Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 4, 2016, (110-123)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Влияние на нова технология за отглеждане върху вегетативния потенциал на къпина сорт „Чачанска бестрна“

Жаклина Караклаич-Стаич[1]*, Михайло Николич[2], Раде Милетич[1], Йелена Томич[1], Марияна Пешакович[1], Светлана М. Паунович[1]

[1]Изследователски институт по овощарство, Чачак, ул. „Краля Петра I” 9, 3200 Чачак, Република Сърбия
[2]Аграрен факултет, Белградски университет, ул. „Неманина“ 6, 11081 Белград, Република Сърбия
**E-mail: zaklinaks@yahoo.com*

Influence of a new growing technology on vegetative potential of ‘Čačanska Bestrna’ blackberry

Žaklina Karaklajić-Stajić[1*], Mihailo Nikolić[2], Rade Miletić[1], Jelena Tomić[1], Marijana Pešaković[1], Svetlana M. Paunović[1]

[1] Fruit Research Institute Čačak, Kralja Petra No 9, 32000 Čačak, Republic of Serbia
[2] Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia

РЕЗЮМЕ

Изследването е проведено в къпиново насаждение със сорт „Чачанска бестрна“, като е използвана интензивна технология на отглеждане, т.е. противодъждовен щит (двойни полегати стрехи). Проучването е извършено в производствено къпиново насаждение през 2011-2013 при условията на Чачак, като са използвани стандартни методи. Тази технология за отглеждане осигурява повишаване на добива на висококачествени плодове, т.е. предотвратява гниене, като в същото време подсигурява продължителен беритбен период, независимо от климатичните (външни) условия. Резултатите показват, че повечето от изследваните параметри са повлияни от производствената система и факторите на околната среда по време на изследването, както

SUMMARY

The investigation was conducted in a ‘Čačanska Bestrna’ blackberry planting using the intensive cultivation technology, i.e. rain-shield cultivation (double-sloping eaves). The research was conducted in a commercial blackberry planting during 2011-2013 under the environmental conditions of Čačak using the standard methodology. This cultivation technology contributes to a higher content of high-quality fruits, i.e. prevention of rot, while at the same time securing continual harvesting, regardless of the environmental (external) conditions.

The results showed that most of the tested parameters were affected by production system and environmental conditions during the research, as well as by their interaction. The rain-shield

и от тяхното взаимодействие. Системата за защита от дъжд не предизвиква никакви отклонения в началото на цъфтежа и узряването при двугодишните растения, в сравнение с тези отглеждани на открито. Относно вегетативните показатели, брой на стъблата (4.48 ± 0.21) и дължина на стъблото (467.91 ± 16.26 cm), те са по-големи при къпина отглеждана със система за защита от дъжд, докато диаметъра на стъблото (15.68 ± 0.45 mm) е по-голям при отглеждане на открито.

Ключови думи: къпина, система за защита от дъжд, вегетативен потенциал

system did not cause any deviation in the onset of flowering and ripening in floricanes compared to open-field cultivation.

In terms of the vegetative potential parameters, number of canes (4.48 ± 0.21) and cane length (467.91 ± 16.26 cm) were greater in blackberries under rain shields, whereas cane diameter (15.68 ± 0.45 mm) was higher under open-field cultivation.

Key words: blackberry, rain shields, vegetative potential

УВОД

Икономическото значение на европейската къпина (*Rubus* subg. *Rubus* Watson) я прави важна ягодоплодна култура за Сърбия, където тя се нарежда веднага след малината и ягодата (Nikolić and Milivojević, 2015). Производството на къпини съставлява 69% от европейското и 17.82% от световното производство (Strik et al., 2007), което поставя Сърбия сред четирите водещи световни производители на този плод. В резултат на свръх производството от една страна, и несигурните перспективи за продажби от друга, средното производство на къпини в Сърбия намалява през последните години на приблизително 12.000 t (разпределено между приблизително 15.000 самостоятелни стопанства), като общата територия къпинови насаждения не надвишава 5.000 ha (Nikolić and Tanović, 2012). В къпиновите

INTRODUCTION

The economic significance of the European blackberry (*Rubus* subg. *Rubus Watson*) makes it an important berry fruit in Serbia, where it is positioned immediately after raspberry and strawberry (Nikolić and Milivojević, 2015). The blackberry production constitutes 69% of the European and 17.82% of the world's production (Strik et al., 2007), which places Serbia among the four leading global producers of this fruit. As a consequence of the hyper-production on one side and the uncertain sales prospects on the other side, the average blackberry production in Serbia has declined in recent years to approximately 12,000 t (spread to app. 15,000 individual farms), with the total area under blackberry not exceeding 5,000 ha (Nikolić and Tanović, 2012).

The blackberry orchards in Serbia

насажденията в Сърбия преобладават сортове "Чачанска бестрна" и "Торнфрий", с над 95% дял, следвани от "Блек Сатин", "Дирксен Торнлес", и някои по-нови сортове като "Лох Нес", "Честър Торнлес", "Трипъл Краун" (Nikolić et al. 2012; Nikolić and Milivojević, 2015).

Отчитайки факта, че през последните няколко години трудностите в реализирането на къпините се дължат от части на относително ниското качество на повечето отглеждани сортове ("Чачанска бестрна" и "Торнфрий"), необходимо е да се въведат нови технологии и промяна в сортовете. Поради това, усъвършенстването на технологията за отглеждане на къпини се насочва най-вече към намаляване на неблагоприятното въздействие на външните фактори (ниски и високи температури на въздуха, валежи и светлина). Системата за отглеждане на къпини в затворени пространства (тунели) е изключително предпочитана, основно заради защитата, която осигурява на плодовете от неблагоприятни условия на времето, като взима преимущество пред производството на открито (Thompson et al., 2009). В зависимост от вида на конструкцията, отглеждането на къпини в затворени и полузатворени пространства може да има различни форми. Двуредовата защита от дъжд (полутунели) представлява

are dominated by the ‘Čačanska Bestrna’ and ‘Thornfree’ cultivars, with more than 95% share, followed by the ‘Black Saten’, ‘Dirksen Thornless’ and some more recent cultivars, such as ‘Loch Ness’, ‘Chester Thornless’, ‘Triple Crown’ (Nikolić et al., 2012; Nikolić and Milivojević, 2015).

Considering the fact that over the past several years the difficulties in marketing blackberry have been partly due to a relatively weaker fruit quality of the most widely grown cultivars (‘Čačanska Bestrna’ and ‘Thornfree’), it is necessary to introduce new technologies and changes to the cultivars. Regarding this, intensifying the technology of blackberry cultivation is mostly focused on reducing the adverse impact of outer factors (low and high air temperatures, air, rain and light).

The system of blackberry cultivation in enclosed areas (tunnels) is widely favoured, mostly owing to the protection of the fruits from adverse weather conditions it provides, thereby gaining advantage over open-filed production (Thompson et al., 2009).

Depending on the construction type, cultivation of blackberry in enclosed and semi-enclosed areas may take different forms. Double-row rain shields (semi-tunnels) represent a simple and highly cost-

проста и високо ефективна система на засаждане, която допринася за подобряване качеството на плодовете и повишаване на добива. Във връзка с това, Strik (2012) посочва, че диференцирането на плодните пъпки при ягодите, малините, къпините и боровинките зависи изключително от светлинния режим, температурните условия и приложената система за култивиране.

Целта на изследването е да се проучи непряко влиянието на системата за защита от дъжд, върху фенофаза на цъфтеж и зреене, и вегетативният потенциал на къпина сорт „Чачанска бестрна“.

effective planting system, conducive to improved fruit quality and increased yields.

Regarding this, Strik (2012) states that differentiation of generative buds in strawberry, raspberry, blackberry and blueberry is significantly influenced by the light regime, temperature conditions and cultivation system applied.

The objective of the research is to indirectly examine the impact of the rain-shield cultivation on phenophase of flowering and ripening and vegetative potential of blackberry ‘Čačanska Bestrna’.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Схема на опита

Изследването е проведено за период от три години (2011-2013) в насаждение със сорт „Чачанска бестрна“. Опитната овощна градина е създадена през 2006, разположена в Горна Горевница (43° 53’N ширина, 20° 20’ E дължина, 290 m н. в.) в близост до Чачак, Западна Сърбия. Този район е хълмист със средна надморска височина около 290 m, отличаващ се с умерен континентален климат. Къпиновите растения са засадени при междуредови разстояния 3.0 m, а вътрередови – 1.5 m, разположени на конструкция от три реда тел. В съществуващата увивна решетъчна конструкция за къпините са поставе-

MATERIAL AND METHODS

Experimental design

The investigation was conducted over a three-year period (2011–2013) in an orchard of blackberry cultivar ‘Čačanska Bestrna’. The experimental orchard was established in 2006 and was located at Gornja Gorevnica (43° 53’N latitude, 20° 20’ E longitude, 290 m altitude) near Čačak, Western Serbia. This is mainly an upland area, with an average altitude of about 290 m, characterised by the temperate continental climate. The blackberry were planted in rows spaced 3.0 m apart with plants set at 1.5 m apart in the row, and trained as a three-wire trellis. Plastic arches were placed on the existing trellis structure in the blackberry. The

ни пластмасови арки. Арките са покрити с фолио с дебелина 150 μ, като се образува форма подобна на чадър (системата за защита от дъжд). Опитът е заложен по рандомизирана блокова схема, с четири повторения за всеки вариант. По време на изследването е осигурено торене и напояване, стандартно за района.

Растителен материал

Къпиновият сорт „Чачанска бестрна“ е създаден през 1984 при кръстосване на "Дирксен Торнлес" х "Блек сатин" в Изследователски институт по овощарство, Чачак. Той е много силно растящ сорт, който произвежда 4-5 силни, извити по средата стъбла, с къси междувъзлия. Периодът на цъфтеж е средно-късен. Сортът е самофертилен, реколтата е изобилна. Устойчив е на ниски зимни температури. Средно устойчив е на жълта ръжда (*Kuehneola uredinis* (Link)) и податлив на септориоза (*Septocyta ruborum* (Lib.) Petrark). Има средно ранен срок на зреене, в началото на третото десетдневие на юли. Плодът е едър. Средното му тегло е около 9.3 g (теглото на отделни плодове достига до 15 g). Плодът е продълговато-цилиндричен, лъскаво черен, със сладко възкисел вкус и подчертан аромат. Съдържа средно 89 плодчета с малки семенца. „Чачанска бестрна“ е подходящ както за свежа употреба, така и за замразяване и различни форми на преработка.

arches were covered using 150 μ thick foil, forming the shape of an umbrella (rain-shield cultivation). The trial was conducted using a randomised block design and it included four replications of each treatment. Fertilization, and irrigation practices standard for the region were provided during period of investigation.

Plant material

Blackberry cultivar ‘Čačanska Bestrna’ made in 1984 from the crossing ‘Dirksen Thornless’ × ‘Black Satin’ in Fruit Research Institute, Čačak. It is highly vigorous cultivar, produces 4-5 strong, in mid-section bent canes, with short internodes. The flowering season is mid-late. It is self-fertile, abundant cropper. Resistant to low winter temperatures. It is medium resistant to yellow rust (*Kuehneola uredinis* (Link)) and susceptibile to purple blotch of blackberry (*Septocyta ruborum* (Lib.) Petrark).

Ripening season is mid-early, in the beginning of the third decade of July.The fruit is large. Average fruit weight is around 9,3 g (fruit weight of individual fruits amount to 15 g). It is elongated-cylindrical, glossy black, with sweet-subacid taste and pronounced aroma. It contains 89 drupelets on average.

‘Čačanska Bestrna’ is suitable for both fresh use and freezing and for various forms of processing as well. In different agroecological

При различни агроекологични условия този сорт се представя отлично по отношение на реколта и устойчивост на болести и ниски зимни температури.

Определяне на вегетативния потенциал

Определянето на вегетативния потенциал на изследвания къпинов сорт е извършено като е установен брой стъбла на храст, както и височина (cm) и диаметър (mm) на стъблата. Посочените вегетативни параметри са измерени преди зимната резитба на къпиновите растения.

Определяне период на цъфтеж и зреене

Фенофазата на цъфтеж се определя чрез отчитане датата на началото (фазата, в която 10% от цветовете на храстите са разтворени) и края на цъфтеж (фазата, когато 90% от цветовете отронват венчелистчета). Продължителността на фенофазата се изразява в дни (между началото и края на цъфтеж).

Фенофазата на зреене се определя чрез отчитане началната дата (фазата, в която 10% от плодовете са узрели) и края на зреенето (датата на прибиране на реколтата). Продължителността на фенофазата се определя в дни (между началото и края на прибиране на реколтата).

Статистически анализ

Резултатите са представени като средна ± стандартна грешка на средната (SE). Разли-

conditions this cultivar has displayed excellent performance in respect of cropping and resistance to diseases and low winter temperatures.

Determination of vegetative potential

Determination of the vegetative potential of the examined blackberry cultivar was performed by establishing the number of canes per bush, as well as the height (*cm*) and diameter (*mm*) of the canes. The stated vegetative parameters were measured prior to the winter pruning of the blackberry.

Determination of flowering and ripening time

The flowering phenophase was determined by recording the date of onset (as the phase when 10% of flowers on the bushes were open) and end of flowering (the phase when 90% of lowers shed their petals). Duration of the phenophase is expressed in days (between the start and the end of flowering).

The ripening phenophase was determined by recording the starting date (phase when 10% of fruits are ripe) and the end of ripening (date of final harvesting) The duration of the phenophase is expressed in days (between the start and end of fruit harvesting).

Statistical analysis

The results are presented as mean ± standard error of mean (SE). Differences between mean

ките между средните стойности са сравнени с тест за минимална значима разлика (LSD test) чрез двуфакторен дисперсионен анализ (ANOVA) като е използван статистически компютърен пакет MSTAT-C (Държавен Университет на Мичиган, Ийст Лансинг, МИ, САЩ). Разлики с *p* стойности на ≤ *0.05* се считат незначителни.

values were compared by LSD test in two-way analysis of variance (ANOVA) using MSTAT-C statistical computer package (Michigan State University, East Lansing, MI, USA). Differences with *p* values of ≤ *0.05* were considered insignificant.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Таблици 1 и 2 представят резултатите от изследването във фенофаза на цъфтеж и фенофаза на зреене при къпинов сорт „Чачанска бестрна“ при различни системи на отглеждане, за период от три години.

Отчетени са фенофазите на цъфтеж и зреене на плодовете, както и продължителността на всяка от тях.

RESULTS AND DISCUSSION

Tables 1 and 2 present the results of the research into the flowering phenophase and ripening phenophase of the ‘Čačanska Bestrna’ blackberry cultivar in the function of different cultivation systems, over the three-year period.

Having recorded the dates of onset of the flowering and ripening phenophases, duration of each phenophase was calculated.

Таблица 1. Фенофаза на цъфтеж на къпинов сорт „Чачанска бестрна“,
Table 1. Phenophase of flowering of blackberry ‘Čačanska Bestrna’ (2011-2013)

Метод за култивиране Cultivation techniques	Година/Year	Период за цъфтеж Time of flowering		Продължителност Duration (дни/days)
		Начало Onset	Край End	
С-ма против дъжд Rain-shield	2011	29.05.	20.06.	23
	2012	25.05.	15.06.	22
	2013	24.05.	12.06.	20
	Средно/Mean	26.05.	16.06.	22
Стандартен Standard	2011	30.05.	22.06.	24
	2012	26.05.	17.06.	23
	2013	26.05.	17.06.	23
	Средно/Mean	27.05.	19.06.	23

Таблица 2. Фенофаза на зреене на къпинов сорт „Чачанска бестрна“,
Table 2. Phenophase of ripening of blackberry ‘Čačanska Bestrna’ (2011-2013)

Метод за култивиране Cultivation techniques	Година/Year	Период на зреене Time of ripening		Продължителност Duration (days)
		Начало Onset	Край End	
С-ма против дъжд Rain-shield	2011	15.07.	22.08.	39
	2012	10.07.	13.08.	35
	2013	20.07.	25.08.	37
	Средно/Mean	15.07.	20.08.	37
Стандартен Standard	2011	17.07.	24.08.	39
	2012	12.07.	14.08.	34
	2013	21.07.	27.08.	38
	Средно/Mean	17.07.	22.08.	37

В зависимост от използваната система на отглеждане и преобладаващите климатични условия в годините на изследването, средно началото на цъфтеж за къпиновия сорт е отчетен в периода между 26-и и 27-ми май. Най-ранното започване на цъфтеж е отчетено при системата за защита от дъжд през 2013 (24-ти май), а най-късното – при стандартната система за отглеждане през 2011 (30-и май). Най-късен период на цъфтеж (20 дни) се наблюдава при системата за защита от дъжд през 2013, докато през 2011 при стандартната система на отглеждане е най-дълъг (24 дни); средната продължителност на цъфтеж при системата за защита от дъжд е 22 дни, за разлика от 23 дни при стандартната система за отглеждане. Въпреки че за трите години на използване на изследваната система на отглеждане на къпини, няма въздействие върху продължи-

Depending on the applied cultivation system and the prevailing climatic conditions in the years of study, the average onset of flowering for the blackberry cultivar under consideration was recorded in the period between 26th and 27th May. The earliest onset of flowering was recorded in the rain-shield cultivation system in 2013 (24th May), whereas the latest onset was observed in the standard cultivation system in 2011 (30th May). The shortest period of flowering was observed in the rain-shield system in 2013 (20 days), while it was the longest in the standard cultivation system in 2011 (24 days); the average duration of flowering in the rain-shield system was 22 days, as opposed to 23 days in the standard cultivation system. Although the three years’ implementation of the examined system of blackberry cultivation made no impact on the duration of the flowering phenophase,

телността на фенофаза на цъфтеж, за начало на цъфтеж са отчетени различни дати през различните години на изследването.

При анализиране на данните свързани с фенофаза на зреене при плодове от изследвания сорт се установи, че най-ранното начало на зреене се случва през 2012 при системата за защита от дъжд (10-и юли), в сравнение с най-късното – през 2013 при стандартната система (21-ви юли). Началото на зреене при къпиновите плодове, в условия на различни системи на отглеждане, през тригодишото изследване е средно в периода между 15-и и 17-и юли. Най-кратката фенофаза на зреене на плода е отчетена през 2012 при стандартната система на отглеждане (34 дни), в сравнение с най-дългата продължителност на фенофазата при системата за защита от дъжд през 2011 (39 дни), като средната продължителност на тази фенофаза при двете системи на отглеждане възлиза на 37 дни.

Употребата на система за защита от дъжд при отглеждане на къпини няма влияние върху продължителността на фазата на зреене на плода.

Таблица 3 показва резултатите от изследваните вегетативни параметри, т.е. брой издънки от храст и диаметър на стъблото при различните системи на отглеждане, наблюдавани в периода на изследване.

different dates of flowering onset were recorded in different years of the study.

By analysing the data related to the ripening phenophase in the fruits of the examined cultivar, it was established that the earliest onset of ripening occurred in 2012 in the rain-shield cultivation system (10th July), as opposed to the latest onset occurring in 2013 in the standard cultivation system (21st July). The average onset of blackberry fruits ripening in the conditions of different cultivation systems over the three years of study was recorded in the period between 15th and 17th July. The shortest fruit ripening phenophase was recorded in 2012 in the standard cultivation system (34 days), as opposed to the longest duration of the phenophase occurring in the rain-shield system in 2011 (39 days), with the average duration of this phenophase in both cultivation systems amounting to 37 days.

Implementation of the rain shield system in blackberry cultivation made no impact on the duration of the fruit ripening phenophase.

Table 3 shows the study results for the vegetative potential parameters, i.e. the number of shoots per bush, as well as the cane diameter in the function of different cultivations systems observed during the study period.

Таблица 3. Влияние на метода на отглеждане върху вегетативните параметри на къпинов сорт „Чачанска бестрна“
Table 3. Effect of cultivation techniques on parameters of vegetative potential of blackberry ‘Čačanska Bestrna’

Обработка Treatment		Брой стъбла за храст Number of canes per bush	Размер на стъбла Cane dimensions	
			Дължина Length (*cm*)	Дебелина Thickness (*mm*)
Методи на отглеждане/ Cultivation techniques (A)				
С-ма против дъжд Rain-shield		4,48 ± 0,21 a	467,91 ± 16,26 a	15,68 ± 0,45 a
Стандартен/Standard		3,92 ± 0,19 b	420,01 ± 16,28 b	16,30 ± 0,43 a
Година/Year (B)				
2011		3,69 ± 0,15 a	384,18 ± 12,96 c	14,27 ± 0,38 c
2012		3,89 ± 0,16 a	520,96 ± 10,62 a	17,55 ± 0,38 a
2013		5,05 ± 0,28 b	426,74 ± 20,39 b	16,15 ± 0,52 b
Методи на отглежданех Година / Cultivation techniques × Year (A × B)				
С-ма против дъжд Rain-shield	2011	3,95 ± 0,27 c	414,77 ± 19,08 b	13,89 ± 0,60 a
	2012	4,29 ± 0,20 b	530,22 ± 18,24 a	17,05 ± 0,26 a
	2013	5,19 ± 0,45 a	458,74 ± 30,48 c	16,10 ± 0,93 a
Стандартен/Standard	2011	3,43 ± 0,08 d	353,60 ± 10,40 d	14,64 ± 0 48 a
	2012	3,41 ± 0,12 d	511,71 ± 10,31 a	18,05 ± 0,70 a
	2013	4,92 ± 0,35 a	394,73 ± 23,68 b	16,20 ± 0,54 a
ANOVA				
A				ns
B				
A × B				ns

Стойностите във всяка колона следвани от същата буква нямат значима разлика при $P \leq 0,05$ чрез тест за минимална значима разлика *LSD* test.
ns: няма значими
Values within each column followed by the same letter are not significantly different at the za $P \leq 0,05$ by *LSD* test.
ns: non significant.

Вариационният анализ показва, че броят на издънки за храст и дължината на стъблото е повлиян статистически, както от показателите за изменчивост (система и година на отглеждане), така и от тяхното взаимодействие, докато единственото значимо влияние върху диаметъра на стъблото, оказва годината на изследване.

Средният брой стъбла за къпинов храст варира между

The variance analysis reveals that the number of shoots per bush and the length of the cane was significantly statistically influenced by both variability factors (system and year of cultivation), as well as their interaction, whereas the only significant impact on the cane diameter was that of the year of study. .

Regarding the number of canes per blackberry bush, the

3.41 и 5.19. Значително по-голям брой издънки за храст е установен при системата за защита от дъжд (4.48), в сравнение със стандартната система на отглеждане. Що се отнася до годината на изследване, най-голям среден брой стъбла за храст е установен през 2013 (5.05), което е значително повече в сравнение с 2011 и 2012. Най-малък брой стъбла е наблюдаван през 2011 (3.69). През трите години на изследването, броят на стъблата при къпинов сорт "Чачанска бестрна" се увеличава постоянно. Средният брой и средният диаметър на издънките при къпинов сорт "Чачанска бестрна" са сходни с резултатите посочени от Miletić et al. (2006) за същия сорт и условията на Източна Сърбия. Същите автори посочват два пъти по-ниска стойност за средната дължина на стъблото, в сравнение с резултатите от настоящата статия, което вероятно е резултат от по-благоприятни екологични условия за отглеждане на къпини в региона на Чачак, както и от нивото на използваните агро и помотехнологични мерки. В свое изследване на нивото на адаптация на осем къпинови сорта ("Арапахо", "Блек Сатин", "Черокии", "Честър Торнлес", "Диркстен Торнлесс", "Джъмбо", "Навахо" и "Лох Нес) към агроекологичните условия на

average value was in the range between 3.41 and 5.19. A significantly larger number of shoots per bush was established in the rain shield cultivation system (4.48), compared to the standard system of cultivation. Contemplated by the year of study, the largest average number of canes per bush was established in 2013, (5.05), which was significantly more compared to 2011 and 2012. The smallest number of canes was observed in 2011 (3.69). During the three ears of the study, the number of canes in the Čačanska bestrna blackberry cultivar was on a progressive increase. The average number of canes and the average value of the cane diameter determined in the Čačanska Bestrna blackberry cultivar are comparable to the results stated by Miletić et al. (2006) for the same cultivar and growing conditions of Eastern Serbia. The same authors reported a two times lower value for the average length of cane, compared to the results of this paper, which is probably a result of the more favourable ecological conditions for cultivation of blackberry in the Čačak region, as well as the level of applied agro- and pomo-technical measures. In their study of the level of adaptation of eight blackberry cultivars (Arapaho, Black Satin, Cherokee, Chester Thornless, Dirksen Thornless, Jumbo, Navaho and Loch Ness) to

Турция (Анатолия), Eyduran et al. (2008) установяват че средният брой издънки е 10.35, средната дължина и диаметър са съответно 226.51 cm и 17.34 mm.

Средните стойности за дължината на къпиновото стъбло са в границите между 353.60 и 530.22 cm и диаметър между 13.89 и 18.09 mm. Значителни разлики са установени в средната дължина на стъблото за различните системи на отглеждане, като най-голяма дължина на стъблото (467.91 cm) е наблюдавана при системата за защита от дъжд. Не са отчетени значителни разлики в размера на диаметъра на стъблото, в зависимост от системата на отглеждане. Най-големите средни стойности за дължина и диаметър на къпиновото стъбло са отчетени през 2012 (520.96 cm; 17.55 mm), което е значително повече в сравнение с 2011 и 2013. Най-ниските средни стойности на тези вегетативни параметри са установени през 2011 (348,18 cm; 14,27 mm). Що се отнася до ефекта на взаимодействие между системата на отглеждане и годината на отглеждане, най-голямата средна дължина на стъблото е установена при системата за защита от дъжд през 2012 (530.22 cm), докато най-ниската стойност на този параметър е наблюдавана при стандартна система на отглеждане през 2011 (353.60 mm).

agro-ecological conditions of Turkey (Anatolia), Eyduran et al. (2008) established that the average number of shoots was 10.35, with the average cane length and diameter of 226,51 cm and 17,34 mm, respectively.

The average values of the blackberry cane length and diameter were in the range between 353,60 and 530,22 cm, i.e. between 13,89 and 18,09 mm. Significant differences were established in the average length of the cane in the different cultivation system, with the bigger length of the cane (467.91 cm) being observed in the rain-shield cultivation system. No significant differences were recorded in the size of the cane diameter relative to the different cultivation systems. The largest average values in the blackberry cane length and diameter were recorded in 2012 (520.96 cm; 17.55 mm), which was significantly higher compared to 2011 and 2013. The lowest average values of these parameters of the vegetative potential were determined in 2011 (348,18 cm; 14,27 mm). In the interaction effect of the cultivation system and year of cultivation, the highest average length of the cane was established in the rain-shield cultivation system in 2012 (530,22 cm), while the lowest value of this parameter was observed in the standard system of cultivation in 2011 (353.60 mm).

Стойностите на дължината и диаметър на стъблото се увеличават през 2011 и 2012, преди да се понижат през 2013. Изключително ниските зимни температури през 2012, вариращи между -9.2°C и -21.8°C, водят до забавяне на растежа на стъблата, което отговаря на резултатите на Atila et al. (2006) и Eyduran et al. (2007), според които параметрите на вегетативния потенциал на къпината варират в зависимост от сорта и агроекологичните условия през вегетационния период. Резултати от предишно изследване потвърждават варирането в параметрите на вегетативния потенциал на къпината, спрямо агроекологичните условия (Mišić and Nikolić, 2003; Gercekcioglu and Esmek, 2005) и приложената система на отглеждане (Goulart, 1991).

The values of the cane length and diameter increased in 2011 and 2012, before decreasing in 2013. The period of extremely low winter temperatures in 2012 ranging between -9.2°C and -21.8°C resulted in a slow-down of the cane growth, which corresponds to the findings of Atila et al. (2006) and Eyduran et al. (2007), stating that the parameters of blackberry vegetative potential tend to vary depending on the cultivar and agro-ecological conditions during the vegetation period. The result of the previous research confirm the variability of the blackberry vegetative potential parameters relative to agro-ecological conditions (Mišić and Nikolić, 2003; Gercekcioglu and Esmek, 2005) and cultivation system applied (Goulart, 1991).

ИЗВОДИ

По време на тригодишния период на изследване, системата на отглеждане на къпини със защита от дъжд оказва стимулиращо въздействие върху изследваните вегетативни параметри брой стъбла за храст и дължина на стъблата, като не са наблюдавани значими разлики в диаметъра на стъблото, в сравнение със стандартната система.

CONCLUSIONS

During the three years of the study, the rain-shield system of blackberry cultivation made a stimulating impact on the examined parameters of the vegetative potential, i.e. on the number of canes per bush and the length of canes, whereas no significant differences were observed in the cane diameter, compared to the standard system.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящето изследване е част от проект № 31093, който е финансиран от Министерството

ACKNOWLEDGEMENTS

This study is the part of the project No. 31093 and financed by Ministry of Education, Science and

на образованието, науката и технологичното развитие на Република Сърбия. Изразяваме нашата искрена благодарност за подкрепата.

Technological Development of the Republic of Serbia. We hereby express our sincere gratitude for the support.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atila S.P., Agaoglu Y.S., Celik M.** A research on the adaptation of some blackberry cultivars in Ayaş (Ankara) conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2006, 9, 9, 1791-1794.
2. **Eyduran S.P., Agaoglu Y.S., Eyduran E., Ozdemir T.** Comparison of some raspberry cultivars herbal features by repeated completed design statistic technique. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2007, 10, 8, 1270-1275.
3. **Eyduran S.P., Eyduran E., Agaoglu Y.S.** Estimation of fruit weight by cane traits for eight American blackberries (*Rubus fruticosus* L.) cultivars. *Journal of Biotechnology*, 2008, 7, 3031-3038.
4. **Gercekcioglu R., Esmek I.** Comparison of different blackberry (*Rubus fruticosus* L.) cultivars in Tokat, Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 2005, 5, 1374-1377.
5. **Goulart B.L.** Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. 1991, Ellis M.A. Converse R.H., Williams R.N., Williamson B. (eds.), APS Press, St Paul, Minnesota.
6. **Mišić P.D., Nikolić M.D.** Jagodaste voćke. 2003, Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA.
7. **Miletić R., Žikić M., Mitić N., Nikolić R.** Pomološko-tehnološke osobine plodova nekih sorti kupine u agroekološkim uslovima istočne Srbije. *Voćarstvo*, 2006, 40, 156, 331-339.
8. **Nikolić M., Tanović B.** *Rubus* and *Ribes* industry in Serbia: Model for developing countries. *Acta Horticulturae,* 2012, 946, 405-412.
9. **Nikolić D., Keserović Z., Magazin N., Paunović S., Miletić R., Nikolić M., Milivojević J.** Stanje i perspektive razvoja voćarstva u Srbiji. *Zbornik radova i apstrakata 14. kongresa voćara i vinogradara Srbije sa međunarodnim učešćem, Vrnjačka Banja, Srbija,* 2012, 3-22.
10. **Nikolić M., Milivojević J.** Jagodaste voćke–TEHNOLOGIJA GAJENJA. 2015, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
11. **Strik B.C., Clark J.R., Finn C.E., Banados M.P.** Worldwide blackberry production. *HortTechnology,* 2007, 17, 2: 205-213.
12. **Strik B.C.** Flowering and fruiting on command in berry crops. *Acta Horticulturae*, 2012, 926, 197-214.
13. **Thompson E., Strik B., Finn C.E., Zhao Y., Clark J.R.** High tunnel versus open field: Management of primo-cane-fruiting blackberry using pruning and tipping to increase yield and extend the fruiting season. *HortScience,* 2009, 44, 6, 1581-1587.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 4, 2016, (124-143)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Ефективни водоспестяващи технологии за създаване на оптимални условия за микронапояване на малини

Весела Петрова-Браничева

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров", ул. „Шосе Банкя" № 7, 1331 София, България
E-mail: vessi1@abv.bg

Water-efficienty technologies to create optimal conditions for microirrigation raspberries

Vesela Petrova-Branicheva

Institute of soil science, agrotechnologies and plant protection "Nikola Pushkarov", 7 "Shose Bankya" Str., 1331 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Малинината е важна култура за България, поради нейната висока продуктивност и икономическа ефективност от отглеждането ú. Разходът на вода за напояване на тази култура може да се намали чрез въвеждане на ефективни методи и технологии. Микронапояването е широко използван метод поради способността му за ефективно контролиране процесите на доставяне на вода до растенията. През периода 2012-2013 година са извършени експериментални изследания с малиново насаждение сорт "Люлин" създадено през 2011г. в района на Софийското поле в кв. "Челопечене" върху излужено канелено горска, схемата на засаждане на малиновото насаждение е 3,0x0,50m. Разгледани са два опита: първи опит - подпочвено капково напояване съчетано с микродъждуване (прилага се следобед или рано сутрин) и подпочвено капково напояване, водоосигуряван с 100% поливна норма и втори опит - четири различни характеристики на поливните

SUMMARY

The raspberry is an important crop for Bulgaria given its high productivity and hence good economic results of its cultivation. The use of water for irrigation can be decreased by the introduction of efficient methods and technologies.

Microirrigation has been widely used because of the ability to effectivity control the processes in the irrigation plantation. During the period 2012-2013 year were carried out the fields experimental studies with raspberry crop variety "Lulin" created in 2011 in the region of Sofia field in "Chelopechene", on leached chromic luvisols scheme of planting raspberry plantation is 3,0x0,50m.

The treatment studies include two experiments: first - subsurface dripirrigation (SDI) with micro sprinkler system (use to afternoon or early morning), with 100% irrigation scheduling and second experiment - four different characteristics on irrigation dripline 1. PE ф 16 mm, l_k=0,30m, q_k=1,6l/h; 2.PE ф 16

тръбопроводи 1. PE ф16 mm, L_K=0,30m, Q_k =1,6l/h ; 2. PE ф16 mm, L_K= 0,30m, Q_k = 2l/h; 3. PE ф16mm, L_K=0,50m, Q_k=1,8l/h; 4. PE ф16mm, L_K = 0,75m, Q_k = 1,8l/h Най-висок добив е получен при използане на подпочвено капково напояване съчетано с микродъждуване с характеристики на поливните крила PE ф16mm, L_K = 0,30m, Q_k = 2l/h от 875-1000 kg/da. Добивът получен при напояване е 3,5 до 5 пъти по-висок в сравнение с неполивния вариант.

Постигнатите през годините резултати показват, че капково напояване съчетано с микродъждуване на малини има положителен ефект. Разходите за създаване на насаждението при поливни условия се възстановяват през третата година.

Ключови думи: подпочвено капково напояване, поливен режим, малини, излужено канелено горска почва, добив

mm, l_k=0,30m, q_k =2 l/h; 3.PE ф16mm, l_k=0,50m, q_k =1,8l/h; 4.PE ф16mm, l_k=0,75m, q_k =1,8l/h.

The highest yield is obtained by subsurface drip irrigation PE ф16mm, l_k=0,30m, q_k =2l/h with microsprinkler 875-1000kg/da.

The yield obtained by irrigation is 3.5 to 5 times higher compared to non-irrigated option.

The results achieved under years with varying precipitation show that drip irrigation with microsprinkler of raspberries has positive effect. Costs of establishing the plantation under irrigation conditions recover in the third year

Key words: subsurface drip irrigation, irrigation scheduling, raspberry, leached chromic luvisols, yields

УВОД

Основните малинопроизводителни райони в България са местностите с надморска височина над 500-600m, с по-влажен климат, северно изложение на слабо до средно наклонени терени. Подходящи почвено-климатични условия има в районите на Троян, Тетевен, Берковица, Велинград и др. През последните години малината не се развива много добре, поради зачестилите високи температури по време на масовото плододаване през месеците юли и август достигащи до 40^{o}C, което води до изсъхване на плодовете и появата на бели петна. Липсва ú онази висока въздушна влажност, при която се получават

INTRODUCTION

The main raspberry production regions in Bulgaria are the areas of altitude above 500-600m, more humid climate, facing to north of slight to medium slope. There are appropriate soil and climate conditions in the areas of Troyan, Teteven, Berkovitsa, Velingrad, etc.

In the recent years the raspberries do not develop very well because of the more frequent high temperatures during the fruiting period in July and August reaching up to 40^{o}C, which results in withering and white spots appearance. The high air humidity is missing at which the optimal quality and quantity yields can be

оптимални количествени и качествени добиви. През последните години се наложиха ремонтантните сортове, които може да се отглеждат на по-малка надморска височина, но и при тях се наблюдават тези проблеми. Добивите на сортовете не отговарят на потенциала им. Поради гореспоменатите проблеми от особено значение е оптимизирането на водовъздушния режим за получаване на устойчиви добиви от малини. Получените до сега резултати от изследванията и натрупаният практически опит недвусмислено показват, че капковото напояване е най-подходящата технология за напояване. (Куманов, 2003; Петков и др., 2007; Кирева и др., 2013). Икономията на вода при капковото напояване в сравнение с повърхностното е 40-60% (Петков и др., 2007; Куманов и др., 2008; Cetin and Ugan, 2015). Резултатите на Куманов и др., 2008) показват, че загубите на вода от изпарението по време на поливки, при микронапояването са съществена част от водоразхода и е необходимо усъвършенстване на поливния процес.

Основната цел на изследването е изпитване и установяване на ефекта на микронапояването (капково напояване – подпочвено капково напояване и подпочвено съчетано с микродъждуване) върху развитието и продуктивността на малини в условия на оптимално водоосиobtained. In the last years remontant varieties has become spread which may be cultivated at lower altitude but for them also such problems have been observed.

The yields of varieties do not correspond to their potential. Because of the problems mentioned above, it is of highest importance to optimize the water and air regime in order to get sustainable yields of raspberries. The research results obtained up to now and the practical experience gained explicitly show that the drip irrigation is the most appropriate technology for irrigation (Kumanov, 2003; Petkov at el., 2007; Kireva et al., 2013). The water saving in drip irrigation in comparison with the surface irrigation is 40-60% (Petkov et al., 2007; Kumanov et al., 2008; Cetin and Ugan, 2015). The results of Kumanov at al., 2008 show that the water losses from evaporation during watering for micro irrigation are a considerable part of water consumption and it is necessary to improve the irrigating process.

The main purpose of study is testing and establishing the effect of micro-irrigation (drip irrigation – subsoil drip irrigation and subsoil irrigation combined with microsprinkling) on the development and productivity of raspberries under the conditions of optimal water supply and

гуряване и оптимизиране на характеристиките на поливните крила.

optimization of watering wings features.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За постигане на поставените цели и решаване на основните задачи на изследванията през периода 2012-2013 година са извършени експериментални изследания с малиново насаждение сорт “Люлин” създадено през 2011г в района на Софийското поле в кв. “Челопечене” върху излужено канелено горска почва. Разгледани са два опита с площ 828m^2, който включват по 8 реда с дължина 36m, схемата на засаждане на малиновото насаждение е 3,0x0,50m.

За разрешаването на поставените задачи сме разгледали два опита.

Първи опит

Опитът е заложен и изведен по метода на дългите парцелки в два варианта на различни начини за напояване с по четири повторения с дължина 36m. Характеристиките на поливните крила за капково напояване са PE ф 16mm, l_k= 0,50m, q_k=2l/h.

Първи вариант – Подпочвено капково напояване съчетано с микродъждуване – 100% поливна норма.

Втори вариант – Подпочвено капково напояване – 100% поливна норма норма.

Втори опит

Първи вариант – 100 %

MATERIAL AND METHODS

To achieve the set goals and to solve the main issues of studies in the period 2012-2013 experimental investigations were performed with raspberry planting of variety ‘’Lulin”’ created in the area of Sofia Field in district Chelopechene on liched chromic luvisols (FAO clasification). Two experiments are considered on area of 828m^2 that consists of 8 rows of 36m length, the planting scheme of raspberry plantation is 3,0x0,50m.

For the resolution of the tasks we have examined two experiments.

First experiment

The experiment is set and led according to the long parcels method in two variants of different irrigation ways with four replications each of 36m length. The watering wings features for drip irrigation are PE ф 16mm, l_k=0,50m, q_k=2l/h.

First variant – Subsurface drip irrigation combined with microsprinkling –

100% rate of application

Second variant – Subsurface drip irrigation – 100% rate of application

Second experiment

First variant – 100% rate of

поливна норма (PE ф 16 mm, l_k=0,30m, q_k=1,6l/h)

Втори вариант – 100 % поливна норма (PE ф 16 mm, l_k=0,30m, q_k =2 l/h)

Трети вариант – 100 % поливна норма (PE ф 16 mm, l_k=0,50m, q_k =1,8l/h)

Четвърти вариант – 100 % поливна норма (PE ф 16 mm, l_k=0,75m, q_k=1,8l/h)

Изпитани са четири двойки поливни крила с различни хидравлични показатели.

Опитите са изведени по блоковия метод в четири повторения по пет метра и охрана от двете страни по 8m. Поливните крила са разположени на дълбочина 0,10m до малиновото насаждение.

Метеорологични условия

Основните фактори, които имат решаващо значение за отглеждане на културата са:

- температура на въздуха
- валежи

Стойности на температурата на въздуха на открито се измерват целогодишно в 7, 14 и 21 часа и се изчислява средноденонощата температура по формула 1:

application (PE ф 16 mm, l_k=0,30m, q_k=1,6l/h)

Second variant – 100% rate of application (PE ф 16 mm, l_k=0,30m, q_k=2l/h)

Third variant – 100% rate of application (PE ф 16mm, l_k=0,50m, q_k=1,8l/h)

Fourth variant – 100% rate of application (PE ф 16 mm, l_k=0,75m, q_k=1,8l/h)

Tested four pairs of wings irrigated with different hydraulic characteristic.

The experiment is led according to the block method in four replications of five meters each and protection on both sides of 8 m each. The watering wings are placed at depth of 0,10m to the raspberry plantation.

Meteorological conditions

The main factors that have crucial influence on the cultivation of crops are:

- air temperature
- precipitations

The temperature values of outdoor air are measured full year at 7, 14 and 21h and the average 24-hour temperature is calculated using formula 1.

$$t_{cp}=(t_7+t_{14}+2.t_{21})/4 \quad (^oC) \qquad (1)$$

Валежите се отчитат от разположената на територията на опитното поле Челопечене към ИПАЗР «Н. Пушкаров» метеорологична площадка целогодишно.

Фенологични наблюдения

The precipitations are reported full year by the meteorological site located in the experimental field territory Chelopechene to Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection N. Pushkarov.

Phenological observations

Фенологичните изследвания започват от втората година след засаждането на малините и се провеждат през целия вегетационен период: Основните фази на развитие на малините са усилен растеж, цъфтеж и зреене на плодовете.

Определяне поливните норми и времето за напояване

Поливните норми за поддържане на предполивна влажност 80%ППВ в началото на вегетация и края и 85-90% ППВ през периода на масов цъфтеж и плододаване бе изчислена по формулата 2:

The phenological studies begin on the second year of raspberries sowing and are carried out during all vegetation period. The main phases of raspberries development are rapid growing, blooming and ripening of fruits.

Determining irrigation norms and watering time

Irrigation of raspberry when is 80% of FC soil water content at the beginning of the growing season and the end and of 85-90% FC during the mass flowering and fruiting was calculated using the formula 2:

$$m = [10H.\alpha.(\delta т \text{ от ППВ} – \delta т \text{ пр. вл.})].K. \quad (2)$$

където, m – големина на поливната норма в mm; α – обемна плътност на почвата в g/cm^3; H – дълбочина на активния почвен пласт в m (H = 0,60 m); δт от ППВ – пределна полска влагоемност в % спрямо абсолютно сухото тегло на почвата; δт пр. вл. – предполивна влажност на почвата в % спрямо абсолютно сухото тегло на почвата; K – коефициент на редуциране на поливната норма, отчитащ заетата от растенията площ в 1da при капково напояване.

През 5-10 дни са взимани контролно почвени проби от варианта напояван с 100% поливната норма, за да се проследява динамиката на влажността на почвата.

where, m - size irrigation norm in mm; α – bulk density of the soil in g/cm^3; H – depth of the active soil layer in m (H = 0,60 m);

δt of FC – field capacity limit in % of absolute dry weight of the soil;

δt – soil moisture in % of absolute dry weight of the soil;

K – coefficient of reducing irrigation norm, considering the area occupied by plants in 1da under drip irrigation.

The soil moisture was controlled by taking soil samples every 5-10 days from variants with 100% irrigation, in order to monitor the dynamics of soil moisture.

Добив. Добивът на малините се определя в четири повторения за всеки вариант в kg/da. Статистическа обработка на данните от еднофакторния полски опит са извърши по дисперсионния анализ за да се установи тяхната достоверност за всяка опитна година.

Инсталациите за подпочвено капково напояване и микродъждуване на малините са самостоятелни и се управляват от команден възел, който взима вода от намиращия се на 20m сондажен кладенец.

Инсталацията за подпочвено капково напояване се състои от 1 поливна батерия с размер 36 x 23m. Разпределителният тръбопровод е с дължина 23m и е изпълнен от PE тръби ф50mm. Отклоненията за поливните крила са изпълнени с водовземно отклонение с монтирано пластмасово спирателно кранче за самостоятелно включване и изключване функционирането на крилата. Батерията има 8 бр. крила с дължина 36m.

Крилата на инсталацията за микродъждуване са оборудвани с 5 броя дъждовални апарати (кръг), разположени в един ред в средата на батерията на разстояние 6m един от друг. Апаратите са монтирани върху метални стойки с височина 1,20m от терена и са разположени така, че да има пълно застъпване на контурите в напоявания масив. Техничес-

Yield. The yield of raspberries is determined in four replications for each variant in kg/da. Statistical data processing of single - field experience are performed by the dispersion analysis to determine their credibility for each test year.

Installations for subsurface drip irrigation and micro sprinkling systems of raspberries are autonomous and managed by a command unit that takes water from 20m drilling well.

The installation for subsoil drip irrigation consists of 1 irrigation battery of size 36x23m. The distribution pipeline is 23m long made of PE pipes of ф50mm.

The branch lines for watering wings are made with water intake branch having turn-cock mounted for individual turning off and on the wings function.

The battery has 8 wings 36m long.

The wings of micro sprinkling installation are equipped with 5 spraying units (circle) placed in one row in the middle of the battery at a distance of 6m from one another. The units are mounted on metal stands that are at height 1,20m above the terrain and are placed so that there is full contour overlapping in the plot irrigated.

ките характеристики на дъждовалните апарати са: „Naan Dan", пълен кръг модел 502-Н с червена дюза, дебит 220l/h при напор 1,8-2,0atm. Радиусът на разпръскване е 6,0m. Поливните крилата са положени във всеки ред до растенията на дълбочина около 0,12-0,15m в почвата.

The technical features of spraying units are – Naan Dan full circle type, model 502-H with red nozzle, 220l/h flow rate at head of 1,8-2,0atm. The spraying radius is 6,0m. The watering wings are placed in each row to the plants at depth of about 0,12-0,15m in the soil.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Началото на вегетацията при малините започна през втората десетдневка на месец март, а през третата деседневка на същият месец започна фазата на активен растеж. Началото на цъфтежа започна в началото на месец юни и приключва през първата деседневка на м. юли. След края на цъфтежа, започнаха беритбите на малините. Масовият период на плододаване започна в началото на м. август и продължи до втората деседневка на м. Октомври (до първата слана) (Таблица 1).

RESULTS AND DISCUSSION

The beginning of vegetation for raspberries began in the second ten-days of March, and in the third ten days of the same month the phase of active growth started. The blooming started at the beginning of June and ended in the first ten days of July. After the end of blooming the raspberries picking started. The mass fruiting period started at the beginning of August and continued until the second ten days of October (up to the first frost) (Table 1).

Таблица 1. Характеристика на фенофазите на развитие на малини за района на Софийското поле 2012-2013г.
Table 1. Characteristics of phenophase development of raspberries in the region of Sofia field 2012-2013

Година Year	Начало на вегетация Beginning to vegetation	Активен растеж Rapid growing	Цъфтеж/Blooming			Плодообразуване Ripening of fruit		
			Начало Beginning	Масов Mass fruiting	Край End	Начало Beginning	Масов Mass fruiting	Край End to ripening
2012	15.03	22.03	27.05	15.06	30.06	31.07	15.08	25.10
2013	20.03	30.03	5.06	20.06	06.07	26.07	10.08	10.10
FAO56	74/79	81/89	147/156	166/171	181/187	212/207	227/222	298/283

Метеорологичните условия на експерименталния период

Основните фактори, които имат решаващо значение за производството на малини са температура на въздуха и

Meteorological conditions in the period of experiment

The main factors of crucial importance for raspberry production are the air temperature and the precipitations fallen.

падналите валежи.

Валежите са един от лимитиращите фактори за получаване на добива. Поради тяхната неравномерност през време на вегетационния период се наложи, като задължително мероприятие приларане на напояване, за създаване на оптимални условия за развитие на културата. По отношение на количеството на падналите валежи за периода април-септември 2012г. и 2013г. се характеризират като много сухи с обезпеченост на фактора валеж в многогодишната поредица 87,0% и 80,0%. Сумата на валежите за вегетационния период април-септември за 2012г. (245mm) е с 46,3mm или с 19,0% по-ниска от средномногогодишната за периода 1962-2012г., а за 2013г. сумата на валежите (260mm) през вегетационния период на културита е с 85,0mm или с 33% по-ниска от средномногогодишната за периода 1963-2013г.

Годишният ход на температурата на въздуха на дадено място е правопропорционално на температурата на почвата и влияе върху скоростта на протичане на жизнените процеси в растенията, в т.ч. върху интензивността на фотосинтезата.

Разглеждаме 50 годишна редица от данни за температурата на въздуха на открито за периода 1962-2013година. Годините 2012 и 2013 години са с обезпеченост 1,36% и 5,36%,

The precipitations are one of the limiting factors for yield obtaining. Because of their irregularity during the vegetation period we were forced to apply irrigation as a mandatory measure in order to create optimal conditions for the crops growth.

With respect the amount of precipitations fallen, the periods from April to September, 2012 and 2013 are characterized as very dry with availability of precipitation factor in the long-term yearly series of 87,0% and 80,0%. The amount of precipitation for the vegetation period of April-September 2012 is by 46,3mm or 19,0% lower than the long-term yearly average for the period 1962-2012, and for 2013 the amount of precipitations (260mm) during the vegetation period of crops is by 85,0mm or by 33% lower than the long-term yearly average for the period 1963-2013.

The annual variation of air temperature at a given location is directly proportional to the soil temperature and influences on the rate of life processes in the plants including on the photosynthesis intensity.

We consider a 50-year series of data for outdoor air temperature for the period 1962-2013. The years 2012 and 2013 are of probability 1,36% and 5,36%, which defines them as very warm.

което характеризира годините като много топли. Разпределението на температурите по десетдневки и месеци за вегетационния период за периода 2012-2013г. са дадени в Таблица 2 и Фигура 1.

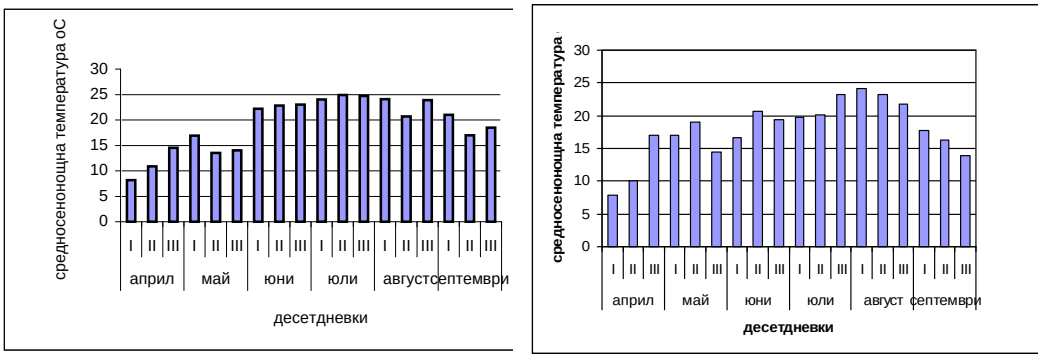
Както се вижда от графиките на (Фигура 1) най-високи среднодеионощни температури се наблюдават през месеците юли и август, което съвпада с критичната фаза на развитие на малината. Средните температури измерени в 14 часа достигат до 35-42^{o}C, което съществено влияе върху развитието на културата.

The temperature distribution by ten-day period and months in the vegetation period for 2012-2013 are given in Table 2 and Figure 1.

As it is seen from the graphics in Figure 1 the highest average 24-hour temperatures were observed in July and August which coincides with the critical phase of raspberry development. The average temperatures measured at 14 h increase up to 35-42^{o}C, which considerable affects the crop development.

Таблица 2. Месечни суми на среднодеионощни температури на въздуха в ^{o}C в опитното поле в Челопечене през вегетационния период на малините
Table 2. Monthly amounts of average air temperatures in °C in the experimental field in Chelopechene during the vegetation period of raspberries

Месец/Година Month/Year	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Общо Total
2012	336,0	457,3	679,5	763,3	710,3	564,3	3510,7
2013	349,5	519,0	585,8	654,5	711,8	480,3	3300,9
1962-2013	-	-	-	-	-	-	3014,9



Фиг. 1. Среднодеионощни температури на въздуха по десетдневки в (^{o}C) за периода на вегетация на малините за 2012-2013 години
Fig. 1. Daily average air temperatures in a ten-day periods (^{o}C) for the growing season of raspberries for 2012-2013

Падналите валежи през

The precipitations fallen

вегетацията на културата са неравномерно разпределени, което наложи реализиране на поливки през вегетационния период на културата. В началото на вегетацията при формиране и нарастване на нови листа влагата е била достатъчна за нормалното развитие на културата и през този период не са реализирани поливки. През месец юни когато започва цъфтежът на културата са реализирани две поливки, тъй като през този месиц са паднали само 12,0mm дъжд , който е бил недостатъчн за развитието на малините. Месеците юли, август и септември са много сухи, като общото количество на падналите валежи 89mm, като най-малко са през м.август (27,0mm) и м.септември (23,0mm). През този период, когато протича и най-активаната фаза от развитието на културата – масово плододаване са реализирани най-голям брой поливки.

За 2013г. през първата десетдневка на месец април са падали почти ежедневно кратко-трайни валежи от 1,6mm до 18,6mm. Сумарно падналия валеж от 32,2mm и наличната почвена влажност са достатъчни да се осигури влагата в коренообитаемия слой на малините през месец април. През месец май сумарните валежи са 37,8mm. Най-много валежи са паднали през месец юни 150,8mm., като през третата де-

during vegetation of raspberries were unevenly distributed that forced us to irrigate the crop during its vegetation period.

At the beginning of vegetation when new leaves form and grow the moisture in soil has been sufficient for the normal development of raspberries.

In June, when the blooming began, two irrigations were carried out as in this month only 12,0mm of rain fell that was insufficient for the raspberry development.

July, August and September were very dry and the total amount of precipitations fallen were 89mm, the minimum was in August (27,0mm) and in September (23,0mm). During this period when the most active phase of raspberry development is in course – the mass fruiting, the biggest number of watering was carried out.

In 2013 for the first ten days of April almost every day rain from 1,6mm to 18,6mm fell for short time. The total amount of precipitations was 32,2mm and the available soil moisture was sufficient to ensure the humidity in the root layer of raspberries in April.

In May the total amount of rainfall was 37,8mm. The biggest amount of rain fell in June 150,8mm, during which 90,0mm were in the

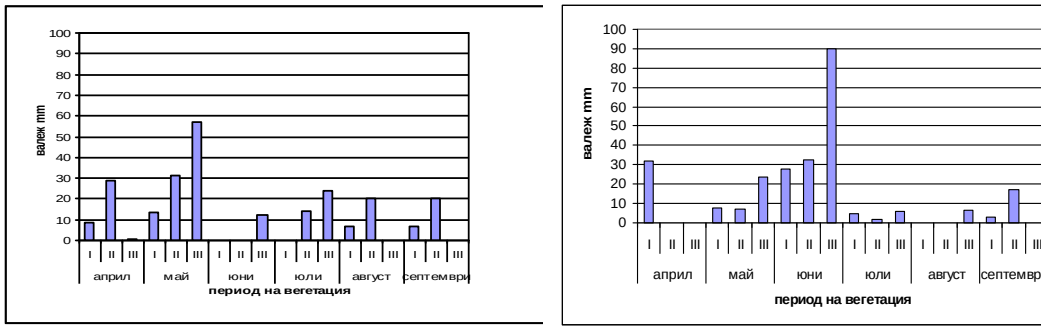
сетдневка са паднали 90,0mm. Месец август се характеризира като много сух с паднали валежи 6,3mm. през третата десетдневка на същия месец. През месец септември са паднали общо 6 броя валежи с общо количество 20,30mm. Данните за валежите по десетдневки и месеци за периода на вегетация са показани в Таблица 3 и Фигура 2.

third ten days of the month. August was very dry with rainfall of 6,3mm in the third ten days of the same month.

In September it rained only 6 times of total amount 20,30mm. The data for precipitations by ten days period and months are given in Table 3 and Figure 2.

Таблица 3. Месечни суми на валежите в опитното поле в Челопечене през вегетационния период на малините
Table 3. Monthly precipitation in the experimental field in Chelopechene during the vegetation period of raspberries

Месец/Година Month/Year	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Общо Total
2012	38,2	101,9	12,0	38,2	27,4	27,4	245,1
2013	32,2	37,8	150,8	12,6	6,3	20,3	260,0
1962-2013	-	-	-	-	-	-	345,0



Фиг. 2. Разпределение на валежите по десетдневки в (mm) за периода на вегетация на малините за 2012-2013 години
Fig. 2. Distribution of precipitation in a ten-day periods (mm) for the growing season of raspberries for 2012-2013

Резултати от първи опит

От анализа на метеорологичните условия е видно, че през изследваните годините се проявява характерното за нашите климатични условия лятно засушаване. То протича през месеците юни, юли и август. Това оказа съответно отраже-

Results of the first experiment

It is seen from the analysis of meteorological conditions that during the studied years the summer drought occurred that is typical for our climate conditions. The drought is usual in June, July and August. This affects the evapotranspiration of raspberries,

ние върху евапотранспирацията на малините, върху нейната продуктивност и особено върху необходимостта от напояване. Максималните температури са високи, при което за да се избегне температурния стрес се препоръчва микродъждуване за регулиране на микроклимата на открито, а напояването е задължително мероприятие.

Поливен режим

Сравнено е подпочвено капково напояване с подпочвено капково напояване съчетано с оросителни поливки. Реализиран е поливен режим със 100% поливна норма. Особено важни са поливките по време на зреене на плодовете, който период продължава 2,5-3,0 месеца – от началото на август до началото на месец октомври (падането на първа слана). При много сухите 2012 и 2013 години през периода на активна вегетация са реализирани оросителни поливки (за подобряване на микроклимата) чрез дъждуване през 3-4 дни с поливна норма 2-3m^3/da в период от два часа, късно вечер или рано сутрин. През вегетационния период на културата от май до септември в зависимост от показателите на почвената влажност се реализираха съответно по 19 и 20 броя поливки с поливна норма 9,5-9,4m^3/da, за подпочвено капково напояване за 2012-2013г. (Таблица 4).

its productivity and the need of watering.

The maximum temperatures were high and in order to avoid the temperature stress it is recommended to apply microsprinkling to regulate the outdoor microclimate and the irrigation should be a mandatory measure.

Watering schedule

We compare subsoil drip irrigation with joint subsoil drip irrigation and sprinkling watering. The watering schedule was carried out with 100% irrigation rate. The watering during fruit ripening is of essential importance and this period continues for 2,5-3,0 months – from the beginning of August until the beginning of October (the first frost occurrence). During the very dry years 2012 and 2013, in the period of active vegetation, irrigations were carried out through sprinklings (to improve the microclimate) every 3-4 days with irrigation rate of 2-3m^3/da within two hours late in the evening or early in the morning. During the vegetation period May-September of raspberries depending on the soil moisture indicators, 19 and 20 irrigations were carried out respectively, of irrigation rate 9,5-9,4m^3/da, for subsoil drip irrigation in 2012-2013 (Table 4).

Таблица 4. Брой поливки и поливни норми при опит първи за периода 2012-2013г.

Table 4. Counts irrigation and watering rates at first attempt for the period 2012-2013

Вариант/Variant	Бр. поливки Number irrigation	Пол.норма Irrigate norm m^3/da	Нап. норма Total irrig. norm m^3/da	Валежи Precipitation Mm
100 % поливна норма 2012 год. 100% rate of application 2012	19	9,5	181,0	245,1
100 % поливна норма 2013 год. 100% rate of application 2013	20	9,43	188,6	260,0
Средно за 2012 – 2013 години Average for 2012 – 2013	19	9,4	185,0	252,6

Броят на поливките и средните поливни норми и при двете опитни години са почти еднакви, но се различават съществено по разпределението на поливните норми през периодите на вегетация, в зависимост от фазите на развитие на културата (евапотранспирацията), и падналите валежи, както се вижда от Фигура 3 не са аналогични. Установено е, че изискванията на малината към влагата в почвата са по-големи от началото на плододаването до прибиране на икономически ефективния добив, поради което се наложи подаването на поливки с поливна норма средно 5-8 m^3/da (15-25l/m при схема на засаждане разстояние между редовете 3,00m. и ширина на ивицата с малини 0,80m) през 2-4 дни, а в началото на вегетация, когато листната маса все още е малка и в края на вегетация, когато средноденонощните температури намаляват, с поливна норма 10-15m^3/da (30 l/m) през 10-15 дни.

The number of irrigations and the average irrigation rates during both experimental years are almost the same but there is substantial difference in the distribution of irrigation rates during the vegetation period depending on the phases of raspberry development (evapotranspiration), and precipitations fallen, and it can be seen in Figure 3 that they are not similar. It has been established that the raspberry needs for moisture in the soil are bigger in the beginning of fruiting until the gathering of economically efficient yield which forced applying of irrigation with irrigation rate of 5-8m^3/da in average (15-25l/m for the scheme of planting with distance between rows of 3,00m and with of raspberry strips of 0,80m) every 2-4 days, and in the beginning of vegetation when the leaf mass is still not big, as well as at the end of vegetation when the average 24-hour temperatures decrease, with irrigation rate of 10-15m^3/da (30 l/m) every 10-15 days.

Добив: От реализираните поливни режими най-висок добив през 2012г. се получи при подпочвено капково напояване съчетано с оросителни поливки– 580kg/da, като завишението на добива е с 18% спрямо подпочвено капково напояване без оросителна поливка. Добивът през 2013г. е почти двоен, защото малиновото насаждение е засадено през 2011г. и през 2012г. не формира оптимален добив за сорта „Люлин" (няма необходимата гъстота на плододаващи издънки). При реализирането на оросителните поливки след масовите беритби късно следобед не се наблюдаваше нараняване на малиновият плод или листата, а плодовете ставаха по-едри и по-сочни, в сравнение със напояване само с подпочвеното капково напояване (Таблица 5). При оптимален поливен режим, при появата на суховеите, които са характерни за предбалканския климат на ОП „Челопечене" се наблюдават бели петна и лепнене на плодовете.

На Таблица 5 е представен осреднения добив от малини за периода 2012-2013г. в kg/da както и статистическата обработка по отношение на влиянието на напояването върху него. От направените статистически изчисления се установи, че неполивния вариант се отличава съществено от другите варианти.

Yield: the applied irrigation schedule in 2012 with both subsoil drip irrigation and sprinkling watering resulted in the highest yield – 580kg/da, with yield increase of 18% compared to the subsoil drip irrigation without sprinkling watering. The yield in 2013 was almost two times bigger because the raspberry plantation was planted in 2011 and in 2012 the optimal yield of Lulin variety was not achieved (there was no required density of fruit giving sprouts).

When sprinkling irrigations were applied after the mass gathering late in the afternoon, no damage of raspberry fruits or leaves was observed, and the fruits were larger and juicier compared to the case of only subsoil drip irrigation (Table 5). For optimal irrigation schedule when hot wind occurs which is typical of the submountain climate of EF Chelopechene, white spots and sticky fruits were observed.

In Table 5 the average yield of raspberries during the period 2012-2013 is given in kg/da, as well as the statistical calculations with respect to the irrigation effect on it. It has been found from the statistical calculations made that the variant of irrigation lacking is quite different from the other variants.

Таблица 5. Резултати от статистическата обработка на данните на добива на малини за периода 2012 и 2013 година при подпочвено капково напояване с оросителни поливки и подпочвено капково напояване
Table 5. Results of statistical processing of yield data of raspberries for the period 2012 and 2013 under subsurface drip irrigation to sprinkler irrigation and subsurface drip irrigation

Вариант/Variant	Добив/Yeild 2012 год	Разлики спрямо вариант V_3^1 Differences from variant V_3^1		
	кg/da	kg/da	%	Доказаност Proven difference
V_0^1п.н.100%подп. + оросителни поливки	580	430	262,5	++
V_1^1п.н. 100% подп.	475,6	325,58	197,25	+
V_3^1 неполивен вариант	160	St	100	St

GD $_{5\%}$=264,29 kg/da; GD $_{1\%}$= 400,38 kg/da; GD $_{0,1\%}$= 643,61 kg/da

Вариант/Variant	Добив/Yeild 2013 год	Разлики спрямо вариант V_3^1 Differences from variant V_3^1		
	кg/da	kg/da	%	Доказаност Proven difference
V_0^1 п.н.100% подп. и оросителни поливки	1008	778.0	338.26	+++
V_1^1п.н. 100% подп.	840	610.0	265.21	+++
V_3^1 неполивен вариант	230	St	100	St

GD $_{5\%}$=42,06 kg/da; GD $_{1\%}$= 63,72 kg/da; GD $_{0,1\%}$= 102,44 kg/da

Вариантът напояван с 100% поливна норма подпочвено капково и оросителни поливки е с добра доказаност на разликите при p=1%. Вариантът напояван с 100% напоителна норма при разположение на поливните крила подпочвено има обикновена доказаност при p=5% и е отбелязан с един + за 2012г. Данните от статистическата обработка на добивите през 2013г. получени при подпочвено капково напояване с оросителни поливки и подпочвено капково напояване при еднакви агротехничести дейности показват, че вариантите се отличават съществено, т.е. са статистически доказани. Като меродавен добив

The variant with 100% irrigation rate of both subsoil drip irrigation and sprinkling watering is of good validity for differences at p=1%. The variant with 100% irrigation rate for positioning of watering wings under soil is of usual validity at p=5% and is marked by + for 2012.

The data of statistical calculations of yields in 2013, obtained for subsoil drip irrigation and sprinkling watering and with only subsoil drip irrigation for the same agrotechnical activities show that these variants differ substantially, so they are statistically proven.
As a reliable yield for optimal ripeness of raspberry plantation

при оптимална зрялост на малиновото насаждение трябва да се счита добива от 2013г.

Резултати от втори опит

За различните видове тръбопроводи времето за подаване на средната поливна норма съответно е различна от 3h 50min за вариант втори до 9h 50min за вариант четвърти с разстояние между отворите l_k=0,75m и q_k=1,8l/h (Таблица 6).

we consider the yield in 2013.

Results of the second experiment

For different types of pipelines feeding time the average irrigation rate is accordingly different from 3h 50min for the second option to 9h 50min to version fourth with a distance between holes lk = 0,75m and qk = 1,8l/h (Table 6).

Таблица 6. Брой поливки, поливни и напоителни норми, по варианти при малини за 2012-2013г.
Table 6. Number irrigation, watering and irrigation norms by variations in raspberries in 2012-2013

Вариант 2012г./Variant 2012	Брой поливки Number irrigate. бр./number	Пол. норма Irrigation norm m^3/da	Време за поливка Time for irigation h/min	Нап. норма Total irigat. norms m^3/da
1. Var. PE ф16mm, l_k=0,30m, q_k=1,6l/h	19	9,4	4h 30min	185,0
2. Var. PE ф16 mm, l_k=0,30m, q_k=2,0l/h	19	9,4	3h 50 min	185,0
3. Var. PE ф16mm, l_k=0,50m, q_k=1,8l/h	19	9,4	6h 40 min	185,0
4. Var.PE ф 16 mm, l_k=0,75m, q_k=1,8l/h	19	9,4	9h 50 min	185,0

Различията в разстоянието на капкообразувателите са оказали влияние върху получените добиви (Таблица 7). Най-висок добив 568kg/da (2012г.) и 875 kg/da (2013г.) се получиха при тръбопровод PE ф16mm, с разстояние между капкообразувателите l_k=0,30m и изтичащо водно количество от капкообразувател q_k=2,0l/h при работен напор 1atm, което разстояние може да се счита като оптимално при разглежданите варианти. При намаление на изтичащо водно количество от капкообразувател q_k=1,6l/h при работен напор

Differences in the distance of drippers are an impact on yield (Table 7). The highest yield 568kg/da (2012) and и 875kg/da (2013) be obtained by pipeline PE ф16mm spacing between drippers lk = 0,30m and leaking water quantity of drip head q_k=2,0l/h at a working pressure 1atm, that distance may be regarded as optimal in consideration.

A decrease of leaking water quantity of drippers qk = 1,6l/h at a working pressure 1atm is slight reduction in yield by 33kg/da

1atm се наблюдава незначително намаление на добива с 33kg/da (535kg/da - 2012г.) и с 35 kg/da (840kg/da - 2013г.) в сравнение предния вариант. При увеличаване на разстоянието между капкообразувателите на 0,75m се получава намаление на добива на 450kg/da - 2012г и 680kg/da - 2013г., което е с 21% (2012г.) и 22% (2013г.) по-малко в сравнение с l_k=0,30m, q_k=2,0l/h. Намалението на добива и намаленото развитие на растенията във височина се дължи на неравномерното навлажняване на почвата в кореннообитаемия слой при една и съща поливна норма при различните разстояния на капкообразувателите.

(535kg/da - 2012) and with 35kg/da (840kg/da - 2013.) compared to the previous version.

By increasing the distance between drippers of 0,75m was prepared to a lowering of the yield of 450kg/da and 680kg/da-2013, which is 21% (2012) and 22% (2013) less compared to lk=0,30m, qk=2,0l/h.

The decrease in yield and reduced plant development in height is due to the unequal wetting of the soil in root systems layer at optimal irrigation rate at different distances of the drippers.

Таблица 7. Добиви малини сорт „Люлин" за 2012-2013г.
Table 7. Yields raspberry cultivar 'Lulin' in 2012-2013

Вариант - Втори опит **Variant - Second experiment**	Yield kg/da	Разлика/Difference from Var 2	% отн. добив % relative yield
2012			
1. Var. PE ф16mm, l_k=0,30m, q_k = 1,6l/h	535	33	94
2.Var.PE ф16mm, l_k = 0,30m, q_k = 2,0l/h	568	st	100
3. Var. PE ф16mm, l_k = 0,50m, q_k = 1,8l/h	479	98	84
4 Var...PE ф16mm, l_k = 0,75m, q_k = 1,8l/h	450	118	79
2013			
1. Var.PE ф 16mm, l_k =0,30m, q_k =1,6l/h	840	35	96
2. Var. PE ф 16mm, l_k =0,30m, q_k =2,0l/h	875	st	100
3. Var. PE ф 16mm, l_k =0,50m, q_k =1,8l/h	790	85	90
4. Var. PE ф 16mm, l_k =0,75m, q_k =1,8l/h	680	195	78

Добивите през 2012г. са съществено по-ниски с близо 50% в сравнение с 2013г., което се дължи на факта, че насаждението е в първата година на плододаване и не формира оптималния добив за културата.

Yields in 2012 were substantially lower by nearly 50% compared to 2013, due to the fact that the plantation is in the first year of fruiting and does not form optimum yield for the crop.

ИЗВОДИ

Анализът на получените резултати от полските експерименти показват, че:

1. От реализираните поливни режим най-висок добив се получи при подпочвено капково напояване съчетано с оросителни поливки – 1008kg/da, като завишението на добива е с 20% спрямо подпочвено капково напояване без оросяване. Реализирани са 15 броя оросителни поливки с поливна норма 2-3m^3/da през - 4дни

2. Различията в разстоянието на капкообразувателите оказват влияние върху получените добиви. Най-висок добив – 875kg/da е получен при тръбопровод PE ф16mm, с разстояние между капкообразувателите l_k=0,30m и изтичащо водно количество от капкообразувател q_k=2,0l/h при работен напор 1atm.

3. При увеличаване на разстоянието между капкообразувателите на 0,75m се получава намаление на добива на 680kg/da, което е с 22% по-малко в сравнение с l_k=0,30m, q_k=2,0l/h.

4. Малиновото насаждение сорт „Люлин" започва да реализира оптимален добив на третата година от засаждането, завишението му спрямо втората година е около 50%.

CONCLUSIONS

The analysis of results obtained from the field experiments shows:

1. The highest yield obtained after the application of different irrigation schedules was for subsoil drip irrigation combined with sprinkling watering – 1008kg/da, and the yield increase is by 20% compared to the subsoil drip irrigation without sprinkling. 15 sprinkling irrigations were carried out with irrigation rate of 2-3m^3/da every 3-4 days.

2. Differences in the distance of drippers affect the yield. The highest yield – 875kg/da is obtained by pipeline PE ф16mm spacing between drippers l_k = 0,30m and leaking water quantity of drippers q_k = 2,0l/h at a working pressure 1atm.

3. An increase in the distance between drippers of 0,75m was prepared to a lowering of the yield of 680kg/da, which is 22% less compared to l_k = 0,30m, q_k=2,0l/h.

4. The raspberry crop variety "Lulin" began to realize optimum yield in the third year of planting the increase to his second year is about 50%.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кирева Р., Петрова-Браничева В.** Поливен режим и продуктивност на водата за напояване на малини при капково напояване, *Сборник доклади от Научна конференция с международно участие "Теория и практика в земеделието", 22- 24.2013 г. Юндола,* 2013, стр. 284-290.

2. **Куманов К. и др.** Разработване на интегрирани подходи за производство на малини в условията на микронапояване и фертигация, *Отчет на Институт по овощарство-Пловдив,* 2008.

3. **Петков Пл., Петрова Р., Марков Н., Гаджалска Н., Кирева Р., Чехларова С., Караиванов К.** Добри практики за напояване на земеделските култури, *Наръчник, „Авангард Прима", София,* 2007.

4. **Cetin O., Ugan D.** As assessment of surface wetter percentage and soil moisture for drip-irrigation horticultural crops under farmer conditions. *International conference, Macedonia,* 2015, pp. 252.

5. **Koumanov K.** 2003. Phenologically based irrigation regimes under drip irrigation of raspberry. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2003, 6(5), pp. 518-529.

REFERENCES

1. **Cetin O., Ugan D.** As assessment of surface wetter percentage and soil moisture for drip-irrigation horticultural crops under farmer conditions. *International conference, Macedonia*, 2015, pp. 252.

2. **Kireva R., Petrova-Branicheva V.** Irrigation scheduling and water efficiency in the raspberry counter Drip Irrigation, *Proceedings of Second Scientific Conference with International Participation "Theory and Practice in Agriculture", 22-24 November* 2013, *Yundola, Bulgaria,* 2013, pp. 284-290 (in Bulgarian)

3. **Koumanov K. et al.** Development of integrated approaches for the production of raspberries in the conditions of micro irrigation and fertigation. *Report of the Institute of Fruit Growing, Plovdiv,* 2008. (in Bulgarian)

4. **Koumanov K.** Phenologically based irrigation regimes under drip irrigation of raspberry. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2003, 6(5), pp.518-529.

5. **Petkov Pl., Petrova R., Markov N., Gadjalska N., Kireva R., Chehlarova S., Karaivanov K.** Best practices for irrigation of crops, *Book*, 2007, pp. 218. (in Bulgarian)

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 4, 2016, (144-151)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Проучвания върху развитието и разпространението на калифорнийска щитоносна въшка (Quadraspidiotus perniciosus Comstock) при касиса

Емилиян Попеску[1], Боряна Чуркова[2]

[1]Опитна станция по животновъдство и земеделие, ул. Невястата №35, 4700 Смолян, България
[2]Институт по планинско животновъдсвто и земеделие, 5600 Троян, България
E-mail: popescu@abv.bg

Studies on the development and distribution of California Scale (Quadraspidiotus perniciosus Comstock) at blackcurrant

Emilian Popescu[1], Boriana Churkova[2]

[1]Experimental Station of Livestock and Agriculture, 35 Nevyastata Str., 4700 Smolyan, Bulgaria
[2]Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Изследването е проведено през периода 2013-2015 г в насаждение с растения от 5 сорта касис, отглеждани при почвено-климатичните условия на опитното поле при ОСЖЗ Смолян, разположено на 1530 m надморска височина. Появата, развитието и разпространението на калифорнийската въшка са проследени чрез извършване на редовни вегетационни наблюдения върху листата, клоните и плодовете.

Установено е, че развитието и разпространението на неприятеля протича различно през отделните години на изследването като през 2013 и 2014 са отчетени по-големи стойности на показателите. Първата десетдневка на месец юни и третата десетдневка на август са благоприятни за развитието на ларвите от първото и респективно второто летни поколения на калифорнийската щитоносна въшка (Quadraspidiotus perniciosus Comstock).

От прегледаните растения на сортовете “Silvergieters schwarze” и “Lissil” 28% и 30% от тях са нападнати, докато при останалите сортове “Hedda”, “Titania” и “Ben Tirran” средният процентов брой на поразените растения е между 10 и 12.

SUMMARY

The study was conducted during the period 2013-2015 with plants of blackcurrant from 5 varieties grown in the soil and climatic conditions of the Experimental Station of Livestock and Agriculture in Smolyan, situated at 1530 m altitude. Occurrence, development and spread of California Scale are tracked visually by making regular observations of vegetation on the leaves, branches and fruits.

It is established that the development and dissemination of pest occurs differently in different years of study and in 2013 and 2014 are reported higher values of the indicators. The first decade of June and the third decade of August are favorable for the development of the larvae from the first and respectively the second summer generations of California Scale (Quadraspidiotus perniciosus Comstock).

From reviewed plants these of varieties "Silvergieters schwarze" and "Lissil" are infested to 28% and 30% respectively, while in other varieties "Hedda", "Titania" and "Ben Tirran" the average procental number of the infested plants is between 10 and 12.

При извършване на късни вегетационни наблюдения (след 10 ти септември) е установено изсъхване на повечето от нападнатите листа, клони и прирасти, особено при сортовете “Silvergieters schwarze” и “Lissil”.

Ключови думи: калифорнийска щитоносна въшка, развитие, разпространение, касис

When performing subsequent observations of vegetation in the fall (after 10 September) is found dry most of the infested leaves, branches and annual growth rates, especially under varieties “Silvergieters schwarze" and" Lissil".

Keywords: California Scale, development, distribution, blackcurrant

УВОД

Калифорнийската щитоносна въшка (Quadraspidiotus perniciosus Comstock), най-вредоносният неприятел от всички щитоносни въшки, напада най-силно ябълката и крушата, но се среща и по прасковата, черешата, червено и черно френско грозде. Щетите причинени от нея най-често са под форма на напукване на кората на стъблата, отслабване жизнеността на растенията, деформиране на клоните и плодовете, изсъхване на клоните и растенията. Всичко това води до снижаване на продукцията и влошаване качеството на плодовете (Ferrari et al., 1989; Kosztarab, 1996; Alston et al., 2011; Besleaga et al., 2009).

В зависимост от района и продължителността на вегетационния период въшката развива от 2 до 4 поколения и зимува като ларва от първа възраст (Iacob et al., 1979; Stanley, 1993; Besleaga , 2008).

При условията на Румъния, Caraman (2011) съобщава, че при касиса въшката зимува като яйце под щитчето на женските форми и развива 1 поколение

INTRODUCTION

The California Scale (Quadraspidiotus perniciosus Comstock) most injurious pest of all scale insects infests most apple and pear, but also occurs in peach, cherry, red and black currants.

The damages caused by it are most often in the form of cracking of the cortex of the stems, weakening the vitality of the plants, deformation of branches and fruits, dry branches and plants.

All this leads to a reduction in production and a deterioration of fruit quality (Ferrari et al., 1989; Kosztarab, 1996; Alston et al., 2011; Besleaga et al., 2009).

Depending on the area and length of growing season louse evolves from 2 to 4 generations and winters as larva first age (Iacob et al., 1979; Stanley, 1993; Besleaga, 2008).

Under the conditions of Romania, Caraman (2011) reports that on blackcurrant louse winters as an egg under the shield of the female form and develops one

годишно.

Целта на настоящото изследване е да се установи степента на развитие и вредност на неприятеля по растенията на касис и въз основа на това да се разработи система от мероприятия за предотвратяване неговото размножаване и разпространение.

generation per year.

The aim of this study is to establish the level of development and harm the pest on plants of blackcurrant and on this basis to develop a system of measures to prevent it from multiplying and spreading.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2013-2015 година в насаждение с 5 сорта (“Silvergieters schwarze”, “Lissil”, “Hedda”, “Titania” и “Ben Tirran”) отглеждани при почвено-климатичните условия на опитното поле на ОСЖЗ Смолян, разположено на 1530 m надморска височина.

Появяването, развитието и разпространението на калифорнийската щитоносна въшка са проследени чрез извършване на редовни вегетационни наблюдения върху листата, клоните и плодовете и поставяне на феромонови ленти. Отчитането на щетите и изчисляване степента на нанесените повреди от нея са извършени по методиката, описана от Михайлова и др. (1982).

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted during the period 2013-2015 in plantation with 5 varieties of blackcurrant ("Silvergieters schwarze", "Lissil", "Hedda", "Titania" and "Ben Tirran") grown in soil and climatic conditions of the Experimental Station of Livestock and Agriculture Smolyan, located at 1530 m altitude.

The emergence, development and distribution of California Scale were followed by making regular observations of vegetation on the leaves, branches and fruit and trough placing pheromone strips. Reporting the damage and calculate the degree of damage inflicted by it are made by the method described by Mihailova et al. (1982).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Развитието и разпространението на калифорнийската щитоносна въшка протича различно през отделни години и това в голяма степен е продиктувано от климатичните условия. Слънчевото и топло време (T=25-30 ^{o}C), както и по-продължителният веге-

RESULTS AND DISCUSSION

The development and distribution of California Scale passed differently in different years and this is largely dictated by weather conditions. The sunny and warm weather (T = 25-30 ^{o}C), and a longer growing season (214

тационен период (214 дни) през 2013 година благоприятстват за по-силно развитие и повече поражения от неприятеля.

От прегледаните растения при сортовете “(“Silvergieters schwarze” и “Lissil” 28% и 30% от тях са със среден бал на повреда 0.64% и 0.75% докато при сортовете “Hedda”, “Titania” и “Ben Tirran” процентовият брой на нападнатите растения е между 10 и 12 при среден бал на повреда 0.21% и 0.23%.

Пораженията най-често са от типа деформиране на листата, особено на тези по младите клони, изоставяне в растеж на прирастите и растенията, издребняване на листната петура, изсъхване на част или цели клони, изсъхване на цели растения или храсти (Фиура 1).

days) in 2013 foster stronger growth and more damage from pest.

From surveyed plants in varieties "Silvergieters schwarze" and "Lissil" 28% and 30% of them have an average score of failure 0.64% and 0.75%, while varieties "Hedda", "Titania” and “Ben Tiran" percentage number of the attacked plants is between 10 and 12 with an average score of 0.21% and 0.23% damage.

The lesions are most often of the type of deformation of the leaves, especially those of young branches, abandonment in increments of growth and plants, grain refinement of the leaf lamina, drying part of the branches, drying of whole plants or shrubs (Figure 1).

Фиг. 1. Повредени клони и храсти на касис от калифорнийска щитоносна въшка
Fig. 1. Damaged branches and bushes of black currant from California Scale

В района на Смолян при високопланинските условия на опитното поле въшката развива от 1 до 2 поколения годишно и зимува като ларва. Развитието на 2 поколения на година е възможно през 2013 година, характеризираща се с по-топло и слънчево време. Напролет със затопляне на времето (след 10-15 ти март) останалите живи през зимата ларви започват да се хранят и развиват като по-нататък се диференцират в мъжки и женски форми. Появата на тези форми е установена към 28-ми април - 10-ти май. След копулация с мъжките форми женските продължават да се хранят и доразвият в продължение на 40-45 дни и към 3-10 ти юни се появява първото поколение ларви. В началото те са подвижни, но след 2-3 дни се прикрепят на растенията и се покриват с восъчно-бял налеп (Фигура 2, 3).

In the region of Smolyan in alpine conditions of the experimental field louse evolves from 1 to 2 offspring per year and overwinters as larvae. The development of two generations per year is possible in 2013, characterized by a warm and sunny weather. In spring with the warming time (after 10-15 March) remained alive in the winter larvae begin to feed and develop as further differentiate into male and female forms. The emergence of these forms was established on 28th April - 10th May. After copulation with males forms females continue to feed and develop for 40-45 days and to 3-10 June appears first offspring larvae. At the beginning they are moving, but after 2-3 days they are attached the plants and are coated with a waxy-white film (Figure 2, 3).

Фиг. 2. Колония ларви от калифорнийска щитоносна въшка върху клони на касис
Fig. 2. Colony larvae of California Scale on branches of black currant

Фиг. 3. Восъчно-бял налеп и щитчета при ларви на калифорнийска щитоносна въшка
Fig. 3. Wax-white film and shield at larvae California Scale

Ларвите от второто поколение се появяват след 15 ти август и раждането им продължава и през месец септември. През летния сезон (юни-юли) се наблюдава застъпване на ларвите от двете поколения.

През 2014 и 2015 година, години с повече дъждове и по-хладно време през вегетацията, възрастните индивиди развили се от презимувалите ларви на въшката се появяват към 20-28 ми май. Първото и единствено поколение ларви е установено на 10-15 ти юли и появата им продължава и през месец септември.

Липсата на овощни видове (ябълка, круша, череша, вишна, слива) в близост до насаждението и в пояса от 1100 m до 1530 m надморска височина ни дава основание да приемем, че

Larvae of the second offspring appear after 15th August and their formation continued in September. During the summer season (June to July), there is observed overlapping of the larvae of two offsprings.

In 2014 and 2015, years with more rain and cool weather during the growing season, adults developed from overwintered larval of lice appear to 20-28 May. The first and only offspring larvae is found on 10-15 July and their formation is continued in September.

The lack of fruit trees (apple, pear, cherry, sour cherry, plum) near the plantation and in the belt of 1100 m to 1530 m altitude gives us grounds to assume that in the transfer of larvae from remote

в пренасянето на ларвите от отдалечени места определена роля имат птиците и по-малко въздуха и въздушните течения.

Премахването на нападнатите клони и растения, и изгарянето им спомага за намаляване плътността на неприятеля.

locations a role have the birds and smaller air and air currents.

The removal of infested branches and plants and burning them helps reduce the density of the infestation.

ИЗВОДИ

- Високопланинските условия при 1530 m надморска височина в Смолянски район благоприятстват за развитието на калифорнийската щитоносна въшка по растенията на касис;
- Топлото време и вегетационният период с продължителност 214 дни спомагат за развитие на 1 до 2 поколения ларви на година;
- Сортовете касис “Silvergieters schwarze” и “Lissil” са по-чувствителни на калифорнийската щитоносна въшка в сравнение със сортовете “Hedda”, “R Titania” и “Ben Tirran”;
- Системата от мероприятия, включваща механично премахване на поразените от калифорнийската щитоносна въшка клони и растения, и изгарянето им спомага за намаляване плътността на неприятеля, ограничава неговото развитие и разпространение и осигурява по-добро фитосанитарно състояние на растенията на касис.

CONCLUSIONS

- The alpine conditions at 1530 m altitude in the Smolyan region are conducive to the development of California Scale on the plants of blackcurrant;
- The warm weather and the vegetation period of 214 days contribute to the development of offspring 1 to 2 larvae per year;
- The blackcurrant varieties "Silvergieters schwarze" and "Lissil" are more sensitive to California Scale compared with varieties "Hedda", "Titania” and “Ben Tiran";
- The system of measures, including mechanically remove the infested parts of California Scale branches and plants and burning them help to reduce the density of the pest, limit his development and distribution and provide better plant health blackcurrant.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Alston D. G., Murray M., Reding M. E.** San Jose Scale (Quadraspidiotus perniciosus). *Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory*, 2011.

2. **Besleaga R.** Teza de doctorat. *Rezumat*, 2008.
3. **Besleaga R., Besleaga I., Cardei E., Georgescu T., Talmaciu M., Corneanu G.** Control of San Jose Scale (Quadraspidiotus perniciosus Comst.) from apple tree plantations at the fruit growing research and development station of Iasi. *Cercetari agronomice in Moldova*, 2009, vol. XL, 11:28-32.
4. **Caraman I.** Tehnologia de cultura a coacazului negru. *Institutul stiintifico-practic de horticultura si tehnologii alimentare, Bucuresti*, 2015.
5. **Ferrari M., Marcon E., Menta A.** Fitopatologia, entomologia agraria e biologia applicata. *Calderini Edagricole, Bologna*, 2002.
6. **Iacob M., Iacob N.** Utilizarea feromonilor in prognoza si combaterea daunatorilor plantelorcultivate. *Analele ICPP*, *Bucuresti*, 1979, vol.XII, p.126-215.
7. **Kosztarab M.** Scale insects of Northeaster North America. *Virginia museum of natural history special publication*, 1996, nr.3.
8. **Stanley C. H.** San Jose Scale (Quadraspidiotus perniciosus Comstock)**,** (Homoptera: Diaspididae), *Washington*, 1993.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 4, 2016, (152-163)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Възможности за допълнение в методиката за изследване на устойчивостта на овощни видове към стопански значими патогени

Антоний Стоев[1]*, Георги Костадинов[1], Стела Димкова[2], Николина Маринова[2], Дарина Иванова[2], Силвена Тодорова[2], Светла Манева[1]

[1] Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров”, ул. *„Шосе Банкя” № 7, 1331 София, България*
[2] Институт по планинско животновъдство и земеделие, Троян 5600, ул. „Васил Левски”, № 281 - Филиал Дряново 5370, България
**E-mail: anton_stoev@yahoo.com*

Opportunities for addition to the methodology for testing the resistance of fruit species to economically important pathogens

Antoniy Stoev[1]*, Georgi Kostadinov[1], Stela Dimkova[2], Nikolina Marinova[2], Darina Ivanova[2], Silvena Todorova[2], Svetla Maneva[1]

[1] Institute of soil science, agrotechnologies and plant protection "Nikola Pushkarov", 7 "Shose Bankya" Str., 1331 Sofia, Bulgaria
[2] Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan 5600, 281 Vasil Levski Str. - Branch Dryanovo 5370, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Устойчивостта към стопански важни патогени е основна характеристика за сортовете на културните растителни видове и условие за тяхното приемане в земеделската практика. Статията представя допълнения към методиката за изследване на устойчивостта към следните патогени: Polystigma rubrum, Gymnosprangium sabine и Plum Pox Virus (PPV). Допълненията са основавани на съвременни методи за измерване на патологичните изменения, развили се в резултат на инфекцията За оценяване на устойчивостта към P. rubrum и G. sabine е предложено измерване на петната. Нова скала позволява разпределяне на

SUMMARY

The resistance to economically important pathogens is a major characteristic for the cultivars of plant species and a condition for their introduction in the agricultural practice. The paper presents additions to the methods for testing the resistance to the following pathogens: Polystigma rubrum, Gymnosporangium sabine and Plum Pox Virus (PPV). The additions were based on contemporary methods for measuring of the pathological changes, developed as a result of infection. It was suggested to measure the spots in order to evaluate the resistance to P. rubrum and G. sabine (pear rust). A new scale allowed the classification of fruits according to the

плодовете според патологичните промени в морфологията, характеризираща плодовете на дърветата от сортове, кандидат сортовете и др.. Чрез нея отчитането на промените може да стане още на дървото преди окапването на плодовете под влияние на болестта сливова шарка.

Ключови думи: Polystigma rubrum, Gymnosprangium sabine, Plum Pox

pathological changes in morphology, typical of the fruits of healthy trees of the established cultivars. It made possible to report the occurring changes on the tree, prior to fruit drop caused by plum pox (sharka disease on plums).

Key words: Polystigma rubrum, Gymnosprangium sabine, Plum Pox

УВОД

Изследването на хибридите, елитите и сортовете е важна част от изучаването на растителните ресурси, предназначени за селското стопанство. Изискванията за осигуряване на храна за хората и животните, както и на суровини за индустрията, налагат създаването на нови хибриди и сортове. Чрез сортоизпитването може да бъде даден отговор дали те задоволяват изискванията.

Новите продукти на селекцията трябва не само да притежават ценни хранително-вкусови качества, но и да са устойчиви към причинителите на болести, застрашаващи културните насаждения и посеви. Това налага изучаването на сортовата реакция към патогените. Ценни за практиката са качествата устойчивост и толерантност към патогена. При такива качества загубите, причинени от болести, ще бъдат минимални. Ето защо проучването на взаимоотношенията между растението и патогена е обособен дял от сортоизпитва-

INTRODUCTION

The research on hybrids, elites and cultivars is an important part of the study of plant resources for agriculture.

The demand to provide food for people and farm animals as well as raw materials for the industry imposes the development of new hybrids and cultivars. Cultivar testing answers the question whether they comply with the requirements.

The new selection products should not only possess valuable nutritive characteristics and flavor but also be resistant to the pathogens that jeopardize cultivated plants. Therefore, the response of cultivars to pathogens needs to be studied. The resistance and tolerance to the pathogens are valuable characteristics for agricultural practice. These characteristics will prevent losses due to diseases or they will be minimal. That is why the study of the plant-pathogen relationship is a separate field of cultivar testing with its own

нето. Този дял разполага със съответните методики. Те подлежат на актуализиране в съответствие със съвременните средства за диагностика на болестите и способите за обработка на получените биометрични данни.

Дърветата и реколтата от сливата (Prunus donestica) и крушата (Pyrus domestica), които са традиционно представени овощни видове в България (Китанов, 1986), са застрашени от редица патогени, между които Polystigma rubrum (червени листни петна по сливата), Gymnosprangium sabine (ръжда по крушата) и plum pox virus (сливова шарка).

Напетняването на листата намалява тяхната асимилационна площ. Това важи и за крушовата ръжда. При по-голям брой на петната може да настъпи ран листопад. Ранното обезлистване пречи на дърветата да натрупат хранителни вещества и ги изтощава преди зимния период и началото на следващата вегетация.

Загубите от болестта шарка идват от намаляването на добива поради ранно окапване на плодовете, които имат по-лош търговски вид, лоши вкусови и технологични качества. При някои сортове инфекцията от PPV може да доведе до изсъхване на цели клони и дори дървета (Трифонов, 1972).

Поради посочените вреди проучването на реакцията към причинителите на болестите червени листни петна, крушова

methodology. It should be updated in accordance with the contemporary means of disease diagnostics and methods of biometrical data processing.

The trees and yield of plum (Prunus domestica) and pear (Pyrus domestica), which are traditional for Bulgaria (Kitanov, 1986), are threatened by a number of pathogens, Polystigma rubrum (red leaf spot disease), Gymnosporangium sabine (pear rust) and plum pox virus (sharka disease on plum) among them.

The stigmatizing on plum leaves reduces their assimilation area. The same is true about pear rust. The larger number of spots on a leaf can cause early leaves fall-off. The early defoliation impedes the accumulation of reserves and exhausts the trees before the winter period and beginning of the next vegetation.

The losses caused by sharka disease are due to yield reduction because of early fruit drop, deteriorated appearance, bad flavor and technological characteristics. In some cultivars, PPV infection can result in the drying of whole branches or even trees (Trifonov, 1972).

It is the above mentioned damages that make the study of the response to the causal agents of red leaf spots, pear rust and

ръжда и сливова шарка е основно изискване в сортоизпитването (Недев и др., 1979; Лазаров, 2013).

plum pox diseases a major requirement in cultivar testing (Nedev et al., 1979; Lazarov, 2013).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Устойчивостта на изпитваните растителни форми (хибриди, елити и др.) е степенувана според реакцията им към патогените. Ако растенията не са имунни и патогенът се внедри в растителния организъм, тогава ще бъдат отчетени различни степени на чувствителност и съответно на устойчивост. При болестите червени листни петна и ръжда по крушата патогените засягат листата. Първоначалната оценка е визуална. Йончева и др. (1979) предлагат скала от 6 степени според напетняването на листата:

0. няма петна – наличие на имунитет;
1. единични малки петна – практическа устойчивост;
2. напетнени до 5% – слаба чувствителност;
3. напетнени до 10% – средна чувствителност;
4. напетнени до 25% – чувствителност;
5. до 50% – силна чувствителност.

Този начин е приет от Лазаров и др. (1979) като подходящ и за болестта ръжда по крушата.

За оценка на болестта крушова ръжда Prokopova (2011)

MATERIAL AND METHODS

The resistance of the tested plant categories (hybrids and elites, etc.) was rated according to their response to pathogens. In case the plants were not immune and the pathogen settled in the plant organism, different sensitivity and resistance rates would be reported. In case of the red spots and pear rust diseases, the pathogens affected the leaves.

The initial evaluation was visual. Yoncheva et al. (1979) proposed a 6-grade scale, depending on leaf spotting:

0. no spots – means immunity;
1. single small spots – practical resistance;
2. spotting up to 5% – low sensitivity;
3. spotting up to 10% – medium sensitivity;
4. spotting up to 25% – sensitivity;
5. up to 50% – high sensitivity.

This approach has been accepted by Lazarov et al. (1979) as suitable for pear rust as well.

Prokopova (2011) used an adapted scab scale to evaluate the

[1] Понастоящем направление „Защита на растенията” към ИПАЗР „Н. Пушкаров”.
[2] Виж още http://park-vitosha.org.

използва адаптирана скала за болестта струпясване:

0. дървото няма инфектирани листа;
1. по-малко от 5% инфектирани листа;
2. 5-20% инфектирани листа;
3. 21-50% инфектирани листа;
4. 51- 80% инфектирани листа;
5. 81- 100% инфектирани листа.

Практическата устойчивост може да бъде определена и като толерантност, доколкото напетняването не причинява ранен листопад и не влияе на количеството и качеството на добива.

При наличието на участък за сортоизпитване, където предварително е заложен опит, т. е. са засадени и отгледани достатъчно развити сливови дървета, отчитането трябва да стане върху 1000 листа (по 200 листа от 5 дървета). Възможността за събирането на големи проби от листа е ограничена от редица обстоятелства. Например при осъществяването на първично обследване в естествени условия вниманието може да бъде привлечено от единични форми, възникнали след самоопрашване. Освен това съществуват овощни градини с разносортов състав, където дърветата са различни по големина и възраст. При такива обстоятелства оценката на нападението е възможна и при по-малка проба според

pear rust disease:

0. no infected leaves on the tree;
1. less than 5% of infected leaves;
2. 5- 0% of infected leaves;
3. 21-50% of infected leaves;
4. 51-80% of infected leaves;
5. 81-100% of infected leaves.

The practical resistance can be also defined as tolerance as long as the spotting does not cause early leaf fall and does not affect yield quality and quantity.

In the case of a cultivar testing plot with an ongoing experiment, i.e. sufficiently developed planted and grown plum trees, the reports should be done on 1000 leaves (200 leaves of 5 trees each).

The possibility to collect large leaf samples is limited for a number or reasons. For example, the primary inspection in natural conditions may draw the attention to single specimens, having emerged after self-pollination.

Besides, there are orchards with mixed varieties and trees of diverse size and age.

In such cases it is possible to evaluate the infestation on the basis of a smaller sample,

[3] Currently the Plant Protection Department of ISSAPP „N. Pushkarov”
[4] Check out http://park-vitosha.org.

процента на нападнатите листа по скелетни разклонение от еднакъв разред.

Стандартните статистически методи за оценка изискват големи извадки от данни, за да бъде оценката достоверна. През последните години се разви нов клон на статистиката – биометриката. Тя адаптира познатите ни статистически методи към по малки извадки и е насочена към данни с биологичен произход (Sokal and Rohlf, 1981). На базата на тези алгоритми е разработен програмен продукт (Манева, 2007), с който са обработени данни от опити в Институт за защита на растенията в Костинброд[1]. Статистическите методи, предлагани от биометриката, прецизират оценката при неголеми извадки данни. Те са приложими във връзка с направеното по-горе предположение.

В степенуването, предложено от Йончева и др. (1979) и Prokopova (2011), не е взета под внимание големината на петната. На един лист може да има няколко петна с различна площ, която да бъде измерена чрез дигитална камера и скенер (Kostadinov et al., 2014). Поражението на листната повърхност ще даде точна представа за устойчивостта на растителната форма. Възможността за ранен листопад трябва да бъде взета предвид крайната оценка. Варирането на поражението може да бъде отчетено според броя на

according to the percentage of the infected leaves on the same rank of skeleton branches.

The standard statistical evaluation methods require large data samples for a statistically significant result. A new branch of statistics has developed in the recent years – biometrics. It has been designed to adapt the familiar statistical methods to smaller samples and is directed to data of biological origin (Sokal and Rohlf, 1981). On the basis of these algorithms a software was developed (Maneva, 2007) that was used for the processing of experimental data at the Plant Protection Institute in Kostinbrod[3]. The statistical methods, based on biometrics, provide more precise evaluations with small data samples. They are applicable to the above mentioned assumption.

The scale proposed by Yoncheva et al. (1979) and Prokopova (2011) did not take into consideration the spot size. One leaf could have several spots with different areas that could be measured with a digital camera and scanner (Kostadinov & Moteva, 2014).The damage of the leaf area will give an exact idea of the resistance of the plant form.

The possibility for an early leaf fall should be taken into account in view of the final evaluation.

The variation of the damage can be reported according to the

дърветата от изследваната форма и проследено по години.

Изследването на сортовете за тяхната устойчивост към крушовата ръжда изисква наличието на постоянен инфекциозен фон. Например в района на София болестта е често явление в подножието на планината Витоша (Stoev and Kostadinov, 2015). По склоновете на планината растат представители на рода Juniperus. Те са гостоприемници на патогените гъби от рода Gymnosprangium (Цанова и др., 1979).[2]

При болестта сливова шарка стопанско значение има толерантността (практическата устойчивост). За решаването на проблема, възникнал при наличието на постоянен инфекциозен фон и масовото разпространяване на PPV в сливовите градини, в края на 20 и началото на 21 век са създадени и използвани в овощарската практика множество толерантни сортове. Дърветата от тези сортове могат да бъдат заразени от вируса, но проявяват признаци само по листата. Плодовете обаче запазват търговския си вид и вкусовите си качества. Това не означава, че в практиката трябва да има само такива сортове. Съвременните технологии позволяват ограничаването на заразата от PPV и съответно намаляването на загубите от сливовата шарка (Драгойски и др., 1990; Илиев, 1990).

number of trees of the tested type and checked year by year.

The testing of cultivars for resistance against pear rust requires a permanent infection background. In Sofia, for example, the disease occurs frequently in the foothills of Vitosha Mountain (Stoev and Kostadinov, 2015).

Representatives of Juniperus genus, which are host plants of the pathogen fungi of Gymnosporangium genus, grow on the Vitosha slopes (Tsanova et al., 1979).[4]

The tolerance (practical resistance) to plum pox (sharka) is economically important.

A range of tolerant cultivars were developed and implemented at the end of the 20th, beginning of the 21st century in order to solve the problem of the permanent infection background and mass occurrence of PPV in plum orchards.

The trees of these cultivars can be infected with the virus but the symptoms appear on the leaves only. The fruits keep their appearance and flavor. It doesn't mean that only such cultivars should be grown in practice.

There are contemporary technologies that limit the PPV infection and the losses, caused by plum pox (Dragoiski et al., 1990; Iliev, 1990).

Има два подхода за оценяване на сливовите дървета според патологичните прояви, засягащи плодовете. Известно е, че при по-чувствителните сортове има ранно окапване на плодовете от заразените дървета. Окапването може да бъде последица не само от заразяването с PPV. Съществуват неинфекциозни фактори, причиняващи окапване на плодовете преди настъпването на беритбената зрелост. Ето защо Стоев (2000) предлага скала за степенуване на пораженията на плодовете със сигурни признаци на шарка. При съставянето на скалата са взети под внимание анатомо-морфологичните особености на плода:

0. гладка и нормално оцветена кожица, проявени са характерните за сорта цвят и консистенция на плодовото месо;

1. тъмновиолетово прошарване на кожицата, няма промени в оцветяването и плодовата консистенция;

2. начално вдлъбване в зоната на прошарването, потъмняване на плодовото месо непосредствено под вдлъбнатината;

3. няколко вдлъбнатини в зоната на прошарването, потъмняване на месото непосредствено под вдлъбнатините;

4. сливане на вдлъбнатините в по-голяма зона с пръстеновидна, дъговидна или неопределена форма, потъмняване (осмоляване) на месото;

5. дъговидни или с неопре-

There are two approaches to the evaluation of plum trees according to the pathological manifestations on fruit. The more sensitive cultivars are known for early fruit drop from infected trees. It is not only PPV infection that causes fruit drop.

There are non-infectious factors that cause fruit drop prior to picking maturity. That is why Stoev (2000) proposed a scale for rating the damage of fruit with unmistakable plum pox symptoms.

The anatomical and morphological characteristics of the fruit were taken into consideration in the development of the scale:

0. smooth and normally colored fruit skin; color and texture of the fruit flesh (pulp), typical for the respective cultivar;

1. dark purple mottling on the fruit skin, no changes in the coloring and texture of the fruit pulp;

2. initial concavities in the mottled area, darkening of the pulp right below the concavity;

3. several concavities in the mottled area, darkening of the pulp right below the concavities;

4. fusion of the concavities into a larger area of annular, arch or indefinite shape, dark resinous pulp;

5. concave areas of arch or

делена форма вдлъбнати зони, разширяване и задълбочаване на потъмняването (осмоляването), достигащо ендокарпа;

6. значителни части от екзокарпа са хлътнали и набръчкани, нарушени са характерните за сорта морфологични белези на плода.

След разпределянето на плодовете по фракции може да бъде изчислен индексът на заболяване (поражение) (Kegler and Hartmann, 1998):

indefinite shape, larger areas of darkening, the pulp glues to the endocarp;

6. significant portions of the exocarp are sunken and wrinkled; the typical morphological characteristics of the fruit are damaged.

The index of the disease (damage) can be calculated after the division of the fruit into fractions (Kegler and Hartmann, 1998):

$$DI = \frac{100\sum_i^n n_i m_i}{N.m},$$

където:
DI = индекс на заболяване (поражение);
n_i = брой на поразените плодове в съответната фракция;
m_i= степен на поражение за съответната фракция;
N = брой на изследваните плодове;
m = максимално поражение.

Варирането на показателите подлежи на сравнение при отделните представители на сорта.

Сортовете със свръхчувствителност към PPV, трябва да бъдат проверявани за съвместимост с подложки, които са носители на патогена, поради опасност от некроза в мястото на присаждане. В този случай подходяща е схемата, предложена от Стоев (1996). Тя предвижда предварителен отбор на селек-

where:
DI = Disease Index;

n_i = number of damaged fruits in the corresponding fraction;
m_i= grade of damaging (scores) in the corresponding fraction;
N = number of fruits investigated;

m = maximal damaging.

The variation of the indexes is subject to comparison in the separate representatives of the cultivar.

The cultivars with hypersensitivity to PPV should be tested for compatibility with grafts that carry the pathogen due to the risk of necrosis on the grafting spot. Stoev (1996) proposed a suitable scheme for this case.

It involves the preliminary selection of the breeding forms by

ционните форми чрез присаждане върху заразени подложки.

means of transplants onto infected grafts.

ИЗВОДИ

Предложени са допълнения, които дават възможност за ускорено събиране на данни и прецизиране на оценката на растителни форми с ценни стопански качества, открити при обследване в естествени условия, както следва:

- присаждане на калеми от изпитваните форми върху заразени с PPV подложки с цел отчитане на реакцията към патогена върху развилите се присадници;
- характеризиране на агресивността на G. sabine и P. rubrum и съответно на устойчивостта на растителните видове към двата патогена според отношението на площта на петната към общата площ на листната петура;
- определяне на индекса на поражение (заболяване) при болестта шарка (PPV) след разпределяне на плодовете според установените по тях патоанатомични промени.

CONCLUSIONS

Additions that enhance data collection and allow for a more precise evaluation of economically important plant forms, found in natural conditions, were proposed as follows:

- grafting of transplants of the tested forms on PPV-infected root stocks in order to report the response to the pathogen on the grown transplants;
- characteristics of the aggression rate of G. sabine and P. rubrum and, respectively, the resistance of the plant forms to both pathogens based on the ratio of the spot area to total leaf area;
- estimation of the damage (disease) index of plum pox (PPV) after fruit classification based on the reported pathoanatomical changes.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Драгойски К., Минев И., Мондешка П., Динкова Х., Миховска Б.** Работа със сливовата шарка в Института по планинско животновъдство и земеделие. *Растениевъдни науки*, 1990, vol. XXVII, 4, 10-16.

2. **Илиев П.** Програма за интродукция селекция на сливови сортове толерантни и устойчиви (plum pox virus). *Растениевъдни науки*, 1990,

REFERENCES

1. **Dragoiski K., Minev I., Mondeshka P., Dinkova H. Mihovska B.** Work related to the plum pox at the Institute of Mountainous Animal-breeding and Land Management. *Plant science*, 1990, vol. XXVII, 4, 10-16. (In Bulgarian)

2. **Iliev P.** A program for introduction and selection of plum cultivars tolerant and resistant to the plum pox virus. *Plant science,* 1990, vol. XXVII, 4, 5-9. (In Bulgarian)

vol. XXVII, 4, 5-9.
3. **Йончева М., Щъркова Й., Илиев П.** В: Методи за изучаване на растителните ресурси при овощните растения. Ред.: Недев и др., Научно-изследователски институт по овощарство - Пловдив, 1979, 49-57.
4. **Китанов Б.** Културните растения в България. Морфология, произход, история и значение) - изд. “Наука и изкуство”, 1986, Sofia, 327 с.
5. **Лазаров И.** Овощарство. 2013, София, 186 с.
6. **Лазаров К., Велков Й., Славов Н.** В: Методи за изучаване на растителните ресурси в овощарството. Ред.: Недев и др. 1979, Научно-изследователски институт по овощарство - Пловдив, 33-41.
7. **Манева С.** Дисертация за образователна и научна степен доктор, Институт за защита на растенията, Костинброд, 2007, 201 с.
8. **Недев Н., Григоров Й., Серафимов С., Каварджиков Л., Лазаров Кр**. Методи за изучаване на растителните ресурлси в овощарството. Научно-изследователски институт по овощарство - Пловдив, 1979, 151 с.
9. **Стоев А.** Дисертация за образователна и научна степен доктор, Институт за защита на растенията, Костинброд, 1996, 90 с.
10. **Стоев А.** Скала за патологичните промени по плодовете на сливи (Prunus domestica L.) и джанки (Prunus cerasifera Ehrh.), инфектирани от вируса на сливовата шарка. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2000, 3, 2, 278-285.
11. **Трифонов Д.** Вирусни болести по овощните дървета. 1972, София, ЗЕМИЗДАТ, 192 с.
12. **Цанова П. Роснев Б., Керемедчиев М., Ганчев Г.** Болести и вредители по горските дървета и храсти (Второ издание). 1979, Sofia, ЗЕМИЗДАТ, 304 с.
13. **Kegler H., Hartmann W.** In: Plant
3. **Kegler H., Hartmann W.** In: Plant Virus Disease Control. 1998. Eds.: Hadidi A. et al., APS Press, St Paul, Minnesota, 616-638.
4. **Kitanov B.** Cultural plants in Bulgaria - morphology, origin, history and significance. 1986. Publisher “Science and Art”, Sofia, p. 327. (In Bulgarian)
5. **Kostadinov G., Moteva M.** Errors of leaf area measurement by using digital camera and scanner. *J. of Agricult. Machin. Sci.,* 2014, 10: 107-111.
6. **Lazarov I.** Fruit growing. 2013, Sofia, p. 186. (In Bulgarian)
7. **Lazarov K., Velkov Y., Slavov N**. In: Methods for research of plant resources in the fruit growing. 1979. Research Institute of fruit Growing - Plovdiv, Eds.: Nedev et al., 33-41. (In Bulgarian)
8. **Maneva S.** PhD Dissertation, Plant Protection Institute, 2007, Kostinbrod, p. 201. (In Bulgarian)
9. **Nedev N., Grigorov Y., Serafimov S., Kavardzhikov L., Lazarov Kr.** Methods for research of plant resources in the fruit growing. Research Institute of fruit Growing - Plovdiv, 1979., p. 151. (In Bulgarian)
10. **Prokopova B.** The severity of European pear rust depending on pear cultivars. *Scientific works of the Institute of Horticulture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry and Lithuanian University of Agriculture, Sodininkyste*, 2011, 43-50.
11. **Sokal R. R., Rohlf F. G.** Biometry. First edition, W. H. Freeman publisher, 1981, p. 887.
12. **Stoev A.** Mixed viral infections on Plum. *PhD dissertation,* Plant Protection Institute, Kostinbrod, Agricultural Academy, Sofia. 1996, p. 90. (In Bulgarian)
13. **Stoev A.** A scale for pathological changes in fruit of plum (Prunus domestica L.) and Myrobalan (Prunus cerasifera Ehrh.) infected by plum pox virus. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2000, vol. 3, 2, 278-285.

Virus Disease Control. 1998. Eds.: Hadidi A. et al., APS Press, St Paul, Minnesota, 616-638.
14. **Kostadinov G., Moteva M.** Errors of leaf area measurement by using digital camera and scanner. *J. of Agricult. Machin. Sci*., 2014, 10: 107-111.
15. **Prokopova B.** The severity of European pear rust depending on pear cultivars. *Scientific works of the Institute of Horticulture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry and Lithuanian University of Agriculture, Sodininkyste*, 2011, 43-50.
16. **Sokal R. R., Rohlf F. G.** Biometry. First edition, W. H. Freeman publisher, 1981, p. 887.
17. **Stoev A., Kostadinov G.** Spread and Manifestation of Pear Rust (Gymnosporangium sabine) on Different Pear Cultivars. *Acta Microbiologica Bulgarica,* 2015, vol. 31, 2, 145-148.
14. **Stoev A., Kostadinov G.** Spread and manifestation of pear rust (Gymnosporangium sabine) on different pear cuyltivars. *Acta Microbiologica Bulgarica,* 2015, vol. 31, 2, 145-148.
15. **Trifonov D.** Viral diseases on the fruit trees. 1972. Sofia: ZEMIZDAT, p. 192. (In Bulgarian)
16. **Tsanova P. Rosnev B., Keremedchiev M., Ganchev G.** Diseases and pests on forest trees and bushes (Second edition), 1979. Sofia, ZEMIZDAT, p. 304. (In Bulgarian)
17. **Yoncheva M., Shtarkova Y., Iliev P.** In: Methods for research of plant resources in the fruit growing. Research Institute of fruit Growing - Plovdiv, Eds.: Nedev et al., 1979, 49-57. (In Bulgarian)

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 4, 2016, (164-174)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Темп на нарастване на плодовете и леторстите при седем сортоподложкови комбинации на черешата

Ирина Станева*, Куман Куманов, Георги Корнов

Институт по овощарство, 4004 Пловдив, България
**E-mail: tsarewa@abv.bg*

Growth rate of fruit and shoots in seven sweet-cherry cultivar/rootstock combinations

Irina Staneva*, Kouman Koumanov, Georgi Kornov

Fruit-Growing Institute, 4004 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

С интензифицирането на черешовото производство възникват въпроси свързани с растежа и плододаването. За получаване на максимален ефект от агротехническите практики те трябва да бъдат съобразени с биологичния ритъм на дърветата. Целта на настоящата разработка е да се проследи растежът на плодовете и леторастите при седем сортоподложкови комбинации на черешата. Изпитани са три сорта (’Bigareau Burlat’, ’Regina’ и ’Lapins’) върху три подложки (*Prunus avium*, ’Camil’ и ’Gisela 5’). При традиционно отглеждане, върху слаборастящите подложки се наблюдава затихване на растежа на леторастите и издребняване на плодовете с напредване възрастта на дърветата. Обаче, осигуряването на благоприятен воден и хранителен режим, чрез микронапояване, фертигация и подходяща зимна резитба може да се поддържа среден прираст от 43 cm и среден диаметър на плодовете над 28 mm, независимо от възрастта на дърветата.

Ключови думи: *Prunus avium*, растеж, едрина на плодовете, капково напояване, фертигация

SUMMARY

With the intensification of the sweet cherry production, questions arise concerning the growth and the fruiting. To obtain maximum effect of the management practices they have to be in conformity with the biological rhythm of the trees. The present work is aimed to tracing out the growth rate of fruit and shoots in seven sweet-cherry cultivar/rootstock combinations. The subject of this study are three cultivars (’Bigareau Burlat’, ’Regina’, ’Lapins’) on three rootstocks (*Prunus avium*, ’Camil’ и ’Gisela 5’). As the trees grow older, the traditional management on the dwarfing rootstock results in suppressed shoot growth and smaller fruit.

However, the provision of appropriate water and nutritional regimes through microirrigation and fertigation combined with proper winter pruning appear capable to maintain average shoot growth of 43 cm and average fruit size of 28 mm irrespectively of the tree age.

Key words: *Prunus avium*, growth, fruit size, drip irrigation, fertigation

УВОД

С появилата се през последните десетилетия възможност за получаване на малки дървета върху слаборастящи подложки се създават условия за промяна към много по-интензивно отглеждане на черешови насаждения. Основна характеристика на тези подложки е склонността към претоварване с плодове на присадените върху тях дървета. Отначало, през втората и третата вегетация след засаждането им, дърветата изглеждат като сбъдната мечта за овощарите – те бързо формират корони, не по-високи от три метра са и са отрупани с едри плодове. Това обаче води до нарушаване на съотношението между листата и плодовете, в следствие на което през следващите години растежът отслабва, а размерът на плодовете намалява (Lang, 2001; Whiting and Lang, 2004; Whiting et al., 2005).

За да се поддържа в благоприятни граници съотношението листа/плодове, натоварването трябва да се ограничава, а растежът да се стимулира чрез ежегодна силна резитба, която често бива характеризирана дори като агресивна (Lang, 2000; Long, 2004; Robinson et al., 2007).

Резитбата за регулиране на натоварването и стимулиране на растежа е необходимо, но недостатъчно условие за осигуряване на желаното количество и качес-

INTRODUCTION

The occurred in the last decades opportunity of obtaining small trees on dwarfing rootstocks is a prerequisite for transition to more intensive management of the cherry orchards.

A main characteristic of these rootstocks is the tendency of the grafted trees to overset.

Initially, in the second and the third vegetation after grafting, the trees seem like a dream come true for growers: they form their crowns soon; they are not higher than three meters and heavily laden with large fruit.

This, however, negatively affects the leaf/fruit ratio and results in both suppressed growth and decreased fruit size (Lang, 2001; Whiting and Lang, 2004; Whiting et al., 2005).

In order to keep the leaf/fruit ratio in the proper range, fruit set must be limited and the growth has to be stimulated by annual strong pruning, which is often characterizes as even aggressive (Lang, 2000; Long, 2004; Robinson et al., 2007).

Pruning for fruit-set regulation and growth stimulation is a necessary but insufficient condition to ensure the desired quantity and quality of the yield. The

тво на добива. Важно за системата на интензивно черешово производство е поддържането на благоприятен за дърветата воден и хранителен режим. Най-подходящи за целта са системите за микронапояване с тяхната висока икономическа ефективност и изключителна възможност за управление на процесите в поливната система, напояваното насаждение и дори в отделното растение.

За получаване на максимален ефект от агротехническите практики, те трябва да бъдат съобразени с биологичния ритъм на растенията, а в случая – с променящите се нужди на черешовите дървета от минерални хранителни вещества и вода. Най-подходящо е тези нужди да бъдат обвързани с периоди на определени промени в развитието на растенията или на отделни техни органи.

В настоящото изследване е проследен темпът на нарастване на плодовете и леторстите при седем сортоподложкови комбинации на черешата с цел подобряване режима на микронапояване и фертигация, както и прецизиране на резитбата.

maintaining of favorable to the trees water and nutritional regimes is important for the system of the intensive cherry production as well.

Microirrigation systems are most suitable for that purpose. They are efficient delivery systems in the irrigated orchard and even for a single tree.

To obtain maximum effect of the management practices they have to be in conformity with the biological rhythm of the trees, and particularly with the cherry-trees' changing requirements of mineral nutrients and water.

It is best these requirements to be linked with specific periods of changes in the development of the trees or of their particular organ.

In the present work we have traced out the growth rate of fruit and shoots in seven sweet-cherry cultivar/rootstock combinations in order to use he obtained information for improvement in the regime of microirrigation and fertigation, and pruning perfection.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в интензивно черешово насаждение, създадено през 2002 г. на територията на Института по овощарство в Пловдив. Изпитани са три сорта ('Bigareau Burlat',

MATERIAL AND METHODS

The investigation was carried out in an intensive cherry orchard established in 2002 on the territory of the Fruit Growing Institute in Plovdiv. Three cultivars ('Bigareau Burlat', 'Regina' and 'Lapins') on

’Regina’ и ’Lapins’) върху три подложки (*Prunus avium* L., ’Camil’ и ’Gisela 5’) през периода 2006-2012 г. (от четвърта до десета вегетация). Разстоянията на засаждане са 5 x 3 m за клоновите подложки ‘Camil’ и ‘Gisela 5’, и 6 x 4 m за семенната Prunus avium. Дърветата в опитната черешова градина са снабдявани с вода и торове чрез система за капково напояване, инсталирана през 2003 г. Предпосадъчно торене не е извършвано. Минералното хранене на черешовите дървета е контролирано чрез листна диагностика. Размерът на годишните торови норми е определян въз основа на данните от анализа на листни проби. Торенето е едно и също за всички сортоподложкови комбинации.

Нарастването на леторастите е проследено чрез измерване на дължината им през 10-15 дни от фенофаза J (образуване на завръзи) по Baggiolini (Granier and Bergougnoux, 2006) до затихване на растежа. От 2006 г. до 2009 г. са измервани всички летораси от по един представителен клон на три дървета от всяка сортоподложкова комбинация. От 2010 г. са измервани по 30 летораси от различни местоположения в короната на дървото. Нарастването на леторастите е обвързано както с датите на измерване, така и със сумата на ефективните температури.

Нарастването на плодовете

three rootstocks (*Prunus avium* L., ’Camil’ and ’Gisela 5’) were studied in the period 2006-2012 (from fourth to tenth vegetation). The planting distances were 5 x 3 m for the clonal rootstocks Camil and Gisela 5, and 6 x 4 m for the Prunus avium seedling rootstock.

The trees in the experimental cherry orchard were supplied with water and fertilizers through a drip irrigation system installed in 2003. There was no preplant application of fertilizers. The mineral nutrition of the cherry trees was controlled by leaf diagnostics and the annual fertilizer application rates were estimated based on the results of the leaf sample analysis. The same fertilization was applied for all cultivar/rootstock combinations.

The shoot growth rate was studied by measuring the shoot length every 10-15 days from the Baggiolini’s stage J (fruitlets) (Granier and Bergougnoux, 2006) till the growth cessation. Since 2006 till 2009 we measured all shoots on one representative branch of three trees in each cultivar/rootstock combination.

Since 2010 we had measured 30 shoots from different locations in the tree crown. The shoot growth rate is related to both the dates of measurement and the growing degree days (GDD).

The fruit growth rate was

е проследено от фенофаза J (образуване на завръзи) по Baggiolini до беритбата. От встъпването на дърветата в плододаване през 2007 г. до 2009 г. през интервал от пет дни са измервани всички плодове от по един представителен клон на три дървета от всяка сортоподложкова комбинация. От 2010 г. са измервани по 30 плода от различни местоположения в короната на дървото. Нарастването на плодовете е обвързано както с датите на измерване, така и със сумата на ефективните температури.

studied by measuring the fruit diameter every five days from the Baggiolini's stage J (fruitlets) till the fruit harvesting. Since 2007 till 2009 we measured all fruit on one representative branch of three trees in each cultivar/rootstock combination.

Since 2010 we had measured 30 fruits from different locations in the tree crown. The fruit growth rate is related to both the dates of measurement and the growing degree days (GDD).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Нарастването на плодовете и леторастите на изследваните сортоподложкови комбинации е онагледено по години на Фиг. 1 и Фиг. 2. Между натоварването с плодове и вегетативния растеж съществува силна взаимозависимост, затова резултатите трябва да се разглеждат и в светлината на екстремни природни или антропогенни въздействия върху единия или другия биометричен показател. Така например късни пролетни мразове са причинили измръзване на 12÷99 % от цветовете на отделните сортоподложкови комбинации през 2005, 12÷82 % през 2006 и 51÷100 % през 2008 година. Значително намаленото натоварване с плодове се е отразило в засилен вегетативен растеж, за чието овладяване е приложена механизирана контурна

RESULTS AND DISCUSSION

The fruit and shoot growth rate in each of the studied cultivar/rootstock combinations is illustrated on Fig. 1 and 2. Because of the existing strong correlation between the fruit set and the vegetative growth, the results have to be considered in the light of extreme natural or anthropogenic effects on one or on the other biometrical indicator.

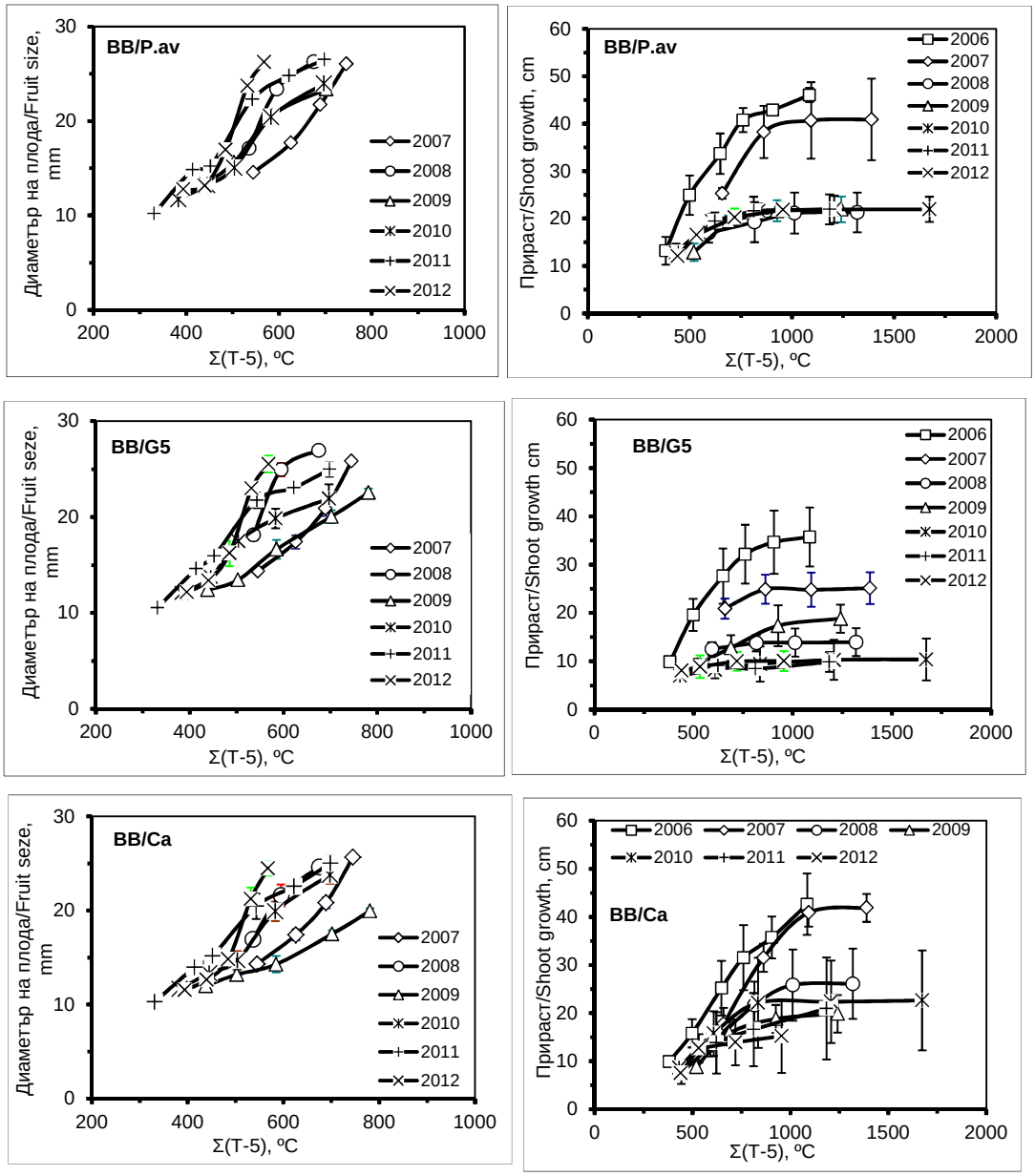
Thus, for example, late spring frosts resulted in 12÷99% damaged flowers among the different cultivar/rootstock combinations in 2005, 12÷82% in 2006 and 51÷100% in 2008.

The significantly reduced fruit set stimulated vegetative growth, which had to be restrained by machine contour pruning in the summer of 2006 and 2009

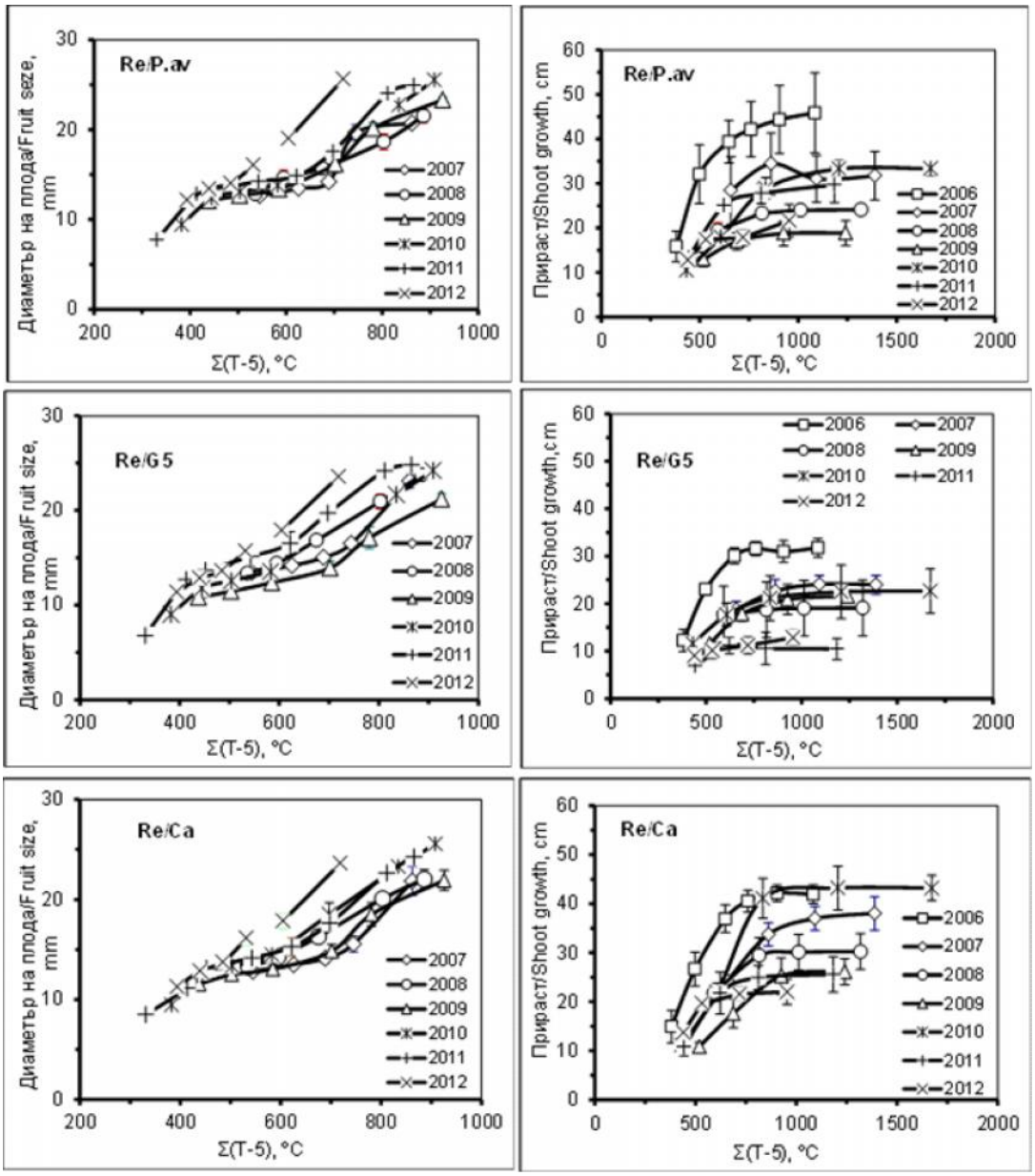
резитба, съответно през лятото на 2006 и 2009 г. Особено силен е растежът през 2006 и 2007 г. на дърветата от сортовете ‘Bigareaux Burlat’ и ‘Regina’ върху съответно силно и умерено силно растящите *Prunus avium* и ‘Camil’. Поради организационни пропуски, през 2009 г. растежът е отчетен след контурната резитба, в следствие на което стойностите за тези сортоподложкови комбинации са значително занижени. Въпреки че силната резитба е стимулирала растеж и при присадените върху слаборастящата ‘Gisela 5’ сортове ‘Bigareaux Burlat’ и ‘Lapins’, отнемането на значително количество вегетативна/листна маса е попречило на изхранването на плодовете през следващите 2007 и 2010 г. при самоплодния и склонен към претоварване сорт ‘Lapins’. При опитите за оптимизиране натоварването с плодове на слаборастящите дървета върху ‘Gisela 5’ ясно се вижда, че неподходящата резитба стопира растежа на дърветата и годишният прираст не надвишава 10-15 cm; за прогресивно намаляващ прираст през първите години след засаждането съобщават също Kolev and Dzhuvinov (2008). Ето защо през 2012 г. е приложена силна зимна ръчна резитба на дърветата от комбинацията ‘Lapns’ / ‘Gisela 5’, при което е постигат най-големият за годните на изследването прираст от над 30 cm.

respectively. The growth was particularly vigorous in 2006 and 2007, and in the trees of the ‘Bigareaux Burla’t and ‘Regina’ cultivars grafted on *Prunus avium* and ‘Camil’, respectively a vigorous and a semi-vigorous rootstock. Because of management flaws in 2009, the growth of these cultivar/rootstock combinations was measured after the contour pruning, which yielded significantly lower figures for this year. The severe pruning stimulated vigorous growth in the grafted on ‘Gisela 5’ cvs. ‘Bigareaux Burlat’ and ‘Lapins’, as well. However, the removing of considerable quantity of vegetative/leaf mass had hampered the provision of carbohydrates to the fruit of the self-fertile and prone to oversetting ‘Lapins’ cultivar in the next 2007 and 2010. The attempts at optimizing crop load in small trees on ‘Gisela 5’ clearly showed the negative effect of improper pruning on the growth: the annual shoot length reached not more than 10-15 cm. Progressively decreasing growth in the firs years after planting was reported also by Kolev and Dzhuvinov (2008).

For that reason, in 2012 we severely pruned the trees of the ‘Lapins’ / ‘Gisela 5’ combination, which resulted in shoot length of 30 cm, the longest for the years of investigation.



Фиг. 1. Нарастване на плодовете (ляво) и леторастите (дясно) от сорта‘Bigareaux Burlat’ през годините на изследването
Fig. 1. Growth rates of fruit (left) and shoots (right) of the ‘Bigareaux Burlat’ cultivar in the years of investigation



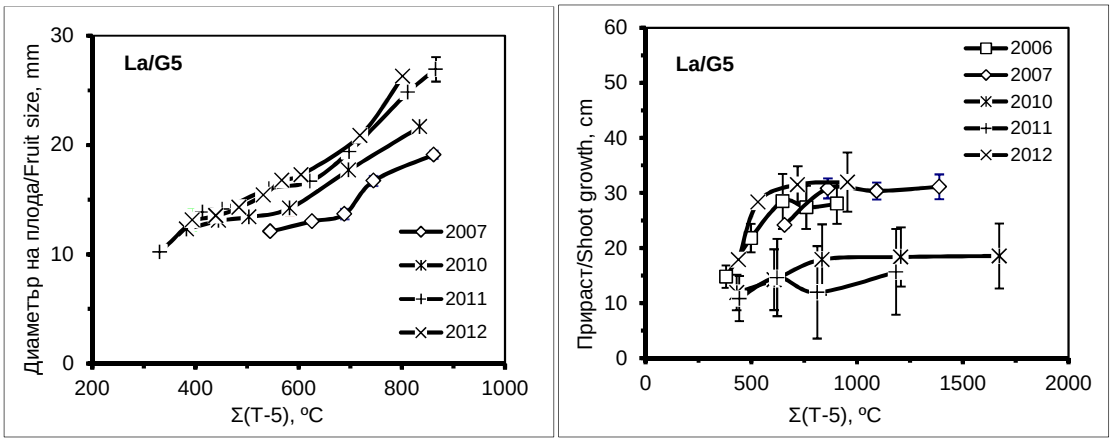
Фиг. 2. Нарастване на плодовете (ляво) и леторастите (дясно) от сорта 'Regina' през годините на изследването
Fig. 2. Growth rates of fruit (left) and shoots (right) of the 'Regina' cultivar in the years of investigation

Нещо повече, по едрина плодовете си съперничат с тези от дърветата на силнорастящата

Moreover, fruit size rivaled that in the vigorous trees on *Prunus avium*. Even better results were

Prunus avium. Още по-добри са резултатите от 2014 г. (тринадесета вегетация), през която средният прираст е 43±18 cm (Фиг. 3 и 4), а средният размер на плодовете надвишава 28 mm.

obtained in 2014 (the thirteen vegetation) when average growth was 43±18 cm (Fig. 3 and 4) and the average fruit diameter surpassed 28 mm.



Фиг. 3. Нарастване на плодовете (ляво) и леторастите (дясно) от сортоподложковата комбинация 'Lapins' / 'Gisela 5' през годините на изследването

Fig. 3. Growth rates of fruit (left) and shoots (right) of the 'Lapins' / 'Gisela 5' combination in the years of investigation

При по-късно зреещите черешови сортове като 'Regina' и 'Lapins' се наблюдава (Фиг. 2 и 3.) и характерният за костилковите овощни видове период на нисък темп на нарастване на плодовете между стойности на сумата на ефективните температури от 500 до 700 °C. През същия период вегетативният растеж е най-силен. Този факт дава възможност за ограничаване на растежа чрез напояване с регулиран воден дефицит, без да се повлияе едрината на плодовете (Chalmers et al., 1984). Подобна стратегия обаче би могла

The specific for stone-fruit species second stage of fruit development, when the fruit growing rate is very low, became apparent in later ripening cultivars as 'Regina' and 'Lapins' for GDD values between 500 °C and 700 °C (Fig. 2 and 3).

In the same period, shoot growing rate was the highest. Hence, eventual irrigation with regulated water deficit may be used for decreasing the growth without negative effects on the fruit size (Chalmers et al., 1984). However, such a strategy could be

да се прилага само при силнорастящите сортоподложкови комбинации. При дърветата на слаборастящи подложки е недопустимо каквото и да е нарушаване на оптималния поливен режим.

applied only to trees of vigorous cultivar/rootstock combinations. With tress on dwarfing rootstocks, any departure from the optimum irrigation regime is unacceptable.

Фиг. 4. Прираст при дърветата от сортоподложковата комбинация 'Lapins' / 'Gisela 5' през 2014 г. (тринадесета вегетация)
Fig. 4. Growth in the trees of the 'Lapins' / 'Gisela 5' combination in 2014 (thirteenth vegetation)

ИЗВОДИ

Неподходящата резитба спира растежа на слаборастящите дървета върху 'Gisela 5' като годишният прираст не надвишава 10-15 cm. С правилно извършена силна зимна ръчна резитба може да се осигури прираст от средно 43 cm и надвишаващ 28 mm среден размер на плодовете независимо от възрастта, но при осигурен благоприятен воден и хранителен режим на дърветата чрез микронапояване (капково или микродъждуване) и фертигация.

CONCLUSIONS

The improper pruning stunted small trees on Gisela 5, the annual shoot growth being limited to 10-15 cm. Properly executed severe winter pruning resulted in average annual growth of 43 cm and average fruit size of more than 28 mm, irrespectively of the tree age but under proper water and nutritional regimes provided by microirrigation (drip or trickle) and fertigation.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Chalmers D.J., Mitchell P.D., Jerie P.H.** The physiology of peach and pear trees using reduced irrigation. *Acta Hort.*, 1984, 146: 143-149.
2. **Granier J. and Bergougnoux F.** Phenologie des Espèces Fruitières et Fruits Rouges. *Sensibilité aux Maladies, Ravageurs, Gel. Ctifl*, 2006, 126 pp.
3. Kolev K. and Dzhuvinov V. Evaluation of nine sweet cherry cultivars on Gisela® 5 rootstock. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 2008, 795: 373-377.
4. **Lang G.A.** Precocious, dwarfing, and productive—how will new cherry rootstocks impact the sweet cherry industry? *HortTechnology*, 2000, 10(4): 719-725.
5. **Lang G.A.** Intensive Sweet Cherry Orchard Systems – Rootstocks, Vigor, Precocity, Productivity and Management. *The Compact Fruit Tree*, 2001, 34(1): 23-26.
6. **Long L.** Alternatives to Mazzard rootstock. *Good Fruit Grower*, 2004, 55(10): 14-17.
7. **Robinson T., Hoying S., Andersen R.** What we've learned about growing high density sweet cherries in the East. *New England Vegetable & Fruit Conference*, 2007, 6 pp.
8. **Whiting M.D. and Lang G.** 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO2 exchange. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 2004, 129(3): 407-415.
9. **Whiting M.D., Lang G., Ophardt D.** Rootstock and training system affect sweet cherry growth, yield and fruit quality. *HortScience*, 2005, 40(3): 582-586.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 19, 4, 2016, (175-182)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

Сияна – нов ябълков сорт

Димитър Сотиров*, Станислава Димитрова, Атанас Благов

Институт по земеделие, 2500 Кюстендил, България
**E-mail: dksotirov@yahoo.com*

Siyana – a new apple cultivar

Dimitar Sotirov*, Stanislava Dimitrova, Atanas Blagov

Institute of Agriculture, 2500 Kyustendil, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Ябълковият сорт Сияна е създаден в Институт по земеделие - Кюстендил от кръстоска между Флорина и Макфрий. Признат е като нов сорт през 2015г. Оригиналното семеначе е размножено върху подложка ММ 106. Дърветата са засадени при разстояние 4,5 x 2,5 m и са отглеждани по конвенционална технология за този вид. В статията са представени данни за агробиологичните и стопански качества на сорта за периода 2012-2015г.

Установено е, че дървото на Сияна има умерен растеж, висок добив и редовно плододаване. Плодовете зреят около 20-25 септември. Те са средно едри (130-150g), изравнени по форма и големина, сочни, с лек аромат и много добро качество. През периода на проучването не са установени повреди от струпясване, което прави сорта подходящ за включване в биологично производство на ябълки.

Ключови думи: ябълка, селекция, растеж, плододаване, химичен състав

SUMMARY

Siyana apple cultivar is created in the Institute of Agriculture - Kyustendil from a cross between Florina and Macfree. It is recognized as a new Bulgarian cultivar in 2015. The original seedling was propagated on MM 106 rootstock. The trees were planted at a distance of 4,5 x 2,5 m and grown under conventional technology for this species. The article presents data on agro-biological and economic qualities of the cultivar for the period 2012-2015.

It was found that the tree of Siyana has moderate growth, high and stable yields. The fruit ripen between 20-25 September. They are medium large (130-150 g), equally in size and shape, juicy, with a light aroma and very good quality. During the study were not found damages from apple scab, which makes it suitable for inclusion in organic apple production.

Key words: apple, selection, growth, fruiting, chemical composition

УВОД

При производството на ябълкова продукция е налице

INTRODUCTION

In the production of apples is observed a fast implementation in

бързо внедряване в практиката на нови сортове, които се създават както в обществени, така и в частни селекционни програми (Brown and Maloney, 2013). Най-главните изисквания към новите сортове са плодовете да имат добър външен вид, да са изравнени по форма, големина и оцветяване, да имат добри вкусови и технологични качества, да са късноузреещи и с продължителен срок на съхранение. Дърветата да имат висока и редовна родовитост, да са със слаба до умерена растежна сила, да плододават главно върху къси или слаби клонки (White, 2000; Kellerhals et al., 2009; Благов, 2011). С оглед получаване на екологично чиста плодова продукция и опазване на природната среда се предпочитат сортове притежаващи устойчивост или слаба чувствителност към икономически важните болести като струпясване (*Venturia inaequalis* Cke. Wint), брашнеста мана (*Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everh.) Salm) и други (Джувинов, 2003a; 2003b; Tóth, et al., 2012; Sasnauskas et al., 2015).

В резултат на селекционна дейност в Института по земеделие - Кюстендил през последните години са създадени шест нови ябълкови сорта - пет през 2010 г. и един през 2015 г. които са признати и вписани в Официалната сортова листа на страната.

practice of new cultivars that are created in both the public and private breeding programs (Brown and Maloney, 2013).

The most major requirements for new cultivars are: good appearance of the fruits, equal size and color, good taste and technological qualities, late ripening and long storage period.

The trees to have high and regular yields, weak to moderate growth, fruitage mainly on short or weak branches (White, 2000; Kellerhals et al., 2009; Blagov, 2011).

In order to obtain ecologically pure fruit production and environmental protection are preferred cultivars possessing resistance or low sensitivity to economically important diseases such as apple scab (*Venturia inaequalis*), powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) (Ellis et Everh.) Salm) and other (Djouvinov, 2003a; 2003b; Tóth et al., 2012; Sasnauskas et al., 2015).

As a result of selection work at the Institute of Agriculture - Kyustendil in recent years have created six new apple cultivars - five of them in 2010 and one in 2015. They are recognized and recorded in the Official cultivars list of the country.

Целта на изследването бяха агробиологичните и стопански качества на най-новият български ябълков сорт Сияна, през период на пълно плододаване.

The objective of this study was to evaluate agro biological and economic qualities of the newest Bulgarian apple cultivar Siyana through a period of full fruiting.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Ябълковият сорт Сияна е получен от кръстоска на сортовете Флорина х Макфрий в Институт по земеделие - Кюстендил. Утвърден е като нов сорт през 2015г. Дърветата (5 броя) са присадени върху подложка ММ 106 и са засадени през 1998 г. в колекционно насаждение при разстояние 4,5 х 2,5 m. Формирани са в свободно растяща корона. В насаждението е прилагана конвенционална технология за отглеждане на ябълката. Почвената повърхност е поддържана в добро състояние чрез плитки междуредови обработки и третиране с хербициди в реда. Всички наблюдения и отчитания на показателите са проведени в съответствие с Методиката за изучаване на растителните ресурси при овощните растения (Недев и др., 1979).

Химическият състав на плодовете е определян на база средна проба, взета по време на беритбата и е установено съдържанието на сухо вещество (рефрактометрично, %), общи захари (%, по метода на Луф-Шоорл) и титруеми киселини (чрез титруване с 0,1 n NaON.

През време на проучването 2012-2015 г. дърветата са в

MATERIAL AND METHODS

Apple cultivar Siyana is created from a cross between the cultivars Florina x Mackfree in the Institute of Agriculture - Kyustendil. It was ratified as a new cultivar in 2015. The trees (5 numbers) were grafted on rootstocks MM 106 and were planted in the spring of 1998 in a collection plantation at distances of 4,5 x 2,5 m. They were trained as free-growing crowns. In the plantation was applied conventional technology for growing of the apple. The soil surface was maintained in good condition by shallow cultivation between rows and herbicide application in the rows. All observations and readings of the indicators were conducted in accordance with the Methodology for the study of plant resources in fruit plants (Nedev et al., 1979).

The chemical composition of the fruit was determined on average samples taken during harvesting and was found dry matter content (%, by refractometer), total sugars (%, by Luff-Schoorl method), and titratable acid (%, by titration with 0,1 n NaON.)

During the study 2012-2015 the trees were in full fruiting period

период на пълно плододаване (15-18^{та} вегетация). За контрола са използвани дървета от стандартния сорт Златна превъзходна.

(15-18 vegetation). The trees from the standard cultivar Golden Delicious were used as a control.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Дървото на сорт Сияна през периода на пълно плододаване проявява умерен до силен растеж по отношение надебеляването на ствола и обема на короната. Напречното сечение на ствола на дърветата в края на 18^{та} година е с около 20% повисоко от това на контролата Златна превъзходна (Таблица 1). Дървото формира заоблена корона, която е около 15% поголяма от тази на Златна превъзходна. Скелетните клони са добре гарнирани с плододаваща дървесина – предимно със слаби и къси плодни клонки.

RESULTS AND DISCUSSION

The tree of cultivar Siyana during the period of full fruiting shows moderate to strong growth, according to thickness of the trunk and crown volume of the trees. The trunk cross-sectional area at the end of the 18th year is about 20% higher than that of the control Golden Delicious (Table 1).

The tree forms a rounded crown, which is about 15% greater, compared to Golden Delicious. Skeletal branches are well garnished with fruit-bearing wood - mostly with weak and short fruiting branches.

Таблица 1. Вегетативни показатели, 15-18 вегетация
Table 1. Vegetative characteristics, 15-18 growing season

Сорт / Cultivar	Напречно сечение на ствола Trunk cross-sectional area, cm^2				Обем на короната Crown volume, m^3
	2012	2013	2014	2015	2015
Сияна Siyana	100,9	114,2	195,9	205,3	4,12
Златна превъзходна Golden Delicious (st)	111,2	127,4	139,9	170,8	3,58

От фенологичните наблюдения върху срока на отделните фенофази се установи, че цъфтежът на Сияна е средно ран. Началото на цъфтежа е около 21.04, началото на масовия – около 25.04, а краят на цъфтежа е в началото на май (Таблица 2). Средната продъл-

From the phenological observations on the duration of individual phenophases was established that the flowering of Siyana is medium early. Early flowering is about 21 April, the start of full frowering – about 25 April, and the end of flowering in early May (Table 2). The average

жителност от началото на пълния до края на цъфтежа е около 9-10 дни. Цъфтежът протича почти едновременно с този на контролата Златна превъзходна. Цветовете са с диаметър 4,0-4,2 cm, бели.

По срок на зреене Сияна се отнася към зимните сортове. При условията на района на Кюстендил плодовете узряват около 25 септември, т.е. с около една седмица преди тези на Златна превъзходна (Таблица 2). Консумативната им зрелост съвпада с беритбената. Предивременното им опадване е около 10%.

duration from the beginning of full blooming to the end of blooming is about 9-10 days. Flowering is almost simultaneously with that of the control Golden Delicious. The flowers have a diameter of 4,0-4,2 cm, white in color.

According to the term of ripening of the fruit Siyana is winter cultivar. Under the conditions of the Kyustendil region fruit ripen around 25 September, i.e. about a week before those of Golden Delicious (Table 2). Consumables maturity of the fruit coincides with the harvesting. The premature falling off of the fruit is about 10%.

Таблица 2. Фенологични данни, средно за 2012-2015г.
Table 1. Phenological data, average for 2012-2015

Сорт / Cultivar	Цъфтеж, дата Flowering, date			Узряване на плодовете Ripening of fruit, date				
	Начало Onset	Начало на пълен Start of full	Край End	2012	2013	2014	2015	Средно Average
Сияна Siyana	21.04	25. 04	03.04	21.09	29.09	26.10	25.09	25.09
Златна превъзходна Golden Delicious (st)	19.04	23.04	04.05	05.10	06.10	30.09	30.09	03.10

Сияна е високо родовит и редовно плододаващ сорт. Средният добив от дърво е 27,6 kg, което е с 1,6 пъти повече от този на стандарта Златна превъзходна (16,8 kg). За добрата родовитост на сорта може да се съди и от коефициента на продуктивност, който също е с по-добра стойност от този на контролата (Таблица 3).

Siyana is highly fertile and regular fruiting cultivar. The average yield per tree is 27.6 kg, which is 1.6 times more than that of the standard Golden Delicious (16.8 kg). For good fertility of the cultivar can be judged by the coefficient of productivity, which also has a higher value than the control (Table 3).

Таблица 3. Продуктивни прояви за периода 2012-2015г.
Table 3. Reproductive characteristics for the period 2012-2015

Сорт / Cultivar	Добив (kg/дърво) Yield (kg/tree)						Коефициент на продуктивност Yield efficiency, (kg/cm^2 of TCSA)
	2012	2013	2014	2015	Среден Average	Общ Total	
Сияна Siyana	34,9	8,0	21,5	46,0	27,6	110,4	0,54
Златна превъзходна Golden Delicious (st)	42,1	4,0	11,2	10,0	16,8	67,3	0,39

Плодовете на сорт Сияна са средно едри, изравнени по форма и големина. През отделните години масата им варира от 130 до 150g. Средно за проучвания период тя е 145 g, или в сравнение със стандарта те са по-едри с около 14,6 % (Таблица 4). По форма плодовете са конично-кълбовидни (61,6 x 66,4 mm), с леко изразено наребряване. Плодната дръжка е средно дебела (2,0-2,5 mm) и средно дълга (1,78-1,82 cm).

The fruit of Siyana are medium sized, evenly matched in size and shape. In the different years fruit mass varies from130 to 150g. Average for the studied period it is about 145 g, or in comparison with the standard they are larger by about 14.6% (Table 4). Shape of the fruit is conical – globular (61.6 x 66.4 mm), with lightly expressed ribs. The fruit stalk is medium thick (2.0-2.5 mm) and medium long (1.78-1.82 cm).

Таблица 4. Размери, плътност и химичен състав на плодовете, средно за 2012-2015г.
Table 4 Size, firmness and chemical composition of the fruit, average for the period 2012-2015

Сорт Cultivar	Маса на плода Fruit weight, g	Ширина на плода Fruit width, mm	Височина на плода Fruit height, mm	Плътност Fruit flesh firmness, kg/cm^2	Сухо в-во Soluble solids, %	Общи захари Total sugar, %	Титруеми киселини Titratable acids, %	Захари / Киселини Sugar / Acids
Сияна Siyana	145,0	61,6	66,4	6,9	15,3	7,9	0,51	15,5
Златна превъзходна Golden Delicious (st)	122,2	61,0	56,6	10,4	17,0	8,6	0,40	21,5

Плодовата кожица е тънка, нежна, с основен жълто-зелен цвят и светло червен покровен,

Fruit peel is thin, tender, with yellow-green base colour, covered with evenly distributed over the

разпределен равномерно по цялата повърхност, със слабо изразени ивици. Откъм огряваната страна понякога се обагрят в интензивно червен цвят. Има много слаб восъчен налеп, вероятно унаследен от майчиния сорт Флорина и леко омазняване.

Плодовото месо е с нежна консистенция, сочно, средно плътно (6,9 kg/cm^2), жълтеникаво, с лек аромат и много добър вкус. Плодовете имат добра съхраняемост.

Съдържанието на сухо вещество и общи захари в плодовете на Сияна са с по-ниски стойности, а на титруемите киселини малко по-високи от тези на Златна превъзходна (Таблица 4). Захарно-киселинният коефициент е под 20, което им придава приятен сладко-кисел и хармоничен вкус.

През периода на изследването не е установено нападение от струпясване по листата, леторастите или плодовете.

entire surface light red color, with slight stripes. From the sun-lit side it is sometimes colored in intense red color. There are many weak wax coating, probably inherited from the mother cultivar Florina and slightly greasiness.

The fruit flesh is with a gentle texture, juicy, average firmness (6.9 kg/cm^2), yellowish with a slight aroma and very good taste. The fruit have a good keeping.

The content of dry matter and total sugars in the fruit of Siyana has lower values, and titratable acids are slightly higher than those of Golden Delicious (Table 4). Sugar-acid ratio is below 20, which gives them a pleasant sour-sweet and harmonious taste.

During the studied period it is not found attack from scab on the leaves, shoots or fruit.

ИЗВОДИ

Сорт Сияна има умерен до силен растеж, редовна и висока родовитост. Плодовете са с много добро качество, подходящи са за прясна консумация и имат достатъчно дълъг срок на съхранение при обикновени условия.

Като практически устойчив на струпясване този сорт е подходящ за включване в схемите за биологично производство на ябълкова продукция.

CONCLUSIONS

Apple cultivar Siyana has moderate to strong growth, regular and high fertility. The fruit are with very good quality, suitable for fresh consumption and have a long storage period under normal conditions.

As a practical scab resistant this cultivar is suitable for inclusion in schemes for organic production of apples.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Благов А.** Някои резултати от агробиологично проучване на ябълкови сортове и хибриди в района на Кюстендил. *Растениевъдни науки*, 2011, 48: 14-19.
2. **Джувинов В.** Резултати от фенологични проучвания на ябълкови сортове, устойчиви на струпясване. Начало на вегетация и време на цъфтеж. *Растениевъдни науки*, 2003a, 40, 408-414.
3. **Джувинов В.** Резултати от фенологични проучвания на ябълкови сортове, устойчиви на струпясване. Време на зреене и край на вегетацията. *Растениевъдни науки*, 2003b, 40, 415-420.
4. **Недев Н., Григоров И., Баев Хр., Серафимов С.** Методика за изучаване на растителните ресурси в овощарството, *„Хр. Данов", Пловдив*, 1979, 151.
5. **Brown S.K. and Maloney K.E.** An Update on Apple Cultivars, Brands and Club - Marketing. *NY Fruit Quarterly*, 2013, vol. 21(1), 3-10.
6. **Kellerhals M., Spuhler M., Duffy B., Patocchi A., Frey J.E.** Selection efficiency in apple breeding. *Acta Hortic.,* 2009, 814:177-184.
7. **Sasnauska A., Gelvonauskiene D., Baniulis D., Viskelis P., Sakalauskaite J., Gelvonauskis, B., Sikorskaite S., Bobinas C.** Study of new apple selections in Lithuania. *Acta Hortic.,* 2015, 1099: 719-725.
8. **Tóth M., Ficzek G., Király I., Kovács S., Hevesi M., Halász J., Szani S.** 'Artemisz', 'Cordelia', 'Hesztia', and 'Rosmerta': New Hungarian multi-resistant apple cultivars. *Hort. Science*, 2012, 47:1795-1800.
9. **White A.** Breeding apple varieties for the world market. *Hort. Research*, 2000, 33, 116-118.

REFERENCES

1. **Blagov A.** Some results of agro biological investigation of apple cultivars and hybrids in Kyustendil region. *Plant Science*, 2011, 48, 14-19 (in Bulgarian).
2. **Brown S.K. and Maloney K.E.** An Update on Apple Cultivars, Brands and Club - Marketing. *NY Fruit Quarterly*, 2013, vol. 21(1), 3-10.
3. **Djouvinov V.** Results of phenological studies on scab-resistant apple cultivars. Begining of vegetation and blooming period. *Plant Science*, 2003a, 40, 408-414. (in Bulgarian)
4. **Djouvinov V.** Results of phenological studies on scab-resistant apple cultivars. Period of ripening and end of vegetation. *Plant Science*, 2003b, 40, 415-420. (in Bulgarian)
5. **Kellerhals M., Spuhler M., Duffy B., Patocchi A., Frey J.E.** Selection efficiency in apple breeding. *Acta Hortic.,* 2009, 814:177-184.
6. **Nedev N., Grigorov I., Baev Hr., Serafimov S.** Methodology for the study of plant resources in fruit plants. *"Hr. Danov", Plovdiv,* 1979, 151. (In Bulgarian).
7. **Sasnauskas A., Gelvonauskiene D., Baniulis D., Viskelis P., Sakalauskaite J., Gelvonauskis B., Sikorskaite S., Bobinas C.** Study of new apple selections in Lithuania. *Acta Hortic.,* 2015, 1099: 719-725.
8. **Tóth M., Ficzek G., Király I., Kovács S., Hevesi M., Halász J., Szani, S.** 'Artemisz', 'Cordelia', 'Hesztia', and 'Rosmerta': New Hungarian multi-resistant apple cultivars. *Hort. Science,* 2012, 47:1795-1800.
9. **White A.** Breeding apple varieties for the world market. *Hort. Research*, 2000, 33, 116-118.