils are gray and dark gray forest. The average annual precipitation for the study period was 772.03 mm.

The biological and morphological features of fruits have been established according to the methodology for studying plant resources in fruit growing (Nedev et al., 1979). Their dimensions (mm) were determined; weight (g); fruit stalk length (mm); colouring of fruit skin; taste qualities; Their main biochemical composition was studied: dry matter (%) – refractometric; total, inverted sugar and sucrose – by the method of Shoorl.

The organic acid content was determined by titration with 0.1 N NaOH solution; Ascorbic acid (mg/%); Pectin (mg/%) – according to Melitz; The sugar-acid index was calculated by Stanchev et al. . (Vitkov, 2015).

The presented results are the average of at least three determinations, the coefficients of variation are less than

фициентите на вариация са по-малки от 5%. Статистическата обработка на данните е осъществена с програми ANOVA, Microsoft Excel, по Lidanski (1998).

5%. The obtained data were processed by ANOVA, Microsoft Excel Programs, according to Lidanski (1998).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При извършеното експедиционно проучване на генофонда от род *Malus* в района на гр. Троян е установено голямо разнообразие от стари сортове и форми ябълки. Отбрани са 8 представители от групата на ранозреещите ябълки. Плодовете им достигат беритбена зрялост от средата на месец юли до началото на месец септември. Характерно за тази група е, че не узряват дружно и лесно окапват. Установено е, че при групата на Петровките размножаването се осъществява чрез издънки. Поради нежната консистенция на плодовете, те не издържат на транспорт и не са трайни на съхранение**.**

На отбраните форми и сортове е направена морфологична характеристика на плодовете и са определени техните качества.

Големината на плода е наследствено обособен белег на овощните видове, сортове, форми (Stoichkov et al., 1958). Размерите и оцветяването на плодовете при изследването варират в широки граници. Основното оцветяване на плодовете е характерен белег за отделните сортове, но се влияе и от местоположението на плода в короната и от огряваната от слънцето страна. При проучваните сортове те са с основно зелено оцветяване и нюанси към бяло и жълто, а при три от тях са с червено, до тъмно червено обагряне.

При еднакви условия плодовете на едни от тях са едри, до много едри, на други – средно големи, затова за да се даде по-точна сравнителна оценка за едрината на плодовете, отглеждани в дадено месторастене е използвана класификацията на Nedev et al. (1979).

RESULTS AND DISCUSSION

During the expeditionary study of the genepool of genus *Malus* in the region of the town of Troyan, a large variety of old cultivars and forms of apples was found. Eight representatives from the group of early ripening apples were selected. Their fruits reached ripening stage from mid-July to early September. It is characteristic of this group that they do not ripen together and fall off easily. It has been established that in Petrovka group the reproduction is carried out by shoots. Due to the delicate fruit texture, they do not endure transport and are not durable during storage.

The morphological characteristics of selected forms and cultivars of fruits and their qualities were determined.

The fruit size is a hereditary feature of fruit species, cultivars, forms (Stoichkov et al., 1958). The size and colour of fruit in the present study vary widely.

The main fruit colour is a characteristic feature of the individual cultivars, but is also influenced by the location of the fruit in the crown and the sunlit side. For the studied cultivars, it is mainly green in colour and shades towards white and yellow, and in three of them it is red to dark red in colour.

Under the same conditions, the fruits of some of them were large, up to very large-sized, while others were average-sized, so to give a more accurate comparative estimate of the size of the fruits grown in a given habitat, the classification of Nedev et al. (1979) was used.

Таблица 1. Биометрични показатели на ранозреещи форми и сортове ябълки от района на Троян
Table 1. Biometrical indicators of early ripening apple forms and cultivars in the region of Troyan

Форма/сорт Form/ Sort	Тегло Weight (g)	Дължина дръжка Stalk length (mm)	Височина плод Height fruit (mm)	Среден диаметър плод Fruit average diameter (mm)	Съотношение височина/диаметър Proportion height/diameter	Оцветяване на плода, вкусови качества Colouring of fruit, taste qualities
Петровка Ф1 Petrovka F1	64	11,83	50,31	54,76	0,92	Оцветяване зелено, жълтеникаво, плодово месо-бяло кисело с лек аромат, леко грубо. Colouring: green, yellowish, fruit flesh-white, sour with a slight aroma, slightly rough.
Петровка Ф2 Petrovka F1	71,8	12,79	47,56	57,53	0,83	Оцветяване бледо зелено към жълто с лека руменина, плодово месо белезникаво, леко кисело, хрупкаво. Colouring: pale green to yellow with a slight blush, fruit flesh whitish, slightly sour, crunchy.
Бяла ранна Byala ranna	88,34	10,8	48,9	59,3	0,82	Оцветяване бледозелено до бяло, плодово месо-белезникаво,сочно леко кисело, хрупкаво, ароматно. Colouring: pale green to white, fruit flesh-whitish, juicy slightly sour, crunchy, fragrant.
Червена ранна Chervena ranna	120	8,38	51,22	66,22	0,77	Оцветяване червено с по тъмни ивици, плодово месо-бяло, ароматно, сочно, с лека киселина. Colouring: red with darker stripes, fruit flesh-white, fragrant, juicy, with a slight acidity.
Виста Бела Vista Bella	122	18,12	51,95	64,84	0,80	Оцветяване виолетово червено плодово месо-бяло с зеленикав отенак, сочно,нежно сладко възкисело със слаб аромат. Colouring: violet red fruit flesh-white with a greenish tinge, juicy, gently sweet sour with a slight aroma.
Молис Делишес Mollies Delicious	129	26,5	58,45	69,18	0,84	Оцветяване кожицата е светло жълта, покрита с червена окраска на ивици. плодово месо-фино сочно, слабо кисело, с приятен аромат. Colouring: the skin is light yellow, covered with red stripes. fruit flesh-fine juicy, slightly sour, with a pleasant aroma
Прима Prima	134	18,63	60,47	71,7	0,84	Colouring: the skin is dark red with a waxy coating. fruit flesh-yellowish, juicy, sweet and sour.
Мелодия Melody	136	19,21	59,73	66,68	0,90	Оцветяване ярко червено плодово месо-бяло, сочно, леко кисело. Colouring: bright red fruit flesh-white, juicy, slightly sour.

Отглеждани при еднакви условия ябълковите сортове според едрината се групират в пет категории: много дребни, когато теглото им е по-малко от 50 g; дребни, когато теглото им варира от 51 до 100 g; средно едри, когато теглото им е от 101-150 g; едри – от 151 до 200 g и много едри – над 201 g. Според използваната скала проучваните сортове и форми се отнасят както следва:

Към групата на дребните попадат формите Петровка Ф1 (64 g) и Пертровка Ф2 (71.8 g) (Таблица 1). Останалите попадат в групата на средно едрите плодове. Най-голяма средна маса на един плод е отчетен при сорт Мелодия – 136 g; следван от Прима (134 g) и Молис делишъс (129 g).

В зависимост от условията и района на месторастене, формата и оцветяването на плода при дадените генотипове варират, но са със сравнително постоянни помологични показатели. При повечето от изследваните ябълкови сортове формата на плода е сплеснато кълбовидна. Някои от местните сортове и форми са с много добри вкусови качества (Молис делишъс, Прима, Виста Бела). Дължината на плодовата дръжка варира в широки граници от 8,38 mm при Червена ранна до 26,5 mm (Молис делишъс).

Количеството на основните биохимични съставки определя вкусовите качества на плодовете. С най-високо съдържание на сухо вещество от изследваните форми – 17,0% е при Червена ранна, а с най-малко – 11,00% (Молис делишъс). (Фигура 1). Количеството на общите захари варира от 6,50mg% при Молис делишъс до 10,2 mg% при Виста бела. При съотношението на общите захари преобладава делът на инвертната захар. Най-голяма стойност по отношение на този показател е отчетена при Виста бела (9,5%), следвана от Мелодия (5,85%). При изследваните ябълкови сортове захаро-

Cultivated under the same conditions, apple cultivars are grouped according to size into five categories: very small-sized, when they weigh less than 50 g; small-sized when their weight varies from 51 to 100 g; average-sized when weighing 101-150 g; large-sized – from 151 to 200 g and very large-sized – over 201 g. According to the scale used, the studied cultivars and forms refer as follows:

The group of small-sized ones includes the forms ‘Petrovka F1’ (64 g) and ‘Pertrovka F2’ (71.8 g) (Table 1). The rest fall into the group of average-sized fruits. The highest average weight of one fruit was reported in ‘Melody’ cultivar with 136 g; followed by ‘Prima’ (134 g) and ‘Mollies Delicious (129 g).

Depending on the conditions and the area of habitat, the fruit shape and colour in genotypes may vary, but they are with relatively constant pomological indicators. In most of the studied apple varieties the shape of the fruit is flattened spherical.

Some of the local cultivars and forms have very good taste qualities (‘Mollies Delicious’, ‘Prima’, ‘Vista Bella’). The length of the fruit stalk varied widely from 8.38 mm in ‘Chervena ranna’ to 26.5 mm (‘Mollies Delicious’).

The amount of the main biochemical ingredients determines fruit taste. The highest dry matter content of the studied forms was found in ‘Ranna Chervena’ (17.0%), and the lowest in ‘Mollies Delicious’ (11.00%). (Figure 1).

The amount of total sugars varied from 6.50 mg% in ‘Mollies Delicious’ to 10.2 mg% in ‘Vista Bella’. The proportion of inverted sugars predominated in the ratio of total sugar. The highest value in relation to this indicator was reported in ‘Vista Bela’ (9.5%), followed by ‘Melody’ (5.85%). In the studied apple cultivars, sucrose ranged from 1.43% in ‘Mollies

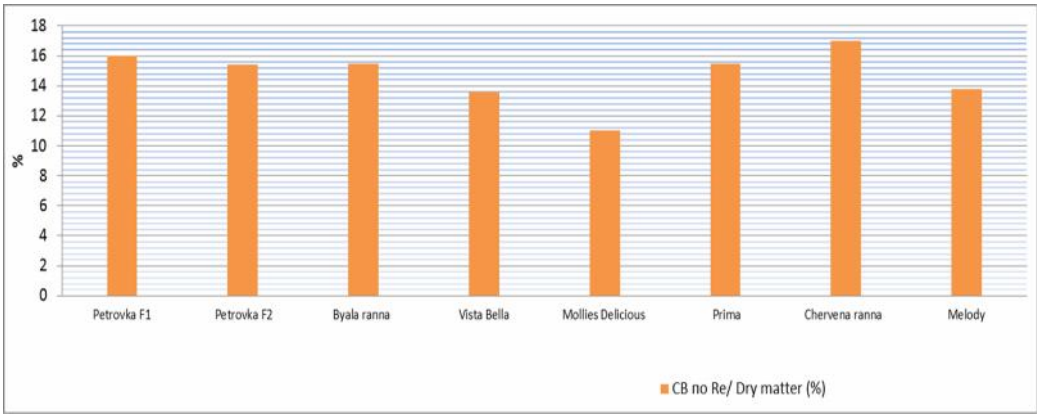
розата варира в границите от 1.43% при Молис делишъс до 4.18% при Бяла ранна (Фигура 2). Най-богати на аскорбинова киселина са плодовете на Петровка Ф2 и Виста бела – 17,6 mg%, следвани от Бяла ранна – 14,48 mg/% (Таблица 2). Органичните киселини са в границите от 0,45% при Петровка Ф2 до 0,67% (Петровка Ф1).

Delicious' to 4.18% in 'Byala ranna' (Figure 2).

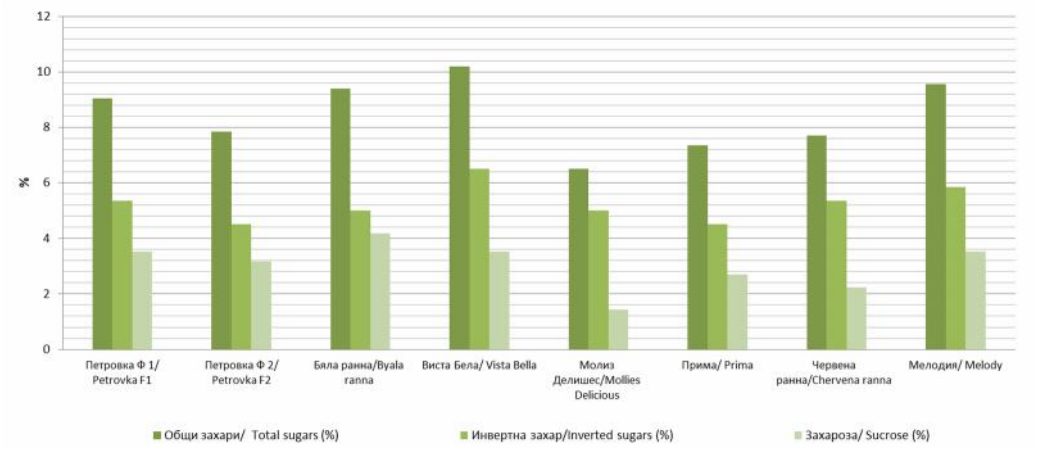
The highest levels of ascorbic acid were found in fruits of 'Petrovka F2' and 'Vista Bella' – 17.6 mg%, followed by 'Byala ranna' – 14.48 mg /% (Table 2). Organic acids ranged from 0.45% in 'Petrovka F2' to 0.67% ('Petrovka F1').

Table 2. Таблица 2. Химичен анализ на свежи плодове ранозреещи форми и сортове ябълки от района на Троян Table
Table 2. Chemical analysis of fresh fruits of early ripening forms and varieties of apples from the region of Troyan

Сорт Cultivar	Органични киселини Organic acids (%)	Вит. С Vit. C (mg/%)	Пектин Pectin (mg/%)	Захаро-киселинен индекс Sugar-acid index
Петровка Ф 1 Petrovka F1	0,67	12,32	1,42	13,51
Петровка Ф 2 Petrovka F2	0,45	17,6	1,15	17,44
Бяла ранна Byala ranna	0,64	14,08	1,98	14,69
Виста Бела Vista Bella	0,64	17,6	0,83	15,94
Молис Делишес Mollies Delicious	0,57	10,56	1,27	11,40
Прима	0,64	10,56	1,4	11,48
Червена ранна Chervena ranna	0,64	12,32	1,1	12,03
Мелодия Melody	0,51	8,8	0,96	18,73



Фиг. 1. Сухо вещество рефрактметрично (%) на ранозреещи форми и сортове ябълки от района на Троян
Fig. 1. Dry matter refractometric (%) of early ripening forms and cultivars of apples from the region of Troyan

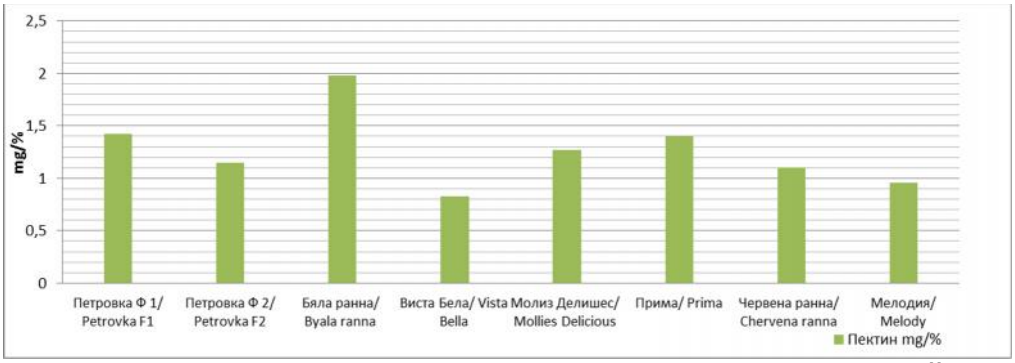


Фиг. 2. Общи захари (%), инвертна (%) и захароза (%) на ранозреещи форми и сортове ябълки от района на Троян

Fig. 2. Total sugars (%), invert (%) and sucrose (%) of early ripening forms and cultivars of apples from the region of Troyan

Захаро-киселинният индекс е отговорен за вкуса и аромата на плодовете (Vieira et al., 2009). Ябълки, които на вкус са сладки, не е задължително да имат високо съдържание на захари, но имат по-малко количество органични киселини. От проучваните от нас форми с ниски стойности са Виста бела (11,4), следвана от Молис делишъс (11,48). Най-балансирани с близки стойности до индекс 20 са Мелодия (18,73), Петровка Ф2 (17,44).

The sugar-acid index is responsible for the taste and aroma of the fruit (Vieira et al., 2009). Apples that are sweet do not necessarily have high sugar content, but have a lower amount of organic acids. Low values were found in 'Vista Bella' (11.4), followed by 'Mollies Delicious' (11.48). The most balanced index with values close to index 20 were 'Melody' (18.73), 'Petrovka F2' (17.44).



Фиг. 3. Пектин (mg/%) на ранозреещи форми и сортове ябълки от района на Троян

Fig. 3. Pectin (mg /%) of early ripening forms and cultivars of apples from the region of Troyan

Съществен показател в ябълковите плодове е съдържанието на пектин. При изследваните плодове то е от 0,83 mg% при Виста бела, следвана от Мелодия (0,96 mg%) до 1,98 mg% при Бяла ранна. При останалите ранозреещи форми и сортове количеството границите на 1,1 – 1,42 mg% (Фигура 3).

Неедновременното узряване на плодовете удължава беритбения им период , като по този начин осигурява свежа ябълкова продукция от средата на юли, до средата на септември.

An important indicator in apple fruit is the pectin content. It was from 0.83 mg% in 'Vista Bella', followed by 'Melody' (0.96 mg%) to 1.98 mg% in 'Byala ranna'. For other early ripening forms and cultivars, the amount ranged from 1.1 to 1.42 mg% (Figure 3).

The non-simultaneous ripening of fruits prolongs their harvesting period, thus providing fresh apple production from mid-July to mid-September.

ИЗВОДИ

Районът на Троян се отличава с голямо разнообразие от ранозреещи местни форми и сортове. От направеното проучване на генофонда от *Malus sp.* са отбрани 8 ранозреещи форми и сортове. Голямата жизненост на дърветата, силният растеж, плододаване и дълголетие показват благоприятните условия за отглеждането им в района.

Различният срок на зреене при формите и сортовете, както и неедновременното на плодовете на дървото, удължава беритбеният им период, осигурявайки продължително време свежа ябълкова продукция.

Резултатите в настоящото изследване показват, че 8$^{-те}$ ранозреещи сорта и форми ябълки, се отличават с голямо разнообразие по отношение на цвета на плодовата кожица, съдържанието на сухо вещество, захари, пектин и органични киселини. Това може да се дължи на специфичния географски характер и различните климатични характеристики. Повечето от тях са с повишена устойчивост към основните болести по ябълката, което позволява отглеждането им без прилагане на растителна защита и ги прави подходящи за биологично плодопроизводство и в селекцията.

CONCLUSIONS

The region of Troyan is characterized by a great variety of early ripening local forms and cultivars. Eight early ripening forms and cultivars were selected from the study of the genepool of *Malus sp*. The great vitality of trees, the strong growth, fruit bearing and longevity show the favorable conditions for their cultivation in the area.

The different ripening period of the forms and cultivars, as well as the non-simultaneous ripening of fruits on the tree, prolongs their harvesting period, providing a long time of fresh apple production.

The results of the present study show that the 8 early-ripening cultivars and forms of apples are distinguished with great diversity of fruit skin colour, dry matter content, sugars, pectin and organic acids. This may be due to the specific geographical nature and different climatic characteristics

Most of them have increased resistance to the main apple diseases, which allows their cultivation without the application of plant protection and makes them suitable for organic fruit production.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bozhkova, V., V. Dzhuvinov and A. Zhivondov**, 2006. Searching, storage and use of fruit genetic resources. In: Proceedings of the Sixth National Technical Conference with International Participation, Ecology and Health, Academic Publishing House of the Agrarian University Plovdiv, pp. 35-40.
2. **Bozovic, D.,, V. Jacimovic and B. Lazovic**, 2013. Old Apple Varieties in Central Montenegro. *Agr. Forest.,* 59: 217-223.
3. **Dimkova, S.**, 2015, Chemical Content of Fresh Fruits from a Perspective Pear Elite. In: International Conference Regional Innovation Systems in Agriculture, Samarkand, pp. 100-103.
4. **Dimkova, S., D. Ivanova, B. Stefanova, N. Marinova and S. Todorova,** 2018. Chemical and technological characteristic of plum cultivars of *Prunus domestica* L. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (Suppl. 2), 43-47.
5. **Dragojski, K., I. Minev, T. Stojanova, S. Hristov, H. Dinkova and B. Stefanova**, 2012. Results of the Expedition Exploring the Biodiversity of Fruit Species and Varieties on the Territory of Natural Park "Bulgarka". *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*,15(1), 226-240.
6. **Dzhuvinov, V. S. Gandev, V. Arnaudov, Z. Rankova, L. Nacheva and G. Dobrevska**, 2016. Apple. Biofruit BG-EOOD, Plovdiv.
7. **Ferreira, V., A. Ramos-Cabrer, V. Carnide, O. Pinto-Carnide, A. Assunção, A. Marreiros, R. Rodrigues, S. Pereira-Lorenzo and I. Castro**, 2016. Genetic Pool Structure of Local Apple Cultivars from Portugalassessed by Microsatellites. *Tree Genetics & Genomes*, 12: 36 DOI:10.1007/s11295-016-0997-8
8. **Ivanova, D., I. Vitanova, S. Dimkova and N. Marinova**, 2009. Perspective Bulgarian Lokal Plum Varieties. *Acta Horticulturae et regiotecturae*, 12: 78-80.
9. **Kikindonov, Tz., S. Enchev and A. Mehmed**, 2017. Stability of Characters, Forming Foliar Mass Productivity of Elite Population of the New Stevia Variety Stela. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(1), 363-371
10. **Kumar, Ch., K. Sanjay, S. Rakesh, K. Pramanick, M. Verma, M. Srivastav, G. Tiwari and D. Choudhury**, 2019. Genetic Diversity and Population Structure Analysis of Wild *Malus* Genotypes Including the Crabapples (*M. baccata* (L.) Borkh. & *M. sikkimensis* (Wenzig) Koehne ex C. Schneider) Collected from the Indian Himalayan Region using Microsatellite Markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 66: 1311-1326.
11. **Lidanski, T.**, 1998, Statistical Methods in Biology and Agriculture. Zemizdat, Sofia (Bg)
12. **Martincová, J., M. Kizeková, T. Mihovsky, T. Bozhanska and M. Iliev**, 2017. Monitoring and Collecting the Grass and Legume Ecotypes in Bulgaria. *Genofond*, 21, 22-24, ISSN 1335-5848
https://www.vurv.sk/fileadmin/VURV/subory/Casopis_GENOFOND/Genofond_2017.pdf
13. **Minev, I., T. Stoyanova and D. Dimitrova**, 2011. Perspectives in the Study and Conservation of the Biological Diversity of Old Fruit Varieties of Apples in the Troyan Region, In: VII National Conference on Botany, 29-30.09.2011, Sofia University.
14. **Nedev, N., Y. Grigorov, H. Baev, S. Serafimov, A. Strandzhev, L. Kavardzhikov, K. Lazarov., N. Nikolov, V. Dzhuvinov, L. Popova, N., Slavov , P.Iliev, D. Stoyanov, I. Kunev, H. Krinkov, Y. Vishanska and M.Topchiyska** ,1979. A Methodology for Studying Plant Resources in Fruit Plants. Plovdiv, pp. 49-57.
15. **Pereira-Lorenzo S., A. Ramos-Cabrer, V. Ferreira,María B. Díaz-Hernández, V. Carnide, O. Pinto-Carnide, R. Rodrigues,M. Encarnación**

Velázquez-Barrera, D. Rios-Mesa, J. Ascasíbar-Errasti and I. Castro, 2018. Genetic Diversity and Core Collection of *Malus×domestica* in Northwestern Spain, Portugal and the Canary Islands by SSRs. *Scientia Horticulturae*, 240: 49-56

16. **Stoichkov J., E.Popov, N. Georgiev, J. Filchev, V. Velkov, D. Boykov, I. Iliev, P. Marinov, V. Panov, G. Kovachev, V. Vasilev, P. Bambukov, T. Angelov, T. Zahov, A. Enev, L. Hristov, M. Balev, N.Nikolova, S. Popov, A. Koserkov, N. Nedev, D. Trifonov, K. Dyakov and N. Stefanov**, 1958. Bulgarian Pomology. vol. I, pp. 21-23 (Bg).

17. **Vieira, Francilene Gracieli Kunradi, Graciele Da Silva Campelo Borges Cristiane Copetti, Renata Dias De Mello Castanho Amboni, Frederico Denardi and Roseane Fett**, 2009. Physico-chemical and Antioxidant Properties of Six Apple Cultivars *(Malus domestica Borkh)* Grown in Southern Brazil. *Scientia Horticulturae* 122(3), 1 October 2009, 421-425, https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.06.012

18. **Vitkov, V.**, 2015. Reproductive Manifestations of Some Apple Cultivars and Forms from the Local Genepool in the Region of the Town of Apriltsi. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 18(1), 112-136.

19. **Wagner, I., W. Maurer, P. Lemmen, H. Schmitt, M. Wagner, M. Binder and P. Patzak**, 2014. Hybridization and Genetic Diversity in Wild Apple (Malus sylvestris (L.) Mill.) from Various Regions in Germany and from Luxembourg. *Silvae Genetica* 63(3), 81-94.