Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (691-701)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

ПРОУЧВАНЕ ДЕЙСТВИЕТО НА НЯКОИ ИНСЕКТИЦИДНИ ПРОДУКТИ СРЕЩУ ЛИСТНАТА ФИЛОКСЕРА И ПРИГОДНОСТТА ИМ ЗА ИНТЕГРИРАН КОНТРОЛ

Цонка Любенова

Институт по лозарство и винарство, ул. “Кала тепе”№1, 5800 Плевен, България
E-mail: tsonka.lyubenova@gmail.com

STUDY THE EFFECT OF SOME INSECTICIDES AGAINST THE FOLIAR FORM OF PHYLLOXERA AND THEIR SUITABILITY FOR INTEGRATED CONTROL

Tsonka Lyubenova

Institute of Viticulture and Enology, 1 Kala Tepe Str., 5800 Pleven, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Изследвано е биологичното действие на инсектицидните продукти Уорант 70 ВГ (700 g/kg *имидаклоприд*), Нексид 015 КС (15 g/L *гама-цихалотрин*) и Актара 25 ВГ (250 g/kg *тиаметоксам*) за контрол на листната форма на лозовата филоксера (*Phylloxera vastatrix*). С най-висока ефикасност са Уорант 70 ВГ (0,02% и 0,04%) и Актара 25 ВГ, приложен в доза 40 g/da.

Получените данни за влиянието на активните вещества *имидаклоприд* и *тиаметоксам* върху полезните видове в лозовите насаждения показват, че са токсични за биоагентите и не са подходящи за интегриран контрол.

Ключови думи: лоза, листна филоксера, инсектициди, полезни организми

SUMMARY

This paper examines the biological activity of the insecticide products Warrant 70 WG (700 g/kg *imidacloprid*) and Nexide 015 CS (15 g/L *gamma-cyhalothrin*) and Actara 25 WG (250 g / kg *thiamethoxam*) for control of the foliar form of phylloxera (*Phylloxera vastatrix*). The highest efficiency have Warrant 70 WG (0.02% to 0.04%) and Actara 25 WG (40 g/da).

The data obtained for the effect of the active substance *imidacloprid* and *thiamethoxam* on beneficial species in vineyards showed that they are toxic to bio-agents and are not suitable for an integrated control.

Key words: grapevine, foliar form of phylloxera, insecticides, beneficial organisms

УВОД

Листната форма на лозовата филоксера и днес остава един от най-опасните неприяте-

INTRODUCTION

The foliar form of phylloxera has still remained one of the most dangerous enemies in vine mother ли в лозовите маточници. Много често тя се появява във висока плътност и нанася големи поражения върху подложковия материал. Той остава слабо развит, трудно узрява и голяма част от него става негоден за облагородяване.

За разлика от кореновата форма на филоксерата, борбата с листната включва основно използването на химически средства (Начев, 1958; Schvester, 1961; Казас, 1971; Костадинов, 1995; Yvon and Leclant, 2001; Любенова, 2003).

Всяка година броят на инсектицидите за борба с неприятелите по лозата се променя. Широко използваните през 60-те години на миналия век линдан и ендосулфан и др. за борба с листната филоксера сега са забранени за предлагане и употреба в Европейския съюз и България. Съгласно Списък на разрешените за предлагане на пазара и употреба продукти за растителна защита (http://www.babh.government.bg/bg/Object/site_register/index/) срещу листната филоксера у нас се прилагат само две активни вещества – *циперметрин* и *хлорпирифос-етил*, което е крайно недостатъчно.

Много важен за крайния резултат на борбата с неприятелите в т.ч. и листната филоксера е правилният подбор на пестициди, който всъщност е един от основните принципи за интегри-

plantations. Very often it occurs in high density and causes great damages to the rootstock material. It remains underdeveloped, difficultly ripens and much of it becomes unfit for grafting.

Unlike the root form of phylloxera, the control of the foliar form involves mainly the use of chemicals (Nachev, 1958; Schvester, 1961; Kazas, 1971; Kostadinov, 1995; Yvon and Leclant, 2001; Lyubenova, 2003).

Each year the number of insecticides for vine pests control has been changing. The widely used in the 1960s lindane and endosulfan, etc. for control of foliar form of phylloxera are now prohibited for supply and use in the European Union and Bulgaria.

According to the list of licensed plant protection products (PPP) for marketing and use (http://www.babh.government.bg/bg/Object/site_register/index/) against the foliar form of phylloxera in Bulgaria only two active substances have been applied *cypermethrin* and *chlorpyrifos-ethyl*, which is insufficient.

Very important for the final result of the enemy control including foliar form of phylloxera is the proper selection of pesticides, which is actually one of the basic principles of integrated pest раното управление на вредителите. В голяма степен той определя резултатите от интегрирания контрол, което от своя страна изисква, както определяне влиянието на продуктите за растителна защита (ПРЗ) върху вредителите, така и върху полезните видове насекоми и акари.

В тази връзка е издадено „Ръководство за интегрирано управление на вредителите при лоза и ягодоплодни култури" (Харизанов и др., 2008). Изготвен е списък на ключовите биоагенти при лозата и е направена класификация на продуктите според възможността *за* приложението им в интегрираната растителна защита в три групи:

- Разрешени за употреба при интегрираното производство (Зелен списък): нетоксични – причиняващи под 25% смъртност на полезните видове;
- С ограничена употреба при интегрираното производство (Жълт списък): слабо токсични – причиняващи от 26% до 50% смъртност на полезните видове, умерено токсични - причиняващи от 51% до 75% смъртност на полезните видове;
- Забранени за употреба при интегрираното производство (Червен списък): силно токсични– причиняващи повече от 75% смъртност на полезните видове.

Всичко това налага проучване на инсектициди за борба с листната филоксера, които да са на базата на други активни

management. It determines to a large extent the results of the integrated control, which in turn requires the impact of plant protection products (PPP) on pest and on beneficial insects and mites to be assessed.

Therefore Guidance on Integrated Pest Management on Vine and Berry Crops was published (Harizanov et al., 2008). A list of the key bio-agents in vine and a classification of products according to the possibility of their application in integrated plant protection into three groups was made:

- Licensed for use in integrated production (Green List): non-toxic - causing mortality to less than 25% of useful species;
- With limited use in integrated production (Yellow List): slightly toxic - causing 26% to 50% mortality of beneficial species, moderately toxic - causing 51% to 75% mortality of beneficial species;
- Prohibited for use in integrated production (Red List): highly toxic - causing more than 75% mortality of beneficial species.

All that imposes the need of studying insecticides for control of the foliar form of phylloxera, based on active substances other than субстанции, различни от разрешените за употреба и определяне влиянието им върху ключовите биоагенти при лозата.

those authorized for using and determining their impact on key bio-agents in vine.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Срещу листната форма на лозовата филоксера (*Phylloxera vastatrix*) е извършено биологично проучване на два неоникотиноидни инсектициди Уорант 70 ВГ и Актара 25 ВГ, и един пиретроид – Нексид 015 КС. Изследването е проведено в Експерименталната база на Институт по лозарство и винарство – гр. Плевен в насаждение от подложката Берландиери Х Рипария СО4. През 2011 и 2012 г. са проучени два инсектицида, а през 2013 г. - един (Таблица 1).

MATERIAL AND METHODS

The biological activity of two neonicotinoid insecticides Warrant WG 70 and Actara 25 WG and one pyrethroid – Nexide 015 CS was investigated against the foliar form of phylloxera (*Phylloxera vastatrix*). The study was carried out at the Experimental base of the Institute of Viticulture and Enology – Pleven in a plantation with the rootstock Berlandieri X Riparia CO4. In 2011 and 2012 two insecticide were studied and in 2013 - one (Table1).

Таблица 1. Изпитвани ПРЗ за борба с листната форма на лозовата филоксера
Table 1. Tested PPP for control of the foliar form of phylloxera

Продукт Product	Доза, конц./da Dose, conc./da	Активно вещество Active substance	Производител Producer	Година на проучване Year of study
Уорант 70 ВГ Warrant 70 WG	0,02% 0,04%	700 g/kg имидаклоприд 700 g/kg imidacloprid	“Хеминова” Heminova	2011, 2012
Нексид 015 КС Nexide 015 CS	0,03% 0,05%	15 g/L гама-цихалотрин 15 g/L gamma-cyhalothrin		
Актара 25 ВГ Actara 25 WG	20 g 40 g	250 g/kg тиаметоксам 250 g/kg *thiamethoxam*	“Синджента” Syngenta	2013

Извършени са две третирания при установяване на първите гали и 14 дни след това. Ефикасността на продуктите е изчислена по формулата на Abbott (1925).

Тъй като института не притежава инсектариум за

Two treatments were carried out when the first galls were found and 14 days thereafter. The product efficiency was calculated by Abbott’s formula (1925).

Since the Institute does not have an inscectarium for growing отглеждане на полезни видове, за определяне въздействието на активните субстанции на изследваните продукти върху ключовите биоагенти при лозата са ползвани класификации на водещи световни консултанти в интегрираната растителна защита, а именно – Биологични системи за устойчиво управление на културите Белгия – *Biobest sustainable crop management* (http://www.biobest.be/home/3), френски официалния каталог E-PHY на продукти за растителна защита и техните приложения – *E-PHY catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages* (http://e-phy.agriculture.gouv.fr/) и Koppert биологични системи Холандия – *Koppert biological systems natural pollination* (http://www.koppert.com/).

different types of beneficial species for determining the impact of the active substances of the studied products on the key bio-agents on vine the classifications of leading international consultants in integrated plant protection were used, namely **–** Biological systems for sustainable crop management Belgium **–** *Biobest sustainable crop management* (http://www.biobest.be/home/3), the French official catalog E-PHY of plant protection products and their applications **–** *E-PHY catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages* (http://e-phy.agriculture.gouv.fr/) and Koppert Biological Systems Netherlands **–** *Koppert biological systems natural pollination* (http://www.koppert.com/).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните от проучването показват, че продуктът Уорант 70 ВГ е с много добри резултати срещу листната форма на лозовата филоксера (Таблица 2). Този инсектицид показва достатъчно висока ефикасност и при по-ниската концентрация – 0,02%.

При последното отчитане и при двата варианта, третирани с Уорант 70 ВГ, са установени под 10% живи ларви.

RESULTS AND DISCUSSION

The study data showed that Warrant 70 WG had very good results against the foliar form of vine phylloxera (Table 2). This insecticide revealed a sufficiently high efficiency even at a lower concentration – 0.02%.

During the last reporting in both variants treated with Warrant 70 WG less than 10% live larvae were found.

Таблица 2. Резултати от биологичното изпитване на на ПРЗ за борба срещу листната форма на лозовата филоксера през 2011-2013 г.
Table 2. Results of the PPP biological test for control of the foliar form of vine phylloxera in 2011-2013

Вариант / Variant	След първо третиране After the first treatment						След второ третиране / After the second treatment	
	3 ден / 3 day		5 ден / 5 day		7 ден / 7 day		5 ден / 5 day	
	%живи % live	E %	%живи % live	E %	%живи % live	E %	%живи % live	E %
			2011					
V1-Контрола (нетретирана) V1 - Control (not treated)	94,80	-	99,62	-	97,44	-	98,35	-
V2 - Уорант 70 ВГ - 0.02% V2 - Warrant 70 WG - 0.02%	66,61	29,74	51,83	47,97	43,16	55,71	21,31	78,33
V3 - Уорант 70 ВГ - 0.04% V3 - Warrant 70 WG - 0.04%	42,57	55,09	33.42	66,45	31,47	67,70	10,43	89,40
V4 - Нексид 015 КС - 0.03% V4 – Nexide 015 CS - 0.03%	24,63	74,02	12,25	87,70	15,13	84,47	6,70	93,19
V5 - Нексид 015 КС - 0.05% V5 - Nexide 015 CS - 0.05%	18,06	80,95	7,27	92,70	5,36	94,50	2,78	97,17
			2012					
V1-Контрола (нетретирана) V1 - Control (not treated)	95,16	-	90,48	-	93,06	-	96,88	-
V2 - Уорант 70 ВГ - 0.02% V2 - Warrant 70 WG - 0.02%	25,81	72,88	14,71	83,75	14,29	84,65	9,09	90,62
V3 - Уорант 70 ВГ - 0.04% V3 - Warrant 70 WG - 0.04%	19,51	79,50	10,53	88,37	8,89	90,45	5,41	94,42
V4 - Нексид 015 КС - 0.03% V4 – Nexide 015 CS - 0.03%	62,50	34,32	50,00	44,74	41,46	55,44	21,62	77,68
V5 - Нексид 015 КС - 0.05% V5 - Nexide 015 CS - 0.05%	40,43	57,52	32,43	64,15	31,82	65,81	17,07	82,38
			2013					
V1-Контрола (нетретирана) V1 - Control (not treated)	95,16	-	92,13	-	94,74	-	96,19	-
V2 - Актара 25 ВГ - 20 g/da V2 - Actara 25 WG - 20 g/da	70,48	25,93	41,20	55,28	26,75	71,76	23,00	76,09
V3 - Актара 25 ВГ- 40 g/da V3 - Actara 25 WG - 40 g/da	56,65	40,47	18,75	79,65	17,17	81,88	7,35	92,36

Резултатите от проучването на Актара 25 ВГ показват, че и при двете дози е установена по-висока ефикасност след провеждането на второ третиране. По-добри резултати са получени при прилагане на изпитвания продукт в доза 40 g/da. На петия ден след първо третиране при варианта с 40 g/da е установена 79,65% ефикасност, а при 20

The study results for Actara 25 WG showed that for the two doses the efficiency was higher after the second treatment. Better results were obtained at a dose of 40 g/da of the tested product. On the fifth day following the first treatment in the variant of 40 g/da it was found efficiency rate of 79.65% while for 20 g/da – 55.28%. The highest rate g/da - 55,28%. На-висок резултат (92,36%) е получен на петия ден след второ третиране в доза 40 g/da. При това отчитане е установен и най-нисък процент на живите ларви – 7,35%.

За Нексид 015 КС са получени по-високи резултати също след второ третиране при по-високата концентрация 0,05%.

Получените резултати за неоникотиноидните инсектициди потвърждават данните на Botton et al. (2004), които проучват действието шест продукта срещу листната филоксера и установяват, че най-ефективни са инсектицидите на база *имидаклоприд* (Provado 200 SC, 40mL 100L-1), *тиаметоксам* (Actara 250 WG, 30g 100L-1) и *делтаметрин* (Decis 25 CE, 40mL 100L-1).

Известно е, че неприятелите по лозата, в т.ч. листната филоксера имат много естествени врагове, които могат да способстват за тяхното биологично регулиране. Съгласно „Ръководство за интегрирано управление на вредителите при лоза и ягодоплодни култури". основните биоагенти (антагонисти) при лозата са: *Typhlodromus pyri*, *Anthocoris nemoralis*, *Orius laevigatus*, *Chrysoperla carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Aphidius rhopalosiphi*, *Trichogramma cacoeciae* и *Syrphus corollae* (Харизанов и др., 2008). По данни на Костадинов (непубликувани

(92.36%) was accounted on the fifth day after the second treatment at a dose of 40 g/da. It was also found the lowest rate of live larvae– 7.35% during that accounting.

For Nexide 015 CS higher results were also found after the second treatment at the higher concentration of 0.05%.

The obtained results for neonicotinoid insecticides confirmed the data of Botton et al. (2004), who had studied the effect of six products against foliar form of phylloxera and found that the most efficient were the insecticides based on *imidacloprid* (Provado 200 SC, 40mL 100L-1), *thiamethoxam* (Actara 250 WG, 30g 100L-1) and *deltamethrin* (Decis 25 CE, 40mL 100L-1).

It is known that vine pests, including foliar form of phylloxera have many natural enemies that could facilitate their biological regulation.

According to the Guidance on Integrated Pest Management on Vine and Berry Crops the main bio-agents (antagonists) in vine are: *Typhlodromus pyri*, *Anthocoris nemoralis*, *Orius laevigatus*, *Chrysoperla carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Aphidius rhopalosiphi*, *Trichogramma cacoeciae* and *Syrphus corollae* (Harizanov et al., 2008). According to Kostadinov (unpublished data) the greatest данни) с най-голяма плътност в лозовите насаждения на ИЛВ - Плевен са обикновената златоочица (*Chrysoperla carnea*) и седмточковата калинка (*Coccinella septempunctata*).

Различни класификации на нежеланите последици на химичните субстанции върху полезните организми в цитираните погоре източници са приравнени в Таблица 3 към класификацията на Международната организация за биологичен и интегриран контрол на вредните животни и растения (IOBC) за данни от полски опити – Boller et al (2005), а именно:

N – безвредни или малко вредни;

M – умерено вредни;

T – вредни.

Проучваните инсектициди за контрол на листната филлоксера са на базата на три активни вещества – *имидаклоприд*, *гама-цихалотрин* и *тиаметоксам* (Таблица 1).

Както се вижда от Таблица 3 данните за степента на токсичност към определен полезен вид не са винаги еднопосочни в трите източника. Активните вещества на инсектицидните продукти показват различна токсичност спрямо посочените полезни видове и различните стадии на даден полезен вид. Тези, които са безвредни или малко вредни (N) и умерено вредните (M) са подходящи за интегриран

density in the vineyards of IVE - Pleven had common green lacewing (*Chrysoperla carnea*) and seven-spot lady bird (*Coccinella septempunctata*).

Different classifications of chemical substances adverse effects on beneficial organisms in the above-mentioned sources are adapted in Table 3 to the classification of the International Organization for Biological and integrated Control of harmful animals and plants (IOBC) for data from field trials – Boller et al (2005), namely:

N – harmless or less harmful;

M – moderately harmful;

T – harmful.

The studied insecticides for the control of foliar form of phylloxera are based on three active substances – *imidacloprid, gamma-cyhalothrin* and *thiamethoxam* (Table 1).

As it could be seen from Table 3 the data on the degree of toxicity to certain beneficial species were not always unidirectional in the three sources. The active substances of the insecticide products showed different degree of toxicity to these beneficial species and the different stages of development of the beneficial species. The harmless or less harmful (N) and moderately harmful (M) are suitable for integrated control, as it should be контрол, като трябва да се има предвид, че умерено вредните са с ограничена употреба за вегетационния период.

taken into consideration that the moderately harmful are of limited use during the vegetation period.

Таблица 3. Влияние на изпитаните активни вещества върху полезната ентомофауна в лозята
Table 3. Effect of the tested active substances on beneficial insects in vineyards

Активна субстанция Active substance Източник Source	Класификация според страничния ефект спрямо основните ключови биоагенти в лозята Classification according to the main adverse effect on key bio-agents in the vineyards							
	Typhlodromus pyri	Anthocoris nemoralis	Orius laevigatus	Chrysoperla carnea	Coccinella septempunctata	Aphidius rhopalosiphi	Trichogramma cacoeciae	Syrphuscorollae
	а.в. инсектициди / active substance insecticides							
имидаклоприд / imidacloprid								
Biobest		Т н, в T n, a	Т н, в T n, a	Т л, в T l, a	Т в T a	Т л, в T l, a	Т л, в T l, a	-
e-phy	N*	T	T	M	T	T	T	-
Koppert			Т н, в T n, a	Т л T l		Т н, в T n, a	Т в T a	-
гама-цихалотрин / gamma-cyhalothrin								
	липсват данни / no data available							
тиаметоксам / thiamethoxam								
Biobest	-	Т н,в T n, a	Т н, в T n, a	-	Т л, в T l, a	Т л,в T l, a	-	-
e-phy	N	-	T	N	M	T	-	-
Koppert	М н,в M n, a	-	Т в / T a	М л M l	-	М в M a	-	-

Забележки: в – възрастно, н – нимфа, к – какавида, л – ларва.
Notes: a – adult, n – nymph, p – pupa, l – larva.

За активното вещество *гама-цихалотрин* липсват данни за влияние върху основните биоагенти при лозата и в трите източника.

Имидаклоприд е безвреден

For the active substance *gamma-cyhalothrin* there are no available data on the impact upon the main bio-agents in vine from the three sources.

Imidacloprid is harmless for

за *Typhlodromus pyri* и умерено вреден за *Chrysoperla carnea* по данни френския официалния каталог E-PHY (http://e-phy.agriculture.gouv.fr/). В по-голямата си част трите източника показват токсичността (Т) на субстанцията, от което следва, че *имидаклоприд* е вреден за биоагентите.

Тиаметоксам има различна токсичност спрямо посочените полезни видове и различните стадии на даден полезен вид. Както се вижда данните за степента на токсичност към определен полезен вид не са еднопосочни в трите източника (Таблица 3). *Тиаметоксам* е умерено вреден (М) за някои видове и форми и същевременно вреден (Т) за други. По тази причина това активно вещество също се отнася към групата на токсичните за полезната ентомофауна в лозята и не е подходящо за интегриран контрол.

Typhlodromus pyri and moderately harmful for *Chrysoperla carnea* according to data of the French official catalog E-PHY (http://e-phy.agriculture.gouv.fr/). For the most part, the three sources indicate toxicity (T) of the substance, therefore *imidacloprid* is harmful for the bio-agents.

Thiamethoxam has a different toxicity to these beneficial species and the different stages of development of a beneficial species. It could be observed that data on the degree of toxicity to a particular useful species are not unidirectional in the three sources (Table 3). *Thiamethoxam* is moderately harmful (M) for some species and forms, while harmful (T) for others. Therefore this active substance also refers to the group of toxic to beneficial insects in vineyards and is not suitable for integrated control.

ИЗВОДИ

Уорант 70 ВГ, приложен в концентрация 0,02% и 0,04% е високо ефикасен срещу листната форма на лозовата филоксера.

Актара 25 ВГ показа силно инсектицидно действие срещу неприятеля в доза 40 g/da.

Активните вещества *имидаклоприд* и *тиаметоксам* са токсични за биоагентите и не са подходящи за интегриран контрол на неприятелите в лозовите насаждения.

CONCLUSIONS

Warrant 70 WG applied at a concentration of 0.02% and 0.04% is highly efficient against the foliar form of vine phylloxera.

Actara 25 WG showed strong insecticidal action against the pest at a dose of 40 g/da.

The active ingredients *imidacloprid* and *thiamethoxam* are toxic to the bio-agents and are not suitable for integrated pest control in vineyards.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Казас И., А. Горкавенко, Г. Кирюхин, Э. Асриев.** 1971. Защита виноградников от филлоксеры. Москва, Колос, 264 с.
2. **Костадинов А.** 1995. Борбата с листната форма на лозовата филоксера. Селскостопанска наука и производство, 6, 25-26.
3. **Любенова Ц.** 2003. Проучвания върху борбата с листната форма на лозовата филоксера. Лозарство и винарство, 6, 7-9.
4. **Начев П.** 1958. Листната филоксера и борбата с нея. Лозарство и винарство, 3, 16-18.
5. **Харизанов А., М. Тодорова, Щ. Калинова, Н. Велчева, Г. Баева, Н. Бакърджиева, Н. Балевски, Е. Цолова, Ц. Любенова, М. Иванов, М. Георгиева.** 2008. Ръководство за интегрирано управление на вредителите при лоза и ягодоплодни култури. София, МЗХ и НСРЗ, 96 с.
6. **Abbott W.S.** 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, v.18, n.1, p.265-267.
7. **Boller E.F., H. Vogt., P. Ternes, C. Malavolta.** 2006. Working Document on Selectivity of Pesticides (2005). Internal newsletter issued by the publication commission for the IOBC/WPRS Council and Executive Committee ISSUE Nr 40. Available on-line at: http:// www.iobc-wprs.org/ip_ipm/03021_IOBC_WorkingDocumentPesticides_Explanations.pdf
8. **Botton M, R. Ringenberg, O. Z. Zanardi.** 2004. Controle químico da forma galícola da filoxera Daktulosphaira vitifoliae (Fitch, 1856) (Hemiptera: Phylloxeridae) na cultura da videira. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.5, 1327-1331, on-line at: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a02v34n5.pdf>.
9. **Schvester D.** 1961. Contribution a la mise au point d‘une metode de lutte chimique contre la forme gallicole du Phylloxera de la vigne. Ann. Epiphytes, 12, 101-114.
10. (http://www.babh.government.bg/bg/Object/site_register/index/).
11. (http://www.biobest.be/home/3).
12. (http://e-phy.agriculture.gouv.fr/).
13. (http://www.koppert.com/.
14. **Yvon M. and F. Leclant.** 2001. How can one limit the damage caused by galls due to phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) after banning the use of lindane? Progress Agricole e Viticole, v.118, p.13-22.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (702-713)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

БИОЛОГИЧНА ЕФИКАСНОСТ НА НЯКОИ ХЕРБИЦИДИ В УСЛОВИЯТА НА ЛОЗОВО ВКОРЕНИЛИЩЕ

Нели Проданова-Маринова

Институт по лозарство и винарство-Плевен, гр. Плевен, ул. "Кала тепе"№1, България
E-mail: neli_npm@abv.bg

BIOLOGICAL EFFICACY OF SOME HERBICIDES IN VINE NURSERY

Neli Prodanova-Marinova
Institute of Viticulture and Enology-Pleven, 1 Kala Tepe Str., Pleven, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Опитът е изведен в Института по лозарство и винарство-Плевен. Установена е продължителността на действието на хербицидите Уинг П (*250 g/l пендиметалин + 212,5 g/l диметенамид П*), Гардоприм Плюс Голд 500 СК (*312,5 g/l s-метолахлор + 177,5 g/l тербутилазин*) и Стратос ултра (*100 g/l циклоксидим*) в специфичните условия на лозово вкоренилище. Проучена биологичната им ефикасност спрямо редица плевелни видове, характерни за асоциациите от окопен тип.

Уинг П и Гардоприм Плюс Голд 500 СК контролират успешно едногодишните плевели, с изключение на свиницата (*Xanthium strumarium* L.). Този вид не проявява чувствителност към Уинг П, а Гардоприм Плюс Голд 500 СК в доза 0,6 l/da подтиска поникването му само до тридесетия ден след третирането. Кореновоиздънковите видове и особено поветицата (*Convolvulus arvensis* L.) се повлияват слабо от изпитваните продукти. При по-високите дози са отчетени по-силен хербициден ефект и по-голяма персистентност. Действието на Уинг П отслабва след шестдесетия ден, а Гардоприм Плюс Голд 500 СК поддържа почвената повърхност чиста от плевели до деветдесетия ден след третирането.

SUMMARY

The experiment was carried out at the Institute of Viticulture and Enology - Pleven. It was determined the action duration of the herbicides Wing P (*250 g/l pendimethalin + 212.5 g/l dimethenamid P*), Gardoprim Plus Gold 500 SC (*312.5 g/l s-metolachlor + 177.5 g/l terbuthylazine*) and Stratos ultra (*100 g/l cycloxidim*) in the specific conditions of vine nursery. Their biological efficacy against a number of weed species typical for row crops associations was studied.

Wing P and Gardoprim Plus Gold 500 SC control successfully the annual weeds, except, common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.). This species was not sensitive to Wing P while Gardoprim Plus Gold 500 SC at a dose of 0.6 l/da inhibited its germination only to the thirtieth day after the treatment. Root-sprouting species, especially bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) responded weakly to the tested products. Stronger herbicidal effect and greater persistence were accounted at higher doses.

Wing P action weakened after the sixtieth day and Gardoprim Plus Gold 500 SC maintained the soil surface clean of weeds until the ninetieth day after treatment. Stratos ultra (0.2 l/da) exhibited

Стратос ултра (0,2 l/da) проявява отличен хербициден ефект спрямо балура (*Sorghum halepense* L.) и по-слабо, но задоволително действие спрямо троскота (*Cynodon dactylon* L.).

Ключови думи: лозово вкоренилище, хербициди, ефикасност, персистентност, плевели

УВОД

Наборът хербициди, регистрирани за борба с плевелите в лозята включва малко на брой активни вещества, подходящи предимно за плододаващи насаждения. Като продукти, които напълно могат да заместят триазиновите съединения някои автори определят Стомп 33 ЕК и Гардоприм Плюс Голд 500 СК (Şarpe et al., 2007; Şarpe, 2011). В лозовите вкоренилища е проучено действието на напропамид, ленацил, оксифлуорфен, пендиметалин и др., които подтискат развитието на нежелана растителност за периоди с различна продължителност (Gromakovskii et al., 1984; Litvinov et al., 1987; Челебиев и Катерова, 1988; Проданова-Маринова, 2012). Установено е, че персистентността на редица хербициди на базата на някои от тези активни вещества намалява значително при високата почвена влажност, необходима за вкореняване на присадените лозови резници (Проданова-Маринова и др., 2011; Проданова-Маринова, 2012).

Цел: Да се проучи ефикасността и персистентността на хербицидите Уинг П, Гардоприм

excellent herbicidal effect against Johnson grass (*Sorghum halepense* L.) and not so strong however satisfactory effect on Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.).

Key words: vine nursery, herbicide efficacy, persistence, weeds

INTRODUCTION

The range of herbicides registered for weed control in vineyards includes a small number of active substances, particularly suitable for fruit-bearing plants. Some authors define Stomp 33 EC and Gardoprim Plus Gold 500 SC as products that could completely replace the triazine compounds (Şarpe et al., 2007; Şarpe, 2011). In vine nurseries the action of napropamide, lenacil, oxyfluorfen, pendimethalin, etc. inhibiting the growth of undesired vegetation for periods of different duration has been studied (Gromakovskii et al., 1984; Litvinov et al., 1987; Chelebiev and Katerova, 1988; Prodanova-Marinova, 2012).

It was found that the persistence of a number of herbicides based on some of these active substances had significantly decreased under the conditions of high soil moisture needed for the grafted vine cuttings rooting (Prodanova-Marinova et al., 2011; Prodanova-Marinova, 2012).

Objective: To be investigated the efficiency and persistence of herbicides Wing P, Gardoprim Plus

Плюс Голд 500 СК и Стратос ултра в условията на лозовото вкоренилище.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено през периода 2011-2013 г. във вкоренилищата на ИЛВ-Плевен. Третирането с Уинг П (*250 g/l пендиметалин + 212,5 g/l диметенамид П*) и Гардоприм Плюс Голд 500 СК (*312,5 g/l s-метолахлор + 177,5 g/l тербутилазин*) е направено непосредствено след набождането на присадените резници, преди първото дъждуване. За оптималното протичане на вкореняването им е поддържана необходимата почвена влажност. Вариантите са както следва: V1 – Уинг П (0,4 l/da); V2 – Уинг П (0,6 l/da); V3 – Гардоприм Плюс Голд 500 СК (0,4 l/da); V4 – Гардоприм Плюс Голд 500 СК (0,6 l/da); К – неплевена нетретирана контрола; К1 – плевена нетретирана контрола. С оглед намаляване на загубите от неплевената нетретирана контрола (К), тя е заложена само през 2011 г. К1 е поддържана чрез трикратно ръчно плевене.

За преодоляване на проблема с многогодишните коренищни плевели е проведено еднократно третиране със Стратос Ултра (*100 g/l циклоксидим*) в доза 0,2 l/da на 30 ден след внасянето на почвените хербициди (при височина 20-30 cm на житните плевели).

Gold 500 SC and Stratos Ultra in vine nursery.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out during 2011-2013 in the vine nurseries of IVE-Pleven. The treatment with Wing P (*250 g/l pendimethalin + 212.5 g/l dimethenamid P*) and Gardoprim Gold Plus SC 500 (*312.5 g/l s-metolachlor + 177.5 g/l terbuthylazine*) was performed immediately after planting of the grafted cuttings before the first sprinkling. The necessary soil moisture was maintained for the optimal rooting process. The variants were as follows: V1 – Wing P (0.4 l/da); V2 – Wing P (0.6 l/da); V3 – Gardoprim Plus Gold 500 SC (0.4 l/da); V4 – Gardoprim Plus Gold 500 SC (0.6 l/da); C – not weeded, control; C1 – weeded, untreated control.

For reducing the losses from the untreated control that was not weeded (C), it was separated only in 2011. C1 was maintained by thrice manual weeding out.

For overcoming the problem of perennial rhizome weeds one treatment was made with Stratos Ultra (*100 g/l Cycloxydim*) at a dose 0.2 l/da on the 30th day after the introducing of the soil herbicides (at 20-30 cm height of gramineous weeds).

Плътността и видовия състав на плевелите (бр./m^2) са проследени на 30$^{-тия,}$ 60$^{-тия}$ и 90$^{-тия}$ ден след третирането по количествения метод.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През периода 2011-2014 г. са установени следните плевелни видове: горуха /*Cardaria draba* (L.) Desv./, млечок /*Sonchus arvensis* L./, полска поветица /*Convolvulus arvensis* L./, полска паламида /*Cirsium arvense* L./, полски синап /*Sinapis arvensis* L./, подсунка /*Heliotropium europaeum* L./, черно куче грозде /*Solanum nigrum* L./, тученица /*Portulaca oleracea* L./, обикновен щир /*Amaranthus retrofleksus* L./, разстлан щир /*Amaranthus blitoides* L./, свиница /*Xanthium strumarium* L./, лубеничник /*Hibiscus trionum* L./, бяла куча лобода /*Chenopodium album* L./, слънчоглед /*Heliantus* sp./ (самосевки), канадска злолетница /*Coniza canadensis* L./, зелена кощрява /*Zetaria viridis* L./, балур / *Sorghum halepense* L./, троскот /*Cynodon dactylon* L./.

Тридесет дни след внасянето им, Уинг П и Гардоприм Плюс Голд 500 СК контролират ефикасно едногодишните плевели (Таблица 1). Слаба чувствителност проявява свиницата, растения от която са наблюдавани в двата варианта с Уинг П (V1 и V2) и при по-ниската доза на Гардоприм Плюс (V3). Уинг П не

The density and species composition of weeds (pc./m^2) were counted on the 30th, 60th and 90th day after the treatment by the quantitative method.

RESULTS AND DISCUSSION

During the period 2011-2014 the following weed species were found: whitetop /*Cardaria draba* (L.) Desv./, field sowthistle /*Sonchus arvensis* L./, field bindweed/*Convolvulus arvensis* L./, Canada thistle /*Cirsium arvense* L./, field mustard /*Sinapis arvensis* L./, European Heliotrope /*Heliotropium europaeum* L./, hound's berry /*Solanum nigrum* L./, pigweed /*Portulaca oleracea* L./, amaranth /*Amaranthus retrofleksus* L./, white amaranth /*Amaranthus blitoides* L./, common cocklebur /*Xanthium strumarium* L./, flower-of-an-hour /*Hibiscus trionum* L./, lamb's quarters /*Chenopodium album* L./, sunflower /*Heliantus* sp./ (self-planted), Canadian horseweed /*Coniza canadensis* L./, green foxtail /*Zetaria viridis* L./, Johnson grass / *Sorghum halepense* L./, Bermuda-grass /*Cynodon dactylon* L./.

Thirty days after the application, Wing P and Gardoprim Plus Gold 500 SC controlled efficiently the annual weeds (Table 1). Common cocklebur exhibited poor sensitivity as its plants were observed in both variants of Wing P (V1 and V2) and at the lower dose of Gardoprim Plus (V3). Wing P did not damage the уврежда представителите на род *Heliantus* и самосевки от слънчоглед са отчетени в двата варианта, независимо от дозата.

Изпитваните хербициди проявяват незадоволително действие спрямо многогодишните коренищни и кореновоиздънкови видове. Във варианти 1, 2 и 3 тяхната плътност е 99 % от общата, а във V4 – 100 %. При контролата плътността на многогодишните плевели представлява 53 % от общата заплевеленост на необработваните до този момент парцелки.

representatives of the genus *Heliantus* and self-planted sunflowers were accounted in both variants, regardless of the dose.

The tested herbicides showed unsatisfactory action against perennial rhizome and root-sprouting species. In variants 1, 2 and 3, their density was 99% of the total, while in V4 – 100%. In the control plot the perennial weeds density represented 53% of the total weeds in the plots not cultivated by that moment.

Таблица 1. Плътност на плевелите по видове тридесет дни след третирането с почвени хербициди (бр./m^2)
Table 1. Density of weeds species thirty days following treatment with the soil herbicides (pc./m^2)

Видове плевели Weed species	**Брой растения на 1 m^2 Number of plants per 1 m^2**				
	V1	**V2**	**V3**	**V4**	**K1**
Двусемеделни плевели / Dicotyledonous weeds					
Sonchus arvensis L.	0,3	0.03	-	0,2	1,0
Convolvulus arvensis L.	9,0	6,9	10,9	9,4	10,6
Cirsium arvense L.	0,3	1,7	1,4	0,4	1,1
Sinapis arvensis L.	-	-	-	-	0,1
Heliotropium europaeum L.	-	-	-	-	0,5
Xanthium strumarium L.	0,5	0.4	0,4	-	0,6
Portulaca oleracea L.	-	-	-	-	1,3
Chenopodium album L.	-	-	-	-	1,5
Solanum nigrum L.	-	-	-	-	9,1
Amaranthus retrofleksus L.	-	-	-	-	0,4
Amaranthus blitoides L.	-	-	-	-	1,8
Hibiscus trionum L.	-	-	-	-	0,1
Heliantus sp.	0,1	0,1	-	-	-
Общо за двусемеделни Total for dicotyledonous	**10,2**	**9,1**	**12,7**	**10,0**	**28,1**
Едносемеделни плевели / Monocotyledonous weeds					
Zetaria viridis L.	-	-	-	-	14,3
Sorghum halepense L.	3,7	4,1	2,6	1,3	1,3
Cynodon dactylon L.	28,6	30,9	35,7	20,4	20,1
Общо за едносемеделни Total for monocotyledonous	**32,3**	**35,0**	**38,3**	**21,7**	**35,7**

Сравнително голямата обща плътност се дължи основно на поветицата и троскота. Едносемеделните плевели (кощрява, балур и троскот) формират от 68 % (при V4) до 79 % (при V2) от количеството на плевелната растителност в третираните варианти и 70 % в контролата.

За преодоляване на този проблем в опита е включен Стратос ултра – хербицид с листно системно действие против житните плевели. Неговото действие е отчетено тридесет дни след третирането и съвпада с второто отчитане на резултатите от прилагането на почвените хербициди (шестдесети ден от внасянето им). Проявява отличен хербициден ефект спрямо балура (Таблица 2). Стратос ултра проявява по-слабо, но задоволително действие спрямо троскота. От 0,5 до 2 стъбла на m^2 оцеляват и дават възможност на растението да се възстанови, но до плътност, която не вреди на присадените лозови резници. Тридесет дни след внасянето на Стратос ултра структурата на заплевеляването в третираните парцелки се променя и двусемеделните плевели вече съставляват от 87 % (V1 и V3) до 95 % (V4). В контролата продължават да преобладават житните плевели – плътността им достига 74 % от общата.

The relatively high total density was mainly due to field bindweed and Bermuda-grass. The monocotyledonous weeds (green foxtail, Johnson grass and Bermuda-grass) formed from 68% (for V4) to 79% (for V2) of the total weeds in the treated variants and 70% in the control.

For the management of this problem Stratos Ultra was included in the trial – herbicide having foliar systemic action against gramineous weeds. Its action was counted thirty days following the treatment and coincided with the second counting of the results from the application of the soil herbicides (the sixtieth day after their introduction). It exhibited excellent herbicidal effect against Johnson grass (Table 2). Stratos Ultra had weaker, however satisfactory action against Bermuda-grass. From 0.5 to 2 stalks per m^2 had survived and allowed the plant to recover, but to density, which did not damage the grafted vine cuttings. Thirty days after the introduction of Stratos Ultra the weed composition in the treated plots had changed and dicotyledonous weeds were already up to 87% (V1 and V3) to 95% (V4). The gramineous weeds continued to dominate in the control as their density reached 74% of the total.

Таблица 2. Плътност на плевелите по видове шестдесет дни след третирането с почвени хербициди и тридесет дни след пръскането със Стратос Ултра (бр./m^2).
Table 2. Density of weeds species sixty days following treatment with the soil herbicides and thirty days after spraying of Stratos Ultra (pc./m^2).

Видове плевели Weed species	Брой растения на 1 m^2 Number of plants per 1 m^2				
	V1	V2	V3	V4	K1
Двусемеделни плевели / Dicotyledonous weeds					
Sonchus arvensis L.	0,4	0,03	-	0,3	0.7
Convolvulus arvensis L.	10,2	8,3	12,8	11,1	8,0
Cirsium arvense L.	0,4	2,2	1,5	0,7	1,3
Heliotropium europaeum L.	-	-	-	-	0,5
Xanthium strumarium L.	0,1	0,2	0,4	0,3	-
Portulaca oleracea L.	-	-	-	-	1,4
Chenopodium album L.	-	-	-	-	0,3
Solanum nigrum L.	0,03	-	-	-	2,1
Amaranthus retrofleksus L.	-	-	-	-	0,1
Amaranthus blitoides L.	-	-	-	-	0,6
Hibiscus trionum L.	-	-	-	-	0,03
Heliantus sp.	0,1	0,1	-	-	-
Coniza canadensis L.	-	-	-	-	0,1
Общо за двусемеделни Total for dicotyledonous	**11,2**	**10,8**	**14,7**	**12,4**	**14,3**
Едносемеделни плевели / Monocotyledonous weeds					
Zetaria viridis L.	-	-	-	-	1,3
Sorghum halepense L.	0,1	0,1	0,1	0,1	4,4
Cynodon dactylon L.	1,6	1,3	2,0	0,5	35,9
Общо за едносемеделни Total for monocotyledonous	**1,7**	**1,4**	**2,1**	**0,6**	**41,6**

Шестесет дни след третирането с почвените хербициди се наблюдава леко отслабване на ефекта от Уинг П. При доза 0,4 l/da са отчетени минимален брой растения черно куче грозде (0,03 бр./m^2), кето се дължи на по-слабата чувствителност на вида към пендиметалин. Гардоприм Плюс Голд 500 СК продължава да подтиска поникването на едногодишните плевели с изключение на свиницата.

Най-голяма плътност е отчетена при полската поветица и това компенсира до известна

Sixty days after the treatment with the soil herbicides it was observed a slight weakening of Wing P effect. A minimum number of plants of hound's berry were counted at a dose of 0.4 l/da (0.03 pc./m^2), due to the poorer sensitivity of the species to pendimethalin. Gardoprim Plus Gold 500 SC continued to suppress the germination of the annual weeds except for common cocklebur.

The greatest density was recorded for field bindweed as that compensated to some extent the степен намалението на коренищните плевели след третирането със Стратос ултра. По тази причина делът на многогодишните плевели в общата плътност остава висок – 98 % за всички варианти.

Деветдесет дни след третирането с почвени хррбициди, действието на Уинг П значително намалява – освен черно куче грозде се наблюдават и новопоникнали растения от видовете щир, тученица и зелена кощрява (Таблица 3). Минимален брой растения тученица (0,03 бр./m^2) са отчетени при Гардоприм Плюс Голд 500 СК (V4). В общата структура на заплевеляването продължават да преобладават представителите на многогодишните видове – при Уинг П са 92 % (V1) и 93 % (V2), а при Гардоприм Плюс Голд 500 СК съставляват 98 % и в двата варианта. В следствие на приложените до този момент обработки в контролата, плевелите от едногодишните видове намаляват и вече са само 5 % от общата плътност.

През периода между второто и третото отчитане на плевелите започва възстановяване на житните видове – плътността им във всички варианти незначително нараства, но не превишава 19 % (V1) от общата. В момента на третото отчитане в контролата те са 70 %.

reduction of the rhizome weeds after the treatment with Stratos Ultra. Thus the ratio of perennial weeds in the total density had remained high – 98% for all variants.

Ninety days after the treatment with the soil herbicides, the action of Wing P had been significantly reduced – except hound's berry it was also found new germinated plants of amaranth, pigweed and green foxtail (Table 3). Minimum number of pigweeds (0.03 pc./m^2) were reported with Gardoprim Plus Gold 500 SC (V4).

The representatives of the perennial species continued to prevail in the total composition of weeds – with Wing P – 92% (V1) and 93% (V2), while with Gardoprim Plus Gold 500 SC they were 98% for both variants. As a result of the treatments performed to the control the annual species weeds had decreased, representing only 5% of the total density.

The recovery of the gramineous weeds started during the period between the second and the third counting of the weeds – their density in all variants slightly increased, but it did not exceed 19% (V1) of the total. At the time of the third accounting in the control they were 70%.

Таблица 3. Плътност на плевелите по видове деветдесет дни след третирането с почвени хербициди и шестдесет дни след пръскането със Стратос Ултра (бр./m^2).

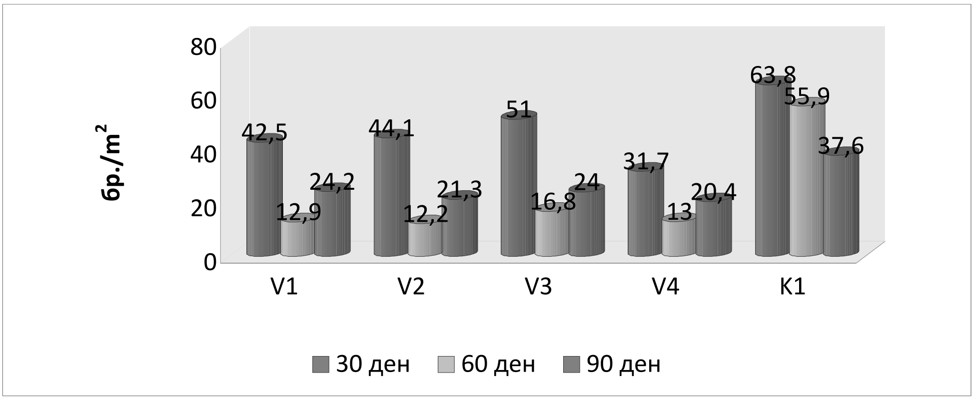
Table 3. Density of weeds species ninety days following treatment with the soil herbicides and sixty days after spraying of Stratos Ultra (pc./m^2).

Видове плевели **Weed species**	**Брой растения на 1 m^2** **Number of plants per 1 m^2**				
	V1	**V2**	**V3**	**V4**	**K1**
Двусемеделни плевели / Dicotyledonous weeds					
Sonchus arvensis L.	1,4	0,3	-	0,5	1,2
Convolvulus arvensis L.	16,3	13,5	17,6	15,1	7,6
Cirsium arvense L.	1,0	3,3	2,5	1,3	0,8
Cardaria draba (L.) Desv.	-	0,1	-	-	0,03
Heliotropium europaeum L.	-	-	-	-	0,7
Xanthium strumarium L.	0,1	0,1	0,4	0,3	-
Portulaca oleracea L.	0,5	1,2	-	0,03	0,3
Chenopodium album L.	-	-	-	-	0,1
Solanum nigrum L.	0,1	0,03	-	-	0,5
Amaranthus retrofleksus L.	0,03	-	-	-	-
Amaranthus blitoides L.	-	0,03	-	-	0,2
Heliantus sp.	0,1	0,1	-	-	-
Общо за двусемеделни **Total for dicotyledonous**	**19,5**	**18,7**	**20,5**	**17,2**	**11,4**
Едносемеделни плевели / Monocotyledonous weeds					
Zetaria viridis L.	1,2	0,03	-	-	0,2
Sorghum halepense L.	0,7	0,2	0,5	0,1	2,9
Cynodon dactylon L.	2,8	2,4	3,0	3,1	23,0
Общо за едносемеделни **Total for monocotyledonous**	**4,7**	**2,6**	**3,5**	**3,2**	**26,1**

В зависимост от действието на изпитваните хербициди и промените в структурата на заплевеляването през вегетацията, настъпват и промени в плътността му. Наличието на многогодишните житни видове в опитните парцелки тридесет дни след внасянето на почвените хербициди води до значителна обща плътност (Фиг. 1). В третираните варианти тя достига до 51 бр./m^2 (V3), но не превишава тази в контролата (63,8 бр./m^2). Разликите между третираните и нетретираните парцелки про-

Depending on the effect of the tested herbicides and the changes in the structure of weed infestation during the vegetation there were also changes in its density. The presence of perennial gramineous species in the trial plots thirty days after the application of the soil herbicides resulted in significant total density (Fig. 1). In the treated variants it reached 51 pc./m^2 (V3), but it did not exceed that in the control (63.8 pc./m^2). The differences between the treated and untreated plots continued to increase after the дължават да нарастват след внасянето на Стратос ултра. При второто отчитане те варират от 43,9 бр./m^2 (V2) до 39,1 бр./m^2 (V3) и показват високата ефикасност на изпитваните продукти. Въпреки отслабващото действие на Уинг П и частичното възстановяване на житните видове, деветдесет дни след първото третиране с хербициди те все още проявяват добра активност спрямо плевелите и плътността в контролата е значително по-висока.

application of Stratos Ultra. During the second counting they were in the range from 43.9 pc./m^2 (V2) to 39.1 pc./ m^2 (V3) and showed the high efficiency of the tested products. However the weakening effect of Wing P and the partial recovery of the gramineous species, ninety days after the first treatment with herbicides, they still exhibited good activity against weeds and the density in the control was significantly higher.



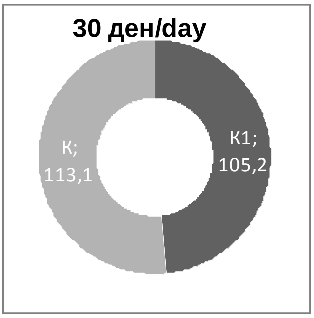
Фиг.1. Динамика на общата плътност на плевелите
Fig.1. Dynamics of the total density of weeds

Динамиката и структурата на заплевеляване в контролата (К1) показват влиянието на обработките върху установените през периода на изследването плевели. Допълнително въведената през 2011 г. неплевена нетретирана контрола (К) дава възможност за изясняване на този въпрос и съпоставка на видовото разнообразие между третираните и нетретираните

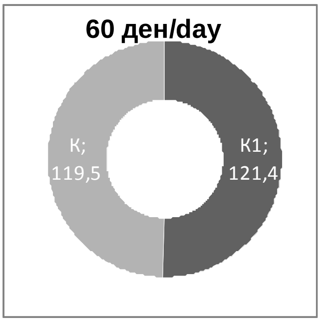
The dynamics and the structure of weed infestation in the control (C1) showed the impact of the treatments on the weeds during the study period. The additionally introduced in 2011 not weeded, untreated control (C) allowed for clarification of this matter and comparison of species diversity between the treated and untreated plots. The weeds composition in both controls was парцелки. Съставът на плевелите в двете контроли е идентичен и плътността им при първите две отчитания не се различава значително (Фиг. 2 и 3). В следствие на приложените обработки чувствително намаление в К1 се отбелязва при третото отчитане (Фиг. 4). Заплевеляването в К продължава да нараства плавно и на деветдесетия ден достига максимум.

identical and their density during the first two counts did not differ significantly (Fig. 2 and 3).

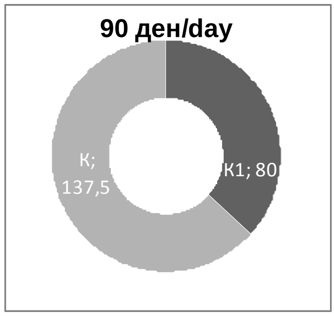
As a result of the applied treatment a significant decrease in C1 was noted during the third count (Fig. 4). The weed infestation in C continued to grow smoothly and on the ninetieth day it reached the maximum rate.



Фиг. 2. / Fig. 2.



Фиг. 3. / Fig. 3.



Фиг. 4. / Fig. 4.

Фиг. 2, 3 и 4. Динамика на общата плътност на плевелите в контролите
Fig. 2, 3 and 4. Dynamics of the total density of weeds in the controls

При сравнение на К с третираните варианти, най-големи различия са установени спрямо V4 – вариантът с най-ниска плътност на плевелите през деветдесетте дни след внасянето на почвените хербициди. При трите отчитания нетретираната неплевена контрола превъзхожда V4 съответно с 57,9 бр./m^2 (на 30$^{-тия}$ ден), 108,7 бр./m^2 (на 60$^{-тия}$ ден) и 120,5 бр./m^2 (на 90$^{-тия}$ ден).

When comparing C with the treated variants the biggest differences were found in V4 – the variant with the lowest density of weeds during the ninety days following the application of the soil herbicides. During the three counts, the untreated control that was not weeded out surpassed V4 respectively by 57.9 pc./m^2 (on the 30th day), 108.7 pc./ m^2 (on the 60th day) and 120.5 pc./ m^2 (on the 90th day).

ИЗВОДИ

Гардоприм Плюс Голд 500 СК и Уинг П в дози 0,4 и 0,6 l/da

CONCLUSIONS

Gardoprim Plus Gold 500 SC and Wing P at doses of 0.4 and 0.6

контролират ефикасно еногодишните плевели през първите шестесет (Уинг П) до деветдесет (Гардоприм Плюс Голд 500 СК) дни след засаждането на резниците. Кореновоиздънковите видове и особено поветицата, проявяват слаба чувствителност към тях. По-високите дози имат по-силно хербицидно действие и по-голяма персистентност в условията на лозово вкоренилище.

Стратос ултра, в доза 0,2 l/da проявява висок хербициден ефект спрямо балура и задоволителен спрямо троскота, като по този начин осигурява благоприятна среда за вкореняване и развитие на присадените лозови резници.

l/da control efficiently the annual weeds in the first sixty (Wing P) to ninety (Gardoprim Plus Gold 500 SC) days after planting the cuttings. The root-sprouting species, especially bindweed, exhibited poor sensitivity to them.

The higher doses have stronger herbicidal activity and greater persistence in the vine nursery.

Stratos Ultra in a dose of 0.2 l/da exhibited high herbicidal effect to Johnson grass and satisfactory to Bahama-grass, thus providing a favorable environment for rooting and development of grafted vine cuttings.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Проданова-Маринова Н., М. Димитрова, В. Димитрова.** 2011. Боилогична ефикасност на почвени хербициди в лозово вкоренилище. Аграрни науки, 7, 63-69.
2. **Проданова-Маринова Н.** 2012. Проучване върху ефективността и селективността на почвени хербициди в лозово вкоренилище. Дисертация за присъждане на о.н.с. „доктор”, 161.
3. **Челебиев М., Л. Катерова.** 1988. Влияние на някои хербициди върху плевелите и лозите във вкоренилището. Лозарство и винарство, 3, 43 - 46
4. **Gromakovskii I., M. Portnoi, O.Volnyanskaya.** 1984. Remove from marked Records The herbicides Caragard and Devrinol in a grapevine nursery. Sadovodstvo, Vinogradarstvo i Vinodelie Moldavii, 3, 44-46.
5. **Litvinov P., S.Grushkova, D. Syrel'shchikova, Chebanovskaya, A.** 1987. Chemical control in grapevine rootstock nurseries. Zashchita Rastenii, 3, 32.
6. **Sarpe N., I. Radulescu, S. Poienaru.** 2007. Research with Classical Herbicides and New Herbicides (Merlin duo and Gardoprim Plus Gold) Applied on the Chernozem from Fudules Fetesti and the Bown Soil – Luvic from Stefanesti Arges. LUCRĂRI ŞTIINŢIFICE, Anul XXXXX VOL. 9 (50), 307-312.
7. **Şarpe N.** 2011. The No-tillage System Applied to Hybrid Grape Vine. JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology. V 15(1), 106-108.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (714-726)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

АГРОБИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДЕСЕРТНИ МЕЖДУВИДОВИ СОРТОВЕ ЛОЗИ ПОДХОДЯЩИ ЗА ОТГЛЕЖДАНЕ В ПОЛУПЛАНИНСКИТЕ И ПЛАНИНСКИТЕ РАЙОНИ НА БЪЛГАРИЯ

Мирослав Иванов, Илиян Симеонов*, Здравко Наков

Институт по лозарство и винарство, ул. "Кала тепе"№1, 5800 Плевен, България
**E-mail: iliannsimeonov@gmail.com*

AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF INTERSPECIES TABLE GRAPEVINE VARIETIES SUITABLE FOR GROWING IN HILLY AND MOUNTAIN REGIONS OF BULGARIA

Miroslav Ivanov, Iliyan Simeonov*, Zdravko Nakov
Institute of Viticulture and Enology, 1 Kala Tepe Str., 5800 Pleven, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Агробиологичната и ампелографска характеристика на десертни междувидови сортове лози Гарант, Плевенски фаворит, Августин, Восторг, Дружба и Любимец е направена в Експерименталната база на Института по лозарство и винарство-Плевен. Проучваните сортове се характеризират със средно голям до голям грозд и средно до едро зърно. Стойностите на всички останали показатели от механичния анализ на гроздето са в типичните граници за десертни сортове лози. Представените сортове са с по-къс вегетационен период, притежават повишена устойчивост на ниски зимни температури и мана. Подходящи са за отглеждане във всички лозарски райони на страната, включително и в полупланинските и планински райони.

Ключови думи: лоза, сорт, ампелографско описание, междувидова хибридизация, механичен и химичен анализ.

SUMMARY

The agrobiological and ampelographic characteristic of the interspecies table grapevine varieties Garant, Plevenski favorit, Avgustin, Vostorg, Druzhba and Lubimets was carried out at the Experimental base of the Institute of viticulture and Enology (IVE), Pleven. The researched varieties have medium to large clusters and berries. The values of all other indicators included in the mechanical analysis are within the typical ranges for the table grape varieties. These grape varieties are with shorter period of vegetation and have increased low winter temperatures and mildew resistance. They are suitable lot cultivation in all viticultural regions and in the hilly and mountain regions of Bulgaria.

Key words: grapevine, varieties, ampelographic description, interspecies hybridisation, mechanical and chemical analysis.

УВОД

Лозата /*Vitis vinifera* L./ е известна със своята висока екологична пластичност. С това се обяснява нейното отглеждане във всички континенти при най-разнообразни климатични и почвени условия. Известно е, че лозата е една от най-ценните селскостопански култури за нашата страна. Предпоставки за това са отличните екологични условия и натрупания опит при отглеждането ú. През последните години в световен аспект и у нас все по-голяма актуалност придобива проблемът за създаването на нови устойчиви сортове лози, обоснован от съвременната необходимост за защита на околната среда от химични замърсявания и от нарастващите изисквания към качеството на продукцията от екологично чисто грозде (Красохина, 2008). Очертава се тенденция в световното лозарство и винарство, при производството на биологично грозде и вино, лозята да се засаждат в райони с по-висока надморска височина, където рискът от повреди причинени от ниски зимни температури е по-малък и инфекционния фонд от гъбни болести – по-нисък.

В Института по лозарство и винарство-Плевен се съхранява и непрекъснато обогатява един от най-богатите лозови генофондове в Европа (Симеонов и др., 2009). От този голям брой сортове като най-подходящи за

INTRODUCTION

Vine /*Vitis vinifera* L./ is known for its high ecological plasticity. That explains its cultivation in all continents under various climatic and soil conditions. It is also recognized that vine is one of the most valuable crops for our country.

It is predetermined by the excellent environmental conditions and the gained experience in its growing. In recent years the problem of selection of new resistant vine varieties has become more pressing, globally and in Bulgaria, predetermined by the current need of environmental protection from chemical pollution and the increasing demands of organic grapes (Krasohina, 2008).

There is a tendency in world viticulture and enology for the production of organic grapes and wine and the vineyards to be planted in areas of higher altitudes, where the risk of damage caused by low winter temperatures is less and the fund of infectious and fungal diseases - lower.

The Institute of Viticulture and Enology-Pleven maintains and continuously enlarges one of the richest vine gene banks in Europe (Simeonov et al., 2009). From this large number of varieties most suitable for growing in areas of отглеждане в райони с по-висока надморска височина и подходящи за биологично производство на десертно грозде са Гарант (Ройчев, 2012), Августин (Ройчев, 2012), Любимец (Вълчев, Иванов, 1996), Дружба (Иванов и др., 1984) и Восторг (Кострикин, 2003; 2004).

Целта на настоящото проучване е да се направи агробиологично проучване на междувидови десертни сортове, подходящи за отглеждане в полупланинските и планински райони на Р. България.

higher altitude and suitable for organic production of table grapes are Garant (Roychev, 2012), Augustine (Roychev, 2012), Lubimets (Valchev, Ivanov, 1996), Druzhba (Ivanov et al., 1984) and Vostorg (Kostrikin, 2003; 2004).

The *objective* of this study is to make agro-biological investigation of interspecies table grapes varieties suitable for cultivation in hilly and mountainous areas of R. Bulgaria.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В изследването са включени общо 5 десертни междувидови сорта, от които четири българска селекция – Гарант(бял), Августин (бял), Дружба (бял), Любимец (черен) и един интродуциран от Русия сорт – Восторг (бял). Сравнителното проучване е извършено в хибридни участъци, разположени в Експерименталната база на ИЛВ-Плевен. За контрола е използван стандартния сорт от *Vitis vinifera* – Супер ран Болгар. Лозите са засадени на разстояние 3,00/1,30 m и са формирани на стъблена формировка, видоизменен Мозер. Проучването на сортовете обхваща периода 1994-2008 г. и е извършено по утвърдената методика, описана в том I на Българска ампелография (Катеров и др. 1990).

MATERIAL AND METHODS

The study included a total of 5 table grapes interspecies varieties, of which four Bulgarian selection – Garant (white), Augustine (white), Druzhba (white), Lubimets (black) and a variety introduced from Russia – Vostorg (white). The comparative study was carried out in hybrid plots at the Experimental Base of IVE-Pleven. The standard variety of *Vitis vinifera* – Super ran Bolgar was used for control. The vines were planted at a row distance 3.00/1.30 m and grown on stem formation – modified Moser. The varieties were studied in the period 1994-2008 in accordance with the approved methodology described in volume I of Bulgarian Ampelography (Katerov et al., 1990).

За установяване действителната родовитост на проучваните десертни сортове, през вегетацията са отчитани процента на развитите зимни очи, плодни леторасли и коефициент на родовитост на развит и плоден леторасъл. За определяне механичните качества на гроздето са отчитани показателите размери и средна маса на грозд, размери и средна маса на зърно, структура на грозд и зърно, транспортабилност на гроздето (устойчивост на опън и натиск, g) и съдържание на захари и титруеми киселини. Получените биометрични данни за всички изследвани показатели са математически обработени чрез дисперсионен анализ (Mokreva, Murgova, 1996).

The ratio of developed winter eyes and fruit shoots as well as the fertility ratio per developed and fruit shoot were accounted during the vegetation season for defining the actual fertility of the studied varieties. For determining the grapes mechanical properties it was recorded the indicators: cluster size and average mass, berry size and average mass, grapes transportability (tensile strength and pressure, g) and sugars and titratable acids content. The results for the indicators characterizing the actual fertility elements of selected clones and the population were mathematically processed by analysis of variance (Mokreva, Murgova, 1996).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Лозовите сортове се различават силно по своята родовитост, която може да е висока, средна или ниска. В зависимост от направлението на използване на гроздето, особено при създаването на нови сортове лози, главно и постоянно изискване е те да се характеризират с висока или поне средна действителна родовитост. Анализът на получените данни от елементите на родовитост при изследваните десертни сортове са отразени в Таблица 1.

RESULTS AND DISCUSSION

Vine varieties differ greatly in their fertility, which may be high, medium or low.

Depending on the intended use of grapes, especially in the selection of new varieties, the essential and permanent requirement is their actual fertility to be high or at least medium.

Table 1 presents the analysis data of the studied table grapes varieties fertility elements.

Таблица 1. Елементи на действителна родовитост на междувидови десертни сортове за периода 1994-2008 г.
Table 1. Actual fertility indexes of interspecies table grapevine varieties from the 1994-2008 period

Сорт / Variety	Развити очи, Developed buds %	Плодни леторасли, Fruit shoot %	Коефициент на родовитост на развит леторасъл Fertility coefficient of developed shoot	Коефициент на родовитост на плоден леторасъл Fertility coefficient of fruit shoot
Гарант / Garant	$67,73^{+}$	$92,88^{+}$	$0,96^{+}$	$1,55^{+}$
Августин / Augustine	$69,85^{+}$	$92,18^{+}$	$1,11^{+}$	$1,71^{+}$
Восторг / Vostorg	$73,18^{+}$	$88,18^{+}$	$0,96^{+}$	$1,50^{+}$
Дружба / Druzhba	$70,70^{+}$	$65,20^{n.s}$	$1,17^{+}$	$1,79^{+}$
Любимец / Lubimets	$73,69^{+}$	$91,18^{+}$	$1,29^{+}$	$1,71^{+}$
Супер ран Болгар-контрола/Super ran Bolgar-control	**61,35**	**66,52**	**0,78**	**1,40**

С най-висок среден процент на развити зимни очи за целия период на проучването е сорт Любимец – 73,69 %, а с много близки стойности е сорт Восторг – 73,18 %. При всички останали стойности на този показател са близки и са както следва: 70,70 % при сорт Дружба, 69,85 % при сорт Августин и 67,73 % при сорт Гарант. Контролният сорт Супер ран Болгар има най-ниски стойности по този показател – 61,35 %. С изключение на сортовете Дружба (65,20 %) и контролата – Супер ран Болгар (66,52 %), плодните леторасли са със сравнително високи средни величини – 88,18 % (Восторг), 91,18 % (Августин) и 92,88 % (Гарант). Коефициентът на родовитост на база развити леторасли при всички проучвани сортове е сравнително висок и е 0,96 при сортовете Гарант и Восторг, 1,11 при сорт Августин, 1,17 при сорт Дружба и 1,29 при сорт Любимец.

The highest average ratio of developed winter eyes for the whole period of the study had Lubimets variety – 73,69 %, followed very closely by Vostorg variety – 73,18 %. For the rest of the varieties the values of this indicator were similar: 70,70% for Druzhba variety, 69,85% for Augustine variety and 67,73% for Garant variety. The control variety Super ran Bolgar had the lowest values of this indicator – 61,35%.

Except the varieties Druzhba (65,20%) and the control one – Super ran Bolgar (66,52%), the fruit shoots had relatively high average ratios – 88,18% (Vostorg), 91,18% (Augustine) and 92,88% (Garant).

The fertility ratio based on developed shoots for all studied varieties was relatively high as it was 0,96 for Garant and Vostorg, 1,11 for Augustine, at 1,17 – Druzhba and 1,29 – Lubimets. The average fertility ratios based on

Средните коефициенти на родовитост на база плоден летораcъл са с високи стойности и са съответно 1,50 (Восторг), 1,55 (Гарант), 1,71 (Любимец и Августин) и 1,79 (Дружба). С най-ниски стойности и при двата коефициента на родовитост е контролата – сорт Супер ран Болгар – 0,78 на развит и 1,40 на плоден леторасъл.

Направеният сравнителен статистически анализ на обобщените за периода данни на елементите на действителната родовитост показва, че всички междувидови десертни сортове се характеризират с доказано по-високи стойности на отчетените показатели, спрямо контролния сорт Супер ран Болгар. Изключение прави само сорт Дружба по показателя процент плодни леторасли, където разликата е математически недоказана.

Коефициентите на родовитост на развит и плоден леторасъл са с по-високи стойности при междувидовите десертни сортове, което гарантира постоянни и високи добиви от грозде, което е много важна агробиологическа характеристика за всеки сорт лози.

Данните от механичния и химичен анализ на изследваните десертни междувидови сортове, отразени в Таблици 2 и 3 показват, че средната маса на един грозд е от 284,0 g при сорт Дружба до 465,6 g при сорт

fruit shoot had high values, respectively 1,50 (Vostorg) 1,55 (Garant), 1,71 (Lubimets and Augustine) and 1,79 (Druzhba). The lowest values for both fertility rates were obtained for the control– Super ran Bolgar – 0,78 per developed and 1,40 per fruit shoot.

The comparative statistical analysis of the summarized data for the period of the actual fertility elements showed that all interspecies table grapes varieties were characterized by proven higher values of the accounted indicators compared to the control variety Super ran Bolgar. The only exception was Druzhba variety for the indicator of fruit shoots ratio, where the difference was mathematically unproven.

The fertility ratios per developed and fruit shoot had higher values for the interspecies table grapes varieties ensuring consistent, high yields of grapes, a very important agrobiological feature for each vine variety.

The mechanical and chemical analysis data for the studied table grapes interspecies varieties presented in table 2 and 3 showed that the average mass per cluster was within the range from 284,0 g for Druzhba variety to

Августин. При останалите сортове тя е съответно 349,9 g при Гарант, 341,2 g при Любимец и 290,9 g при Восторг. При контролният сорт стойност-та на този показател е 274,5 g. Размерите на грозда при проучваните сортове са с близки по стойност величини – 19,1/13,6 cm – Августин, 18,8/11,4 cm – Восторг, 18,6/10,8 cm – Дружба, 17,9/12,1 cm – Гарант и 16,7/11,8 cm – Любимец. Контролата заема междинно положение по този показател – 17,7/11,5 cm. Средната маса на 100 зърна е в диапазона от 535,0 g – Августин, 495,8 g – Любимец, 462,2 g – Гарант, 420,0 g – Восторг, 396,0 g – Дружба, спрямо 455,0 g при сорт Супер ран Болгар.

465,6 g for Augustine variety. For the rest varieties it was respectively 349,9 g – Garant, 341,2 g – Lubimets and 290,9 g for Vostorg. For the control variety this indicator was 274,5 g. The cluster size of the studied varieties had close values – 19,1/13,6 cm - Augustine, 18,8/11,4 cm - Vostorg, 18,6/10,8 cm – Druzhba, 17,9/12,1 cm – Garant and 16,7/11,8 cm – Lubimets. The control had an intermediate position for this indicator – 17,7/11,5 cm. The average mass per 100 berries was within the range of 535,0 g - Augustine, 495,8 g – Lubimets, 462,2 g – Garant, 420,0 g – Vostorg, 396,0 g – Druzhba compared to 455,0 g Super ran Bolgar.

Таблица 2. Сравнителен анализ на грозд и зърно от междувидови десертни сортове за периода 1994-2008 г.
Table 2. Comparative analysis of cluster and berry of interspecies table grapevine varieties from the 1994-2008 period

Сорт / Variety	Маса на грозд Cluster weight	Размери на грозд Cluster dimensions		Маса на 100 зърна 100- berry weight	Размери на зърно Berry dimensions	
		Дължина Length	Ширина Width		Дължина Length	Ширина Width
	(g)	(cm)	(cm)	(g)	(mm)	(mm)
Гарант / Garant	349,9^{+}	17,9$^{n.s}$	12,1$^{n.s}$	462,2$^{n.s}$	22,49$^{n.s}$	17,91$^{n.s}$
Августин / Augustine	465,6^{+}	19,1^{+}	13,6^{+}	535,0^{+}	24,85^{+}	18,33^{+}
Восторг / Vostorg	290,9$^{n.s}$	18,8^{+}	11,4 $^{n.s}$	420,0$^{n.s}$	18,40$^{n.s}$	16,70$^{n.s}$
Дружба / Druzhba	284,0$^{n.s}$	18,6^{+}	10,8$^{n.s}$	396,0$^{n.s}$	18,40$^{n.s}$	17,50$^{n.s}$
Любимец / Lubimets	341,2^{+}	16,7$^{n.s}$	11,8$^{n.s}$	495,8^{+}	21,65$^{n.s}$	18,62^{+}
Супер ран Болгар-контрола/Super ran Bolgar-control	**274,5**	**17,7**	**11,5**	**455,0**	**22,52**	**16,87**

Резултатите от анализа също потвърждават, че това са типични десертни сортове лози, със специфични характеристики

The analysis results also confirmed that they were typical table grapes varieties with specific features of the bunches and the на гроздовете и зърната. Процентът на зърното в грозда е висок при всички сортове и е в много близки граници от 97,80 % при Августин и Любимец, до 97,00 % при Восторг. Процентът на чепките в грозда е границите от 3,0 % при Восторг до 2,20 % при Любимец и Августин. Данните на тези показатели при контролата са приблизително в същите граници – 96,80 % зърна и 3,20 % чепки.

berries. The berry ratio in a cluster was high for all varieties as it was in a very close range - from 97,80% for Augustine and Lubimets to 97,00% for Vostorg. The rachis ratio in the cluster varied from 3,0% for Vostorg to 2,20% for Lubimets and Augustine. The data about these indicators for the control variety were approximately in the same range – 96,80% berries and 3,20% rachis.

Таблица 3. Сравнителен механичен и химичен анализ на грозд и зърно от междувидови десертни сортове за периода 1994-2008 г.
Table 3. Comparative mechanical and chemical analysis of cluster and berry of interspecies table grapevine varieties from the 1994-2008 period

Сорт / Variety	Механичен анализ / Mechanical analysis					Химичен анализ Chemical analysis		Транспортабилност Transportability	
	Грозд / Cluster		Зърно / Berry						
	Чепки Rachis	Зърна Berries	Кожици Skins	Семена Seeds	Мезокарп Mesocarp	Захари Sugars	Титруеми киселини Titratable acids	Откъсване Detachment	Налягане Pressure
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(g/dm^3)	(g)	(g)
Гарант / Garant	2,40$^+$	97,60$^+$	3,50$^+$	1,70$^+$	94,80$^+$	16,4$^{n.s}$	6,00$^+$	305,6$^{n.s}$	1425,1$^+$
Августин / Augustine	2,20$^+$	97,80$^+$	4,60$^{n.s}$	1,90$^+$	93,50$^+$	16,9$^{n.s}$	6,950$^+$	370,8$^+$	1603,7$^+$
Восторг / Vostorg	3,00$^{n.s}$	97,00$^{n.s}$	5,80$^+$	3,20$^{n.s}$	91,00$^+$	20,0$^+$	7,00$^+$	440,0$^+$	1450,0$^+$
Дружба / Druzhba	2,89$^+$	97,11$^+$	5,56$^+$	3,22$^{n.s}$	91,22$^+$	21,2$^+$	7,500$^+$	300,3$^{n.s}$	1130,0$^{n.s}$
Любимец / Lubimets	2,20$^+$	97,80$^+$	5,50$^+$	1,40$^+$	93,10$^{n.s}$	17,9$^{n.s}$	6,720$^+$	651,7$^+$	1538,5$^+$
Супер ран Болгар-контрола/Super ran Bolgar-control	**3,20**	**96,80**	**4,42**	**2,72**	**92,86**	**16,5**	**5,500**	**295,2**	**1247,5**

Средния процент от кожиците на зърната са съответно 5,80 % (Восторг), 5,56 % (Дружба), 5,50 % (Любимец), 4,60 % (Августин) и 3,50 % (Гарант). Броят на семената също варира слабо и е 3,22 % – Дружба, 3,20 % – Восторг, 1,90 % – Августин, 1,70 % – Гарант и 1,40 % – Любимец. Мезокарпът е с много близки средни стойности през периода на изследване за различните

The average ratio of berry skins was respectively 5,80% (Vostorg), 5,56% (Druzhba), 5,50% (Lubimets) 4,60% (Augustine) and 3,50% (Garant). The number of seeds also varied slightly as it was 3,22% – Druzhba, 3,20% – Vostorg, 1,90%– Augustine, 1,70% – Garant and 1,40% Lubimets. The fleshy part had also very close average values during the study period of the different varieties –

сортове – 94,8 % (Гарант), 93,5 % (Августин) 93,1 % (Любимец), 91,22 % (Дружба) и 91,0 % (Восторг). При контролата стойностите на показателите определящи структурата на зърното са съответно 4,42 % (кожици), 2,12 % (семена) и 93,46 % (мезокарп).

Съдържанието на захарите и титруемите киселини в гроздето е в пряка зависимост от метеорологичните условия през периода на вегетация и най-вече по време на неговото зреене. Общо за периода на проучване средното им количество по сортове е 21,2 % – 7,500 g/dm^3 (Дружба), 20,00 % – 7,00 g/dm^3 (Восторг), 17,9 % – 6,720 g/dm^3 (Любимец), 16,9 % – 6,950 g/dm^3 (Августин), 16,4 % – 6,000 g/dm^3 (Гарант) и 16,5 % – 5,500 g/dm^3 (Супер ран Болгар – контрола).

Количеството на захарите и титруемите киселини за периода на проучването е типично за десертните сортове. По-високите нива на титруема киселинност в гроздето придава приятна свежест на гроздето при неговата консумация.

Всички проучвани сортове са с много добра транспортостабилност. Устойчивостта на гроздето на откъс (опън) и натиск, измерено в грамове е съответно 300,3 g/1130,0 g (Дружба), 305,6 g/1425,1 g (Гарант), 370,8 g/1603,7 g (Августин), 440,0 g/1450,0 g (Восторг) и 651,7

94,8% (Garant), 93,5% (Augustine), 93,1% (Lubimets), 91,22% (Druzhba) and 91,00% (Vostorg). For the control the indicators defining the structure of the berry were respectively 4,42% (skins), 2,12% (seeds) and 93,46% (flesh).

Sugars and titratable acids content in grapes was in direct correlation with the weather conditions during the vegetation season, especially during the period of ripening. Totally for the years of the study their average amount per varieties was 21,2% – 7,500 g/dm^3 (Druzhba), 20,00% – 7,00 g/dm^3 (Vostorg), 17,9% – 6,720 g/dm^3 (Lubimets), 16,9% – 6,950 g/dm^3 (Augustine), 16,4% – 6,000 g/dm^3 (Garant) and 16,5% – 5,500 g/dm^3 (Super ran Bolgar – control).

The amount of sugars and titratable acids for the period of the study was typical for table grapes varieties. The higher levels of titratable acidity in grapes give a pleasant feeling of freshness during its consumption.

All studied varieties had very good transportability. Grapes tensile and pressure strength, measured in grams was respectively 300,3 g/1130,0 g (Druzhba), 305,6 g/1425,1 g (Garant), 370,8 g/1603,7 g (Augustine), 440,0 g /1450,0 g (Vostorg) and 651,7 g /1538,5 g g/1538,5 g (Любимец). С най-ниски стойности на този показател, средно за периода е измерен при контролата (Супер ран Болгар) – 295,2 g/1247,5 g.

Сравнителният статистически анализ на механичния анализ средно за периода между изследваните междувидови десертни сортове показва, че съществуват съществени различия по повечето от изследваните показатели (Таблица 2).

Средната маса на грозда е доказано по-висока при сортовете Августин (465,6 g), Гарант (349,9 g) и Любимец (341,2 g), спрямо контролата (274,5 g); дължината и ширината на грозда при сортове Августин (19,1/13,6 cm), Восторг (18,8/11,4 cm) и Дружба (18,6/10,8 cm) – контрола (17,7/11,5 cm); средна маса на 100 зърна – Августин (535,0 g) и Любимец (495,8 g) – контрола (455,0 g); дължина и ширина на зърно – Августин (24,85/18,33 mm) и само за ширината Любимец (18,62 mm) – контрола (22,52/16,87 mm); чепки – Августин (2,20 %), Любимец (2,20 %), Гарант (2,40 %) и Дружба (2,89 %) – контрола (3,20 %); зърна – Августин (97,80 %), Любимец (97,80 %), Гарант (97,60 %) и Дружба (97,11 %) – контрола (96,80 %); кожици – Гарант (3,50 %) – контрола (4,42 %); семена - Любимец (1,40 %), Гарант (1,70 %) и Августин (1,90 %) – контрола (2,72 %); мезокарп – Гарант (94,80 %), Авгус-

(Lubimets). The lowest values of this indicator, average for the period, were measured for the control (Super ran Bolgar) – 295,2g/1247,5 g.

The comparative statistical analysis of the mechanical analysis average for the period between the studied interspecies table grapes varieties showed that there were significant differences in most of the investigated indicators (Table 2).

The average mass per cluster was proven to be higher for the varieties Augustine (465,6 g), Garant (349,9 g) and Lubimets (341,2 g), compared to the control (274,5 g); the cluster length and width of the varieties Augustine (19,1/13,6 cm), Vostorg (18,8/11,4 cm) and Druzhba (18,6/10,8 cm) – control (17,7/11,5 cm); average mass per 100 berries – Augustine (535,0 g) and Lubimets (495,8 g) - control (455,0 g); the berry length and width – Augustine (24,85/18,33 mm) and only for the width Lubimets (18,62 mm) – control (22,52/16,87 mm); rachis – Augustine (2,20%), Lubimets (2,20%), Garant (2,40%) and Druzhba (2,89%) – control (3,20%); berries – Augustine (97,80%), Lubimets (97,80%), Garant (97,60%) and Druzhba (97,11%) – control (96,80%); skins – Garant (3,50%) – control (4,42%); seeds – Lubimets (1,40%), Garant (1,70%) and Augustine (1,90%) – control (2,72%); flesh – Garant (94,80%), тин (93,50 %) – контрола (92,86 %); захари – Восторг (20,00 %), Дружба (21,20 %) – контрола (16,50 %); транспортабилност на гроздето – Августин (370,8/1603,7 g), Восторг (440,0/1450,0 g), Любимец (651,7/1538,5 g) и само за устойчивост на натиск – Гарант (1425,1 g) – контрола (295,2/1247,5 g).

При показателя процент на кожиците в зърното се наблюдава обратна зависимост на стойностите и контролата съдържа доказано по-малко кожици (4,42 %) спрямо останалите 4 изследвани междувидови сорта Любимец (5,50 %), Дружба (5,56 %) и Восторг (5,80 %).

При показателя процент на мезокарп в зърното се наблюдава обратна зависимост на стойностите и контролата съдържа доказано по-високо съдържание на мезокарп (92,86 %) спрямо останалите 2 изследвани междувидови сортаВосторг (91,00 %) и Дружба (91,22 %)

Отчита се и математически доказана тенденция на по-високи нива на титруемите киселини в гроздето при междувидовите десертни сортове спрямо стандартния сорт Супер ран Болгар. Средно за периода стойностите са съответно 6,00 g/dm^3 (Гарант), 6,72 g/dm^3 (Любимец), 6,95 g/dm^3 (Августин), 7,00 g/dm^3 (Восторг), 7,50 g/dm^3 (Дружба), а на контролата – 5,50 g/dm^3.

Доказаните различия са главно между контролата и

Augustine (93,50%) – control (92,86%); sugars – Vostorg (20,00%), Druzhba (21,20%) – control (16,50%); grapes transportability – Augustine (370,8/1603,7 g), Vostorg (440,0/1450,0 g), Lubimets (651,7/1538,5 g) and only for pressure strength – Garant (1425,1 g) – control (295,2/1247,5 g).

For the indicator ratio of berry skins it was observed inverse correlation of the values and the control contained proven less skins (4,42%) compared to the other four studied interspecies varieties Lubimets (5,50%), Druzhba (5,56%) and Vostorg (5,80%).

For the indicator ratio of flesh part in the berry it was also observed inverse correlation of the values and the control had proven higher content of flesh (92,86%) compared to the other two studied interspecies varieties Vostorg (91,00%) and Druzhba (91,22%)

It was reported mathematically proven tendency of higher levels of titratable acids in grapes of the table grapes interspecies varieties in comparison with the standard variety Super ran Bolgar. On the average for the period the values were respectively 6,00 g/dm^3 (Garant), 6,72 g/dm^3 (Lubimets), 6,95 g/dm^3 (Augustine), 7,00 g/dm^3 (Vostorg), 7,50 g/dm^3 (Druzhba), and the control – 5,50 g/dm^3.

The proven differences were mainly between the control and сортовете Августин и Гарант. В зависимост от характера на показателите, стойностите на междувидовите десертни сортове превишават или не тези на контролата, но винаги са в положителна агробиологична или технологична посока.

По консистенция и вкусови качества на гроздето, проучваните междувидови десертни сортове напълно отговарят на стандартните изисквания към десертните сортове лози. Проучваните десертни междувидови сортове са с по-къс вегетационен период и се причисляват към групата на ранно зреещите сортове лози. Тази важна агробиологична особеност им дава предимство за отглеждането им в райони с по-висока надморска височина.

the varieties Augustine and Garant. Depending on the nature of the indicators, the values of the interspecies table grapes varieties exceeded or not those of the control, but they were always in a positive agrobiological or technological direction.

In texture and taste, the grapes of the studied interspecies table grapes varieties fully meet the standard requirements to table grapes varieties.

The studied table grapes interspecies varieties had shorter vegetation season and belonged to the group of early ripening varieties. That important agrobiological feature makes them preferable to be cultivated in areas of higher altitude.

ИЗВОДИ

Изследваните сортове са с по-къс вегетационен период и се причисляват към групата на ранно зреещите сортове лози, което е важна агробиологична особеност даваща предимство за отглеждане им в полупланинските и планински райони на Р.България

Коефициентите на родовитост при проучваните десертни междувидови сортове лози са с по високи стойности, което гарантира постоянни и високи добиви от грозде, което е важна агробиологична характеристика за всеки сорт.

CONCLUSIONS

The studied varieties have shorter growing season and belong to the group of early ripening varieties, which is an important agrobiological feature giving them advantage to be cultivated in hilly and mountainous regions of Republic of Bulgaria.

The fertility ratios of the studies table grapes interspecies varieties had higher values ensuring consistent, high yields of grapes, an important agrobiological characteristic for each variety.

Ампелографската характеристика на проучваните сортове ги представят като типично десертни, със средно голям, рехав до полусбит грозд и едри до много едри зърна. По консистенция и вкусови качества на гроздето, проучваните междувидови сортове напълно отговарят на стандартите изисквания към десертни сортове лози.

The ampelographic characteristics of the studied varieties present them as typical table grapes, with a medium-sized, loose to semi-compact cluster and large to very large berries. In texture and taste, the grapes of the studied interspecies table grapes varieties fully meet the standard requirements to table grapes varieties.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Вълчев В., М. Иванов.** 1996. Любимец – нов десертен сорт лоза. Лозарство и винарство 3, 3-4.
2. **Иванов Й., В. Вълчев, Г. Петков.** 1984. Нов лозов сорт – Дружба. Градинарска и лозарска наука, 2б, 78-83.
3. **Катеров К. и др.** 1990. Българска ампелография. Обща ампелография. Издателство на БАН, т. 1, 296 с.
4. **Кострикин И. А.** 2003. Сорт Восторг и его семья. Виноделие и виноградарства, 3, 37-38.
5. **Кострикин И. А.** 2004. Виноград: Восторг, Талисман и новые малораспространенные устойчивые гибридные формы. Ростов на Дону.
6. **Красохина С. И.** 2008. Перспективные новые столовые гибриды винограда селекции ВНИИВ и В им. Я. И. Потапенка. В кн. Оптимизация технолого-экономических параметров структуры агроценозов и регламентов возделывания плодовых культур и винограда. Краснодар, том II, 45-49 с.
7. **Ройчев В.** 2012. Ампелография. Академично издателство на АУ-Пловдив, 574 с.
8. **Симеонов И. Н., Иванов М. Н., Наков З. Х.** 2009, Создание и поддерживание генобанка лозы в Болгарии. Сб. Материалы Международной научно-практической конференции “Научно-прикладные аспекты развития виноградарства и виноделия на современном этапе”, г. Новочеркасск, 23 апреля 2009 г., 100-105.
9. **Mokreva T., G Murgova.** 1996. Computer program for dispersion analysis of two factors complex and comparative analyses. First Balkan symposium on vegetable and potatoes, vol. II, Eds. S. Jevtic, B. Lasis. Acta Hort. 462, ISHS.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (727-739)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

ЕКОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВИДОВИЯ СЪСТАВ НА ФИТОНЕМАТОДИ ПРИ КОНВЕНЦИОНАЛНО И БИОЛОГИЧНО ПРОИЗВОДСТВО НА МАЛИНИ

Елена Цолова[1], Лиляна Колева[2*]

[1]Институт по земеделие, Кюстендил, България
[2]Лесотехнически университет, София, България
**E-mail: liljanamarkova@abv.bg*

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PLANT PARASITIC NEMATODES IN CONVENTIONAL AND ORGANIC PRODUCTION OF RASPBERRIES

Elena Tsolova[1], Liliana Koleva[2*]

[1]Instituteof Agriculture, Kyustendil, Bulgaria
[2]University of Forestry, Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Фитонематодите причиняват значителни икономически щети на малинопроизводството. Отделните родове и видове нематоди могат да имат различно значение при отглеждането на малини. Определянето на видовия състав и разпространението на фитонематодите е от съществено значение за земеделското производство.

С цел да гарантира растителното здраве и потенциала на културата бе направена екологичната характеристика на екстахираните фитонематодите от насаждения малини, при конвенционално и биологично отглеждане.

Установените мигриращи коренови фитонематоди при двете технологии на отглеждане бяха със сходен видов състав. При конвенционалното отглеждане видовият състав на нематодите бе относително хомогенен, като броя на установените родове бе 6, докато при биологичното производство видовият състав на нематоди се характеризира с по-голямо разнообразие, а броя им бе 10. Числеността на мигри-

SUMMARY

Plant-parasitic nematodes cause significant economic damage to raspberry production. Various genera and species of nematodes have different relevances in growing raspberries. The determination of the species composition and distribution of the plant-parasitic nematodes is important for the agricultural production.

In order to ensure plant health and potential of raspberry plantations, ecological characteristics was studied of the extracted plant-parasitic nematodes.of raspberry plants in conventional and organic systems.

The disseminated migratory root nematodes by different farming technologies had a similar species composition. In the conventional production, the species composition of nematodes was relatively homogeneous, as the number of established families was 6, while, in the organic production, the species composition of nematodes is characterized by variety, but their number was 10. The number of migratory root ращите коренови нематоди при конвенционалното отглеждане бе значително по-висока.

Ключови думи: мигриращи фитонематоди, екологична характеристика малини

nematodes in conventional growing was significantly higher.

Key words: migratory root nematodes, raspberry, ecological characteristics

УВОД

Отглеждането на малини (*Rubus idaeus* L.) заема важно място в овощарството в Европа. Производство на малини е съсредоточено в северните и централните европейски страни. В България малини се отглеждат на разнообразни почвени типове при прилагане на различни агротехнически практики.

Фитонематодите са едни от основните неприятели по малината, които водят до икономически загуби в много райони на света в резултат на намаляване на добива и растежа на малиновия храст (McElroy, 1991; Łabanowska & Cross, 2008; Peneva et al., 2011; Ravichandra, 2014).

При силно заразени площи реколтата може да бъде напълно унищожена, а наличието на дадени видове фитонематоди ограничава създаването на нови насаждения върху заразените площи (Decker & Fritzsche, 1991; Singh et al., 2013).

Мигриращите коренови нематоди са голяма група фитонематоди, хетерогенна в таксономично отношение. Те често са полифаги и причиняват неспецифични симптоми, които лесно могат да се отнесат към повредите, предизвикани от абиотични

INTRODUCTION

Growing raspberries (*Rubus idaeus* L.) takes an important place in the horticulture in Europe. Most raspberry production is concentrated in the northern and central European countries. In Bulgaria raspberries are grown on various soil types under different cultivation practices.

Phytonematodes are one of the main pests of raspberry plantations, leading to economic losses in many regions of the world as result of reduction in yield and in development raspberry bush (McElroy, 1991; Łabanowska & Cross, 2008; Peneva et al., 2011; Ravichandra, 2014).

In heavily infected areas, the crop can be completely destroyed, and the presence of certain species of phytonematodes restricts the creation of new plantations on the infected areas (Decker & Fritzsche, 1991; Singh et al., 2013).

Migratory root nematodes are a large heterogeneous taxonomic group of plant parasitic nematodes. They are often polyphagous and cause non-specific symptoms that can easily be related to damage caused by abiotic stress factors.

стресови фактори.

Определянето на видовия състав на фитонематодите и тяхната екологичната характеристика са от съществено значение за малинопроизводството. Целта на проучването е да се установи степента на различия между видовия състав на мигриращите коренови нематоди при конвенционално и биологично производство на малини на база сравнителна оценка на двете технологии на отглеждане.

The identification of the species composition of phytonematodes and their ecological characteristics are essential for production of raspberries. The aim of this study was to determine the degree of the differences between the species composition of migratory root nematodes in conventional and organic production of raspberries on a comparative evaluation of the two growing technologies.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Характеристика на опитните полета

Обследвани бяха две опитни насаждения на експерименталното поле на Отдела по ягодоплодни култури-гр. Костинброд, GPS: 42°49'5.80"N; 23°13'30.54"E).

Растенията са засадени на разстояние 2,50 x 0,50, или 880 растения на декар. Големината на опитната парцелка е 25 m^2. Фитосанитарното състояние на полетата бе задоволително, със зони на намален растеж и частично загиване на растенията. Предвид метеорологичните данни, абиотичните фактори, които биха предизвикали тези симптоми бяха изключени.

Вземане на проби

Времето за вземате на растителни и почвени проби бе съобразено с препоръчаното от Knuth et al. (2003), в зависимост от сезона, по време на покой и

MATERIAL AND METHODS

Characteristics of experimental fields

The study was conducted in two raspberry plantations near the town Kostinbrod (GPS: 42°49'5.80"N; 23°13'30.54"E).

The plants are planted at a distance of 2.50 x 0.50 m or 88 plants/ha. Two growing systems were tested conventional growing and organic growing. The test plot was 25 m^2. The plant health condition of the fields has been satisfactory; there were zones of reduced plant growth and plant damage. According to the meteorological data, abiotic factors, which could cause these symptoms, are excluded.

Sampling methods

The period of sampling of plant and soil samples was consistent with that recommended by Knuth et al. (2003). In order to determine the increase or вегетация. Почвените проби се вземаха на случаен принцип с почвена сонда, на дълбочината от 0-25 cm. Пробите се поставяха в найлонови пликове, плътно затворени и се транспортираха за лабораторни анализи.

Екстрахиране на нематоди

Извличането на подвижните стадии на фитонематодите се осъществяваше по метода на Коб и модифициран фуниевидния метод на Baermann (Townshend 1963).

За определяне на видовата принадлежност на фитонематодите бяха използвани определителите на Loof (1978), Bongers (1988) Handoo и Golden (1989) и потвърдени от Института по епидемиология и диагностика на патогени, Мюнстер (Германия).

decrease of density of the populations, the samples were taken depending on the season, during no-vegetation and vegetation period. The soil samples were taken randomly from 0-25 cm depths and then transferred in plastic bags to the laboratory.

Extraction of the nematodes

The methods for the extraction of the nematodes from the soil and roots and their subsequent mounting on permanent slides for identification are according to the Baermann pan method described by Townshend (1963). Species characterization and identification were based on morphology of various life stages of Loof (1978), Bongers (1988), Handoo and Golden (1989) and confirmed by the Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics Muenster (Germany).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При обработка на почвените и растителните проби през целия период на изследванията бяха екстрахирани общо 1234 нематоди, 798 от които фитопатогенни, отнасящи се към 8 семейства, 10 рода и14 вида (Таблици 1 и 2). Шест рода фитонематоди бяха изолирани от пробите при конвенционалното производство на малини и десет рода при биологичното производство (Таблици 1 и 2).

RESULTS AND DISCUSSION

Processing of soil and plant samples throughout the study period were extracted total 1234 nematodes, 798 of which phytopathogenic relating to 8 families, 10 genera and 14 species (Table 1 and 2). Six genera pytonematodes were isolated from samples in conventional production of raspberries and 10 genera in organic production (Table 1 and 2).

Таблица 1. Видов състав на фитонематодите, екстрахирани от полето с конвенционално отглеждане на малини
Table 1. Species composition of phytonematodes extracted from the field in conventional growing of raspberry

Семейство Family	Род Genus	Вид Species	Сорт / Cultivar	
			Самодива Samodiva	Бълг. рубин Bul. rubin
Trichodoridae	*Trichodorus* Cobb 1913	*Trichodorus primitivus* (de Man 1880)	+	+
		Trichodorus cylindricus Hooper 1962	+	+
		Trichodorus similis Seinhorst 1963	+	+
Longidoridae	*Paratrichodorus*	*Paratrichodorus sp.*	+	+
	Longidorus Micoletzky 1922	*Longidorus elongatus* (de Man 1876)	+	+
Telotylenchidae	*Tylenchorhynchus* Cobb 1930	*Tylenchorhynchus cylindricus* Cobb 1913	+	+
Tylenchidae	*Tylenchus* Bastian 1865	*Tylenchus sp.*	+	-
Pratylenchidae	*Pratylenchus* Thorne 1949	*Pratylenchus crenatus* Loof 1960	+	+
		Pratylenchus neglectus (Rensch 1924)	+	+
		Pratylenchus pratensis (de Man 1880)	+	+
		Pratylenchus penetrans (Cobb 1917)	+	+

След качествен анализ на популационната структура на нематодите, установено бе че, преобладаваха мигриращите коренови фитонематодите.

Видовете от род *Pratylenchus* бяха доминиращите растителни паразитни нематоди по малините и при двете технологии на отглеждане. Те бяха намерени в асоциации от съвместни популации.

After qualitative analysis of the population structure of nematodes, it was found that the migratory root phytonematodes predominated.

The species of the genus *Pratylenchus* were the dominant plant parasitic nematodes in the both growing technologies. They were found in associations of joint populations.

Таблица *2.* Видов състав на фитонематодите, екстрахирани от полето с биологично отглеждане на малини

Table 2. Species composition of phytonematodes extracted from the field in organic growing of raspberry

Семейство Family	Род Genus	Вид Species	Сорт / Cultivar	
			Виламет Willamette	Люлин Lyulin
Trichodoridae	*Trichodorus* Cobb 1913	*Trichodorus similis* Seinhorst 1963	+	+
		Trichodorus primitivus (de Man 1880)	+	+
	Paratrichodorus Siddiqi 1974	*Paratrichodorus sp.*	+	+
Longidoridae	*Longidorus* Micoletzky 1922	*Longidorus elongatus* (de Man 1876)	+	+
		Longidorus attenuatus Hooper 1961	+	+
Paratylenchidae	*Paratylenchus* Micoletzky 1922	*Paratylenchus sp.*	+	+
Xiphinematidae	*Xiphinema* Cobb 1913	*Xiphinema rivesi* Dalmasso 1969	+	–
		Xiphinema diversicaudatum (Micoletzky 1927)	–	+
Tylenchidae	*Tylenchus* Bastian 1865	*Tylenchus sp.*	+	+
Telotylenchidae	*Geocenamus* Thorne & Malek 1968	*Geocenamus sp.*	+	+
	Tylenchorhynchus Cobb 1930	*Tylenchorhynchus cylindricus* Cobb 1913	+	+
Hoplolaimidae	*Helicotylenchus* Steiner 1945	*Helicotylenchus sp.*	+	+
Pratylenchidae	Pratylenchus Thorne 1949	*Pratylenchus crenatus* Loof 1960	+	+
		Pratylenchus neglectus (Rensch 1924)	+	+
		Pratylenchus pratensis (de Man 1880)	+	+
		Pratylenchus penetrans (Cobb 1917)	+	+
		Pratylenchus thornei Sher & Allen 1953	+	+
		Pratylenchus convallariae Seinhorst 1959	+	+

В изследваните проби бяха екстрахирани и видове от следните родове *Trichodorus*, *Paratrichodorus*, *Longidorus*,

In the studied samples, the species of these genera *Trichodorus*, *Paratrichodorus*, *Longidorus*, *Xiphinema*,

Xiphinema, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Geocenamus*, *Tylenchorhynchus* и *Tylenchus*, които се срещаха в различна честота в самостоятелни или в смесени популации през периода на изследванията.

Видове от род *Helicotylenchus* и *Geocenamus* бяха изолирани в почвените проби само на биологичното отглеждане.

Tylenchorhynchus cylindricus бе установен и на двете опитни полета. *Paratylenchus* spp., *Trichodorus* spp. и *Longidorus* spp. бяха изолирани от почвените проби – биологично отглеждане.

Xiphinema rivesi бе открита само в една почвена проба от полето на биологичното отглеждане при сорт Виламет; *Xiphinema diversicaudatum* бе изолирана при сорт Люлин.

Tylenchus sp. бе изолиран от полето с конвенционално отглеждане на малини, сорт Самодива, а при биологичното отглеждане и при двата сорта Виламет и Люлин.

В Таблица 3 по наши и литературни данни (Каталан-Гатева, 1999; Чолева, 2002; Билева, 2012) е обобщена информация относно разпространението им в България, гостопримници и екологична харатеристика за някои видове, екстрахирани от опитните полета.

Paratylenchus, *Helicotylenchus*, *Geocenamus*, *Tylenchorhynchus* and *Tylenchus* were extracted too, which occur in different frequencies in separate or mixed populations during the research time period.

Species of the genus *Helicotylenchus* and *Geocenamus* were isolated only from soil samples in the organic production.

Tylenchorhynchus cylindricus was established in both experimental fields. *Paratylenchus* spp., *Trichodorus* spp. and *Longidorus* spp. were isolated from soil samples in the organic production.

Xiphinema rivesi was found in only one soil sample from the field of organic production in cultivar Wilamet; *Xiphinema diversicaudatum* was isolated from cultivar Lyulin.

Tylenchus sp. was isolated from soil with conventional growing system, cultivar Samodiva, and in the organic growing system, in both cultivars Wilamet and Lyulin.

Our and literature data (Kalatan-Gateva, 1999; Choleva, 2002; Bileva, 2012) in Table 3 is summarized the information about the host plants and ecological characteristic of certain species extracted from the experimental fields and their distribution in Bulgaria.

Таблица 3: Екологична характеристика на екстрахираните мигриращи фитонематоди

Table 3: Ecological characteristics of the extracted migratory phytonematodes

Вид Species	Екологична характеристика Ecological characteristics	Повреда и вреда Damage	Гостоприемници Host plants	Разпространение в България Distribution in Bulgaria
Trichodorus primitivus	коренов ектопаразит root ectoparasitic	храни се с епидермални клетки;. скъсяване на корените; преносител на вируса стъблена петнистост feed on epidermal cells; shortening the roots; carrier of the virus	тютюн*; Ribes nigrum L,* люцерна; краставица; захарно цвекло tobacco; *Ribes nigrum* L; lucerne; cucumber; sugar beet	с. Долна Баня, Софийско v. Dolna Banya, Sofia
Longidorus attenautus	коренов ектопаразит root ectoparasitic	напада кореновия връх и смучещите корени; образува малки гали; пренасят NEPO вируса- TBRV.	захарно цвекло; малини; лоза; домати; карамфил sugar beet; rasp-berries; grape vine; tomatoes; dianthus	Пловдив, Пазарджик, Бургас, Благоевград, Костинброд Plovdiv, Burgas, Blagoevgrad, Kostinbrod
Longidorus elongatus	коренов ектопаразит root ectoparasitic	пръстеновидни петна по доматите (TBRV); Tomato black ring virus(TBRV); Tomato black ring virus	*Populus sp.;* тютюн; лоза *Populus sp.;* tobacco; grape vine;	Харманли, Петрич, Благоевград, Пазар-джик, Бургас, Русе Harmanli, Petrich, Blagoevgrad, Pazardjik, Burgas, Russe
Xiphinema diversicaudatum	коренов ектопаразит root ectoparasitic	вируса на арабисовата мозайка (AMV); вируса по малините (RRSV) arabis mosaic virus (AMV); raspberry ringspot virus (RRSV)	череши; краставици; лоза; малина; целина cherries; cucumbers; grape vine; raspberry; celery	Пазарджик, с. Долна Баня, София Pazardzhik. v. Dolna Banya, Sofia
Tylenchus davainei	коренов ектопаразит root ectoparasitic	без изразена патогенност not expressed pathogenicity.	пшеница; домати; картофи; пипер wheat; tomatoes; potatoes; pepper	Витоша, Стара пла-нина, Рила, Родопи, Варненско, Хасково Vitosha, Balkan Mountains, Rila, the Rhodopes, Varna, Haskovo
Tylenchorhynchus cylindricus	храни се с клетките на кореновите връхчета feed on cells of root tips	намаляване на размерите на кореновата система reducing the root system	тютюн; ябълка; хмел tobacco; apple; common hop	Благоевград, Плов-див, Петрич, Гоце-делчев, Самоков, Костинброд/Blagoev-grad, Plovdiv, Petrich and Gotse Delchev, Samokov, Kostinbrod
Pratylenchus crenatus	коренов мигриращ ендопаразит migratory root-endoparasitic		тютюн tobacco	Петрич Petrich

Pratylenchus neglectus	коренов мигриращ ендопаразит migratory root-endoparasitic	В началото се храни като ектопаразит, след това преминава, към ендопаразитизъм. Напада кореновите власинки. Редукция на кореновата система. At the beginning is ectoparasitic and then is endoparasitic; attacking the root hairs; reducing the root system	тютюн; ябълка; праскова; *Rosa gallica L.* tobacco; apple; peach; Rosa gallica L.	Пловдив, Благоевград, с. Кулата, Софийско Plovdiv, Blagoevgrad, Kulata, Sofia
Pratylenchus penetrans	коренов мигриращ ендопаразит migratory root-endoparasitic	Предизвиква силна некроза и гниене на кореновата тъкан. Causes severe necrosis and decay of the root tissue.	тютюн, ягода, карамфил, *Mentha piperita L* tobacco, strawberry, dianthus, *Mentha piperita* L	Благоевград, Софийско, Казанлъшко Blagoevgrad, Sofia, Kazanlak
Pratylenchus pratensis	коренов мигриращ ендопаразитmigratory root-endoparasitic	Локализира се в корените, клубените, стъбло и листа на картофите. / Localized in the roots, tubers leaves and stem of potatoes.	пшеница, домати, ягоди, тютюн wheat, tomato, strawberry, tobacco	Хасково, Стара Загора, Петрич, Благоевград Haskovo, Stara Zagora, Petrich, Blagoevgrad
Pratylenchus thornei	коренов мигриращ ендопаразитmigratory root-endoparasitic	Уврежда младите сукулентни корени. Damage the young succulent roots.	тютюн, праскови, орех tobacco, peach, walnut	Благоевград, Казанлъшко Blagoevgrad, Kazanlak

В литературата има сведения, че спадът на производството и добива на малини се дължи на широкото разпространение на кореновите ектопаразити *Xiphinema* spp., които са преносители на вируси (Bélair, 1991; Martin, 2013). Kondakova и Tsolova (1993) доказват пренасянето на NEPO вирусите при малините чрез нематоди от родовете Longidorus и Xiphinema, изолирани от ризосфера на заразени малинови растения.

Сведенията за вредната дейност (патогенитета) на

There is evidence that the decrease of the production and the yield of raspberries due to widespread of the root ectoparasitic nematodes *Xiphinema spp*, which were identified as carriers of viruses (Bélair, 1991; Martin, 2013). Kondakova and Tsolova (1993) proved the transmission of NEPO viruses raspberry ringspot by nematodes of the genus *Longidorus* and *Xiphinema* isolated from the rhizosphere of infected raspberry plants.

Reports are scarce in the literature on the harmful activities ектопаразитните родове *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus* при малината е оскъдна. Авторите Bélair и Khanizadeh (1994), които проучват разпространението на им при малини и ягоди, установяват видовете само в ягодовите насаждения.

Няма достъпно информация и за вредната дейност на *Paratylenchus* sp. при ягодоплодните култури.

Широкото разпространение на ендопоразитните видове *Pratylenchus* spp. е характерно за региони с екстензивно селското стопанство (Vrain & Rousselle; 1980, Vrain & Dupré, 1982). Kimpinski (1985), Bélair (1991) и Moore (2010) доказват, че значителното повишаване на популационната плътност на *Pratylenchus* spp. налага третиране на малините с нематоциди.

Наличието на *Pratylenchus penetrans* е ограничаващ фактор при създаване на малинови насаждения. Въпреки че *P. penetrans* бе установен, неговото присъствие и на двете полета бе спорадично.

Направеното проучване при конвенционално и биологично производство на малини на база сравнителна оценка на видовия състав на фитонематодите при специфичните условия на биологичното и конвенционално производство има за цел да подпомогне изграждане на стратегии за растителна защита

(pathogenicity) of ectoparasitic genera *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus* in the raspberry. The authors Bélair and Khanizadeh (1994) examined the distribution of these species in raspberry and strawberry plantations.

The species were established only in the strawberry plantation. There is no available information on the harmful activity of *Paratylenchus* sp. in berries.

Pratylenchus spp. is higher in regions with extensive agriculture (Vrain & Rousselle, 1980; Vrain & Dupré, 1982). Kimpinski (1985), Bélair (1991), Zasada and Moore (2010) demonstrated that the significant increase in population density of *Pratylenchus* spp. requires soil treatment in raspberry fields with nematicides.

The root lesion nematode, *Pratylenchus penetrans*, is a production-limiting pest in red raspberry, *Rubus idaeus*. Although the species of *P. penetrans* was established, its presence in both fields was sporadic.

The implemented investigation in the conventional and the organic production of red raspberries on basis of a comparative assessment of the species composition of phytonematodes under the specific conditions of the both technologies has the overall aim to help build strategies for plant и тяхното приложение във времето и да гарантира растителното здраве и потенциала на културата при различните начини на отглеждане.

Престои да се направи оценка на щетите и да се определи значението на тези нематоди при малинопроизвостството. Предстоят проучвания за влиянието на тези видове върху добива и тяхното значение при биологичното производство на малини.

protection and their application and to ensure the plant health and the potential of raspberry plantation in the different ways of growing.

It will be provided an empirical and theoretical basis for assessment of the damage and for determination of the importance of these nematodes in red raspberry production. The forthcoming studies shall determine the effect of these species on the yield and their importance in organic production of raspberries.

ИЗВОДИ

- Видовият състав на екстрахираните фитонематоди бе представен предимно от мигриращи коренови нематоди. При конвенционалната технология на отглеждане бяха констатирани нематоди от 6 рода, а при биологичната от 10.
- Установени бяха видове от родовете *Trichodorus*, *Xiphinema* и *Longidorus*, които са потенциални преносители на вирусни болести.
- Мигриращите коренови ендопаразитни видове от род *Pratylenchus* бяха доминиращи и при двата начина на отглеждане на малини.

CONCLUSIONS

- The species composition of the extracted phytonematodes was represented mainly by migratory root nematodes. In conventional growing technology, 6 genera of the nematodes were found, and in the organic growing technology -10 genera.
- Species of the genera *Trichodorus*, *Xiphinema* and *Longidorus* were identified, which are potential carriers of virus diseases.
- The migratory root endoparasitic species of the genus *Pratylenchus* were dominant in both ways of growing raspberries.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Билева Т.** 2012. Проучване на растително –паразитните нематоди от семейство Longidoridae в лозарските райони на Южна България. Аграрен университет-Пловдив Автореферат, 32.
2. **Каталан-Гатева Ш.** 1999. Фитонематодите в България. Университетско издателство "Св. Климент Охридски", София, 351.

3. **Чолева Б.** 2002. Растителнопаразитните нематоди - невидими неприятели на селскостопанските и горските култури. Ектопаразитни нематоди преносители на вируси по растенията. Растителна защита. 5, 23-25.

4. **Bélair G.** 1991. Effects of preplant soil fumigation on nematode population densities and on growth and yield of raspberry. Phytoprotection, 72, 21-25.

5. **Bélair G., S. Khanizadeh.** 1994. Distribution of plant-parasitic nematodes in strawberry and raspberry fields in Québec. Phyto ptotection 75 (2), 101-107.

6. **Bongers A.M.T.** 1988. De nematoden van Nederland. Pirota Schoorl, Bibliotheek uitgave KNNV.

7. Decker H., R. Fritzsche. 1991. Resistenz von Kulturpflanzen gegen Nematoden. Berlin, Akademie-Verlag, 340 S.

8. **Handoo Z. A., A. M. Golden.** 1989. A key and diagnostic compendium to the species of the genus Pratylenchus Filipjev, 1936 (lesion nematodes). Journal of Nematology, 21(2), 202-218.

9. **Kimpinski J.** 1985. Nematodes in strawberries on Prince Edward Island., Canada. Plant Disease, 69.105-107.

10. **Knuth P., G. Lauenstein, U. Ipach, H. Braasch, J. Müller.** 2003. Untersuchungsmethoden für pflanzenparasitäre Nematodenarten, die in Deutschland von Rechtsvorschriftenbetroffen sind. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 121,1-49.

11. **Kondakova V., E. Tsolova.** 1993. Diagnostics of NEPO Viruses in Raspberries. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 7(sup1), 15-17.

12. **Łabanowska B. H., J. V. Cross.** 2008. Raspberry cane midge–flight dynamics, egg laying and the efficacy of the neonicotinoid insecticide acetamiprid on primocane fruiting raspberry. IOBC/WPRS, 39, 19-25.

13. **Loof P. A.** 1978. The genus Pratylenchus Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae): a review of its anatomy, morphology, distribution, systematics and identification. Swedish University of Agricultural Sciences, Research Information Centre.

14. **Martin R. R., S. MacFarlane, S. Sabanadzovic, D. Quito, B. Poudel, I. E. Tzanetakis.** 2013. Viruses and virus diseases of Rubus. Plant disease, 97 (2), 168-182.

15. **McElroy F.D.** 1972. Studies on the host range of Xiphinema bakeri and its pathogencity to raspberry. J. Nematol. 4, 16–22.

16. **Peneva V., S. Lazarova, S. Nedelchev, M. Elshishka.** 2011. Plant nematodes of the Rhodopes (Bulgaria): an overview and additional data. – In: Beron P. (ed.) Biodiversity of Bulgaria. 4. Biodiversity of Western Rhodopes (Bulgaria and Greece) II. Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist. Sofia, 31-54.

17. **Ravichandra N. G.** 2014. Phytonematodes: Threat to Horticulture. InHorticultural Nematology (pp. 5-16). Springer India.

18. **Singh S. K., M. Hodda, G. J. Ash.** 2013. Plant- parasitic nematodes of potential phytosanitary importance, their main hosts and reported yield losses.EPPO Bulletin, 43(2), 334-374.

19. **Townshend J. L.** 1963. A modification and evaluation of the apparatus for the Oostenbrink direct cottonwool filter extraction method. Nematologica, 9,106-110.

20. **Vrain T. C., G. L Rousselle.** 1980. Distribution of plant-parasitic nematodes in Quebec apple orchards. Plant disease, 64(6),582-83.

21. **Vrain T.C, M. Dupré.** 1982. Distribution des nematodes phytoparasites dans les sols maraîchers du sud-ouest du Québec. Phytoprotection, 63,79-85.

22. **Zasada I. A., T. W. Walters, J. N., Pinkerton.** 2010. Post-plant nematicides for the control of root lesion nematode in red raspberry. HortTechnology, 20(5),856-862.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (740-749)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

РАСТЕЖНИ И ПРОДУКТИВНИ ПРОЯВИ НА ЧЕРЕШОВИЯ СОРТ ЛАПИНС ВЪРХУ РАЗЛИЧНИ ПОДЛОЖКИ

Димитър Сотиров

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

GROWTH AND PRODUCTIVE MANIFESTATIONS OF LAPINS SWEET CHERRY CULTIVAR ON DIFFERENT ROOTSTOCKS

Dimitar Sotirov

Institute of Agriculture, 2500 Kyustendil, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

През периода 2008-2014 г. е проучено влиянието на подложките CAB 6P, Alkavo 2, F 12/1, Gisela 5, Gisela 6 и MaxMa 14 върху растежните и продуктивни прояви на черешовия сорт Lapins. Дърветата са засадени през пролетта на 2008 г. при разстояния 4.0 x 3.0 m и са формирани в свободно растяща корона.

В края на 7[та] година най-силно растящи (според напречното сечение на ствола и размерите на короните) са дърветата, присадени на Alkavo 2 и MaxMa 14, а с най-слаб растеж са тези на Gisela 5 и Gisela 6. Образуване на коренови издънки е наблюдавано единствено при подложката CAB 6P. Върху MaxMa 14, Gisela 5 и Gisela 6 дърветата цъфтят с 2-3 дни по-рано от останалите. Най-високи средни добиви са получени от дърветата върху Alkavo 2 и CAB 6P, а най-ниски върху Gisela 5 и Gisela 6. Биометричните показатели на плодовете не са повлияни съществено от изследваните подложки.

Ключови думи: череша, подложка, цъфтеж, добив, размери на плода

SUMMARY

During the period 2008-2014 the influence of rootstocks CAB 6P, Alkavo 2, F 12/1, Gisela 5, Gisela 6 and MaxMa 14 on growth and productive manifestations of cherry cultivar Lapins have been studied. The trees were planted in the spring of 2008 at distances of 4.0 x 3.0 m, trained as free growing crowns.

At the end of the 7[th] year the strongest growth (based on the cross section of the trunk and size of the crowns) were the trees grafted on Alkavo 2 and MaxMa 14, and with the lowest growth were on Gisela 5 and Gisela 6. Formation of root suckers was observed only in CAB 6P. The trees grafted on Maxma 14, Gisela 5 and Gisela 6 bloomed 2-3 days earlier than others. The average yields per tree were the highest on Alkavo 2 and CAB 6P and the lowest on Gisela 5 and Gisela 6. The biometric parameters of the fruit were not significantly affected by the studied rootstocks.

Key words: *Prunus avium,* rootstock, flowering, yield, fruit size

УВОД

Изборът на подложки за черешовите сортове зависи от няколко основни фактора като: използваният сорт, почвените условия, нивото на подпочвените води, системата за отглеждане и др. Все още най-широко използваните подложки в България са семенни форми на махалебката и дивата череша, при които като основен недостатък са сравнително големите размери, които индуцират на присадените върху тях черешови дървета.

За да се увеличи производителността на труда при беритбата на череши в насажденията трябва да се отглеждат дървета с по-малки размери, което позволява плодовете да се обират от земята. Такива дървета позволяват засаждане на по-голям брой на единица площ, което е един от основните фактори при интензификацията на черешовото производство. Това е наложило световната селекция да се насочи към създаване на подложки за черешата с по-слаб растеж каквито са подложките от сериите Gisela, CAB, MaxMa Delbard, Weiroot, P-HL и др. Много от тези подложки са проучвани при различни почвено-климатични условия в редица страни (Ctelik et al., 2004; Hisendegen, 2004; Ruisa and Rubauskis, 2004; Whiting et al., 2005; Sitarek and Bartosiewicz,

INTRODUCTION

The choice of rootstocks for cherry cultivars depends on several factors such as: used cultivar, soil and climatic conditions, groundwater level, the training system and others.

The most widely used rootstocks in Bulgaria are still *Prunus mahaleb* and *Prunus avium* seedling in which a main flaw is relatively large size that induce of the cherry trees grafted onto them.

To increase the productivity of labor in the harvest of cherries must be used trees with smaller sizes in the plantations, allowing the fruit to be harvested from the ground. Such trees allow increasing the tree density per unit area which is one of the main factors for the intensification of the cherry production.

This necessitated the world selection to focus on creating of cherry rootstocks with weaker growth such as Gisela, CAB, MaxMa Delbard, Weiroot, P-HL series and others.

Many of these rootstocks were studied in different soil and climatic conditions in many countries (Ctelik et al., 2004; Hisendegen, 2004; Ruisa and Rubauskis, 2004; Whiting et al., 2005; Sitarek and Bartosiewicz, 2012; Fajt et al., 2012; Fajt et al., 2014), включително и в нашата (Lichev, 2001; Lichev and Lankes, 2004; Sotirov, 2008, 2009).

Целта на това изследване е да се сравни влиянието на шест клонови подложки върху растежните и продуктивни прояви на черешовия сорт Лапинс.

2014), including in Bulgaria (Lichev, 2001; Lichev and Lankes, 2004; Sotirov, 2008, 2009).

The aim of this research was to compare the influence of six clonal rootstocks on growth and productive characteristics of Lapins sweet cherry cultivar.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията са проведени през периода 2008-2014 г. в Институт по земеделие - Кюстендил. Обект на изследването е черешовия сорт Лапинс, присаден на подложките CAB 6P, Alkavo 2, F 12/1, Gisela 5, Gisela 6 и MaxMa 14. Всяка сортоподложкова комбинация е представена с по 5 дървета, като всяко от тях е отчитано като отделно повторение. Дърветата са засадени през пролетта на 2008 г. при разстояния 4.0 х 3.0 m. Почвата в насаждението е излужена канелена горска, леко песъкливо-глинеста, със слабо кисела реакция (pH 5.0-5.2 в KCL). Междуредовите разстояния са поддържани чисти от плевели чрез редовно култивиране, а в редовите ивици е третирано с хербицид (раундъп). Дърветата са формирани със свободно растяща корона с височина на ствола 80 cm. Напояване е извършвано през юли и август чрез дъждуване.

Залагането на опита и отчитането на показателите е съгласно утвърдената Методика

MATERIAL AND METHODS

The studies were conducted during the period 2008-2014 at the Institute of Agriculture-Kyustendil. The subject was cherry cultivar Lapins grafted on rootstocks CAB 6P, Alkavo 2, F 12/1, Gisela 5, Gisela 6 and MaxMa 14. Each cultivar-rootstock combination was represented with five trees, each of which was separately recorded as a replicate. The trees were planted in the spring of 2008 at distances of 4.0 x 3.0 m.

The soil in the plantation is Chromic Luvisols, slightly sandy-loamy with a slight acid reaction (pH 5.0-5.2 in KCL). The distances between rows were kept weed free by cultivation regularly and in the rows strips was treated with the herbicide (Roundup).

The trees were trained as free-growing crowns with 80 cm height of the trunk. Irrigation was applied in July and August by sprinkling.

The establishment of the experimental orchard and reporting of the measured parameters were за изучаване на растителните ресурси при овощните растения (Недев и кол., 1979).

Отчитани са следните показатели: диаметър на ствола на дърветата (на 30 cm над мястото на присадката), височина и ширина на короните, брой коренови издънки, добив от всяко опитно дърво, маса и размери на плодовете, костилките и плодните дръжки на 30 плода от всяка сортоподложкова комбинация. Въз основа на събраните данни са изчислени: напречно сечение на стъблата (cm^2), обем на короната (m^3); площ на проекцията на короната (m^2); среден и сумарен добив (kg/дърво); коефициент на продуктивност (kg/cm^2 от напречното сечение на ствола), добив на единица от обема на короната (kg/m^3). Проведени са фенологични наблюдения върху фенофазите на цъфтежа.

Резултатите са статистически обработени по метода на дисперсионния анализ (ANOVA) и разликите между вариантите са оценени чрез тест на Дънкан при $p \leq 0.05\%$.

by methodology for the study of plant resources in fruit plants (Nedev et al., 1979).

The following indicators were recorded: trunk diameter (30 cm above the graft site), height and width of the crowns, number root suckers, yield per each experimental tree, weight and sizes of the fruit, the stones and the stalk of 30 fruit from each cultivar-rootstock combinations.

Based on the collected data we calculated: trunk cross-sectional area (cm2), crown volume (m^3); crown projection area (m2); average and cumulative yields (kg/tree); yield efficiency (kg/cm^2 of the trunk cross-sectional area); yield per unit volume of the crown (kg/m^3).

Phenological observations were carried out on phases of flowering.

The results were statistically processed by analysis of variance (ANOVA) and the means were separated by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05\%$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изследваните подложки оказват съществено влияние върху растежните прояви на сорт Лапинс. През периода 4^{та}-7^{ма} година дърветата върху подложките MaxMa14 и Alkavo 2 имат най-бърз темп на нарастване на площта на напречното

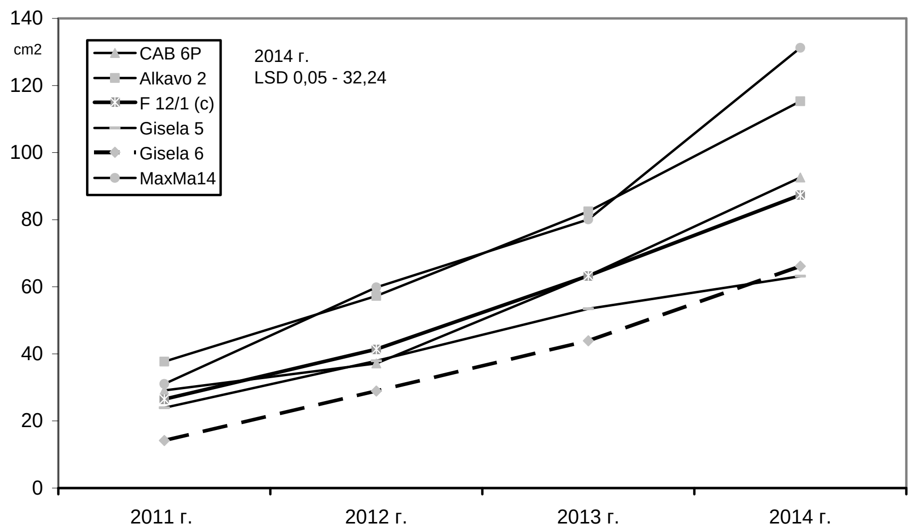
RESULTS AND DISCUSSION

The rootstocks tested had a significant impact on the growth characteristics of the cultivar Lapins. During the 4th-7th year the trees on MaxMa14 and Alkavo 2 rootstocks had the fastest growth of trunk cross-sectional area (Fig. 1).

сечение на ствола (Фиг. 1). До 6^{та} година дърветата на Gisela 6 са с по-тънки стъбла, спрямо тези на Gisela 5, но през следващата година вече я изпреварват. В края на 7^{та} година от засаждането с най-голямо напречното сечение са стъблата на дърветата върху MaxMa 14, следвани от Alkavo 2 и CAB 6P. Тези подложки превъзхождат контролата F12/1, съответно с 50,2%, 31,9% и 6 %. Надебеляването на стъблата е най-малко на Gisela 5 и Gisela 6, които редуцират напречното сечение на ствола на дърветата с 27,7 и 24,3%, спрямо F12/1 и съответно с 51,9 и 49,6 % спрямо MaxMa 14. Единствената статистически доказана разлика е между F 12/1 и MaxMa14 (p≤0.05%).

To the end of 6th year the trees on Gisela 6 had thinner stems than those of Gisela 5, but the next year the result was already changed. At the end of the 7th year after planting the trees on MaxMa 14 had the greatest trunk cross-sectional area, followed by Alkavo 2 and CAB 6P.

These rootstocks were exceeded the control F 12/1 with 50.2%, 31.9% and 6%, respectively. Thickening of the stem was the least on Gisela 5 and Gisela 6, which reduced the cross-section of trunk of the trees respectively with 27.7% and 24.3%, compared to F 12/1, and with 51.9% and 49.6%, compared to 14 MaxMa 14. The only statistically proven difference was between F 12/1 and MaxMa14 (p≤0.05%).



Фиг. 1. Влияние на подложката върху напречно сечение на ствола на дърветата от сорт Лапинс, 2011-2014г.
Fig. 1. Rootstock effect on trunk cross-sectional area (cm^2) of Lapins sweet cherry, 2011-2014.

В размерите на короните (височина, ширина, обем и проекция) също се установяват някои съществени разлики между подложките (Таблица 1.). С най-малки размери са дърветата върху Gisela 5, чийто стойности не се различават съществено от тези върху Gisela 6. Тези две подложки редуцират обема на дърветата съответно с 45,9 и 39,7%, спрямо F 12/1 и разликите са доказани (при p≤0.001% за Gisela 5 и при p≤0.01% за Gisela 6). Alkavo 2 индуцира най-силен растеж, следвана от MaxMa14. При тях обема на короните е съответно с 21 и 14,9 % по-голям от този на F 12/1, без да има съществена разлика между тях. CAB 6P заема средно положение – с 10,6 % по-малък обем, спрямо F12/1. Подобна е тенденцията и по отношение на хоризонталната проекция на короните на дърветата.

In the dimensions of the crowns (height, width, volume, and projection area) also were found certain significant differences among the rootstocks (Table 1).The trees on Gisela 5 had the smallest size, whose values were not significantly different from those on Gisela 6. These two rootstocks reduced the crown volume of trees with 45.9% and 39.7% respectively, compared to F 12/1 and the differences were proven (at p≤0.001% for Gisela 5 and at p≤0.01% for Gisela 6). The strongest growth was induced by Alkavo 2, followed by MaxMa14. Their crown volumes were respectively 21% and 14.9% greater than that of F 12/1, without any substantial difference between them. CAB 6P occupied the middle position – with10.6% smaller crown volume compared to F 12/1. The trend was similar in term of horizontal projection area of the trees.

Таблица 1. Влияние на подложката върху размерите на короните на дърветата от сорт Лапинс, в края на 7[ма] вегетация
Table 1. Rootstock effect on crown dimensions of Lapins sweet cherry trees at the end of 7[th] growing season

Подложка / Rootstock	Корона / Crown			Проекция на короната, m^2 / Projection area, m^2
	височина, m / height, m	ширина, m / width, m	обем, m^3 / volume, m^3	
CAB 6P	3,30	2,89	7,21 b	6,56
Alkavo 2	3,57	3,23	9,75 c	8,19
Gisela 5	2,94	2,38	4,36*** a	4,45
Gisela 6	3,12	2,44	4,86** a	4,67
MaxMa14	3,73	3,08	9,26 bc	7,45
F 12/1 (c)	3,49	2,97	8,06 bc	6,92
LSD 0.05			*2,15*	
0.01			*2,93*	
0.001			*3,97*	

Образуване на коренови издънки е установено само за подложката CAB 6P, при която през отделните години в редовата ивица (около 1.5 m ширина) са отчетени от 5,8 до 14,8 броя на едно дърво. За кореновообразуване при тази подложка съобщават и други автори (De Salvador et al., 2005). Нашите резултати обаче не потвърждават образуването на коренови издънки при подложките F 12/1 и MaxMa 14, присадени със сорт Lapins, установено от Fajt et al., 2014.

От фенологичните наблюдения се установи, че освен от метеорологичните условия през годините цъфтежът на присадника също се повлиява до известна степен и от подложката. MaxMa 14, Gisela 5 и Gisela 6 индуцират по-ран цъфтеж на дърветата с 2-3 дни, в сравнение с останалите три подложки.

Дърветата от всички комбинации цъфтяха още на третата година след засаждането, но както през тази, така и през следващите две години реколтата беше компрометирана от късни пролетни мразове. През периода 6^{та}-7^{ма} вегетация найвисок среден и сумарен добив е получен от дърветата, присадени на Alkavo 2 и CAB 6P, а найнисък от тези на Gisela 5 (Таблица 2). Сравнително ниски са добивите и от Gisela 6, които са почти същите както при Gisela 5. По-високата родови-

Formation of root suckers were found only for CAB 6P, where over the years in the row strips (about 1.5 m width) were observed from 5.8 to14.8 number per tree. Other authors indicate also this rootstock as prone to form suckers (De Salvador et al., 2005).

Our results did not confirm the formation of suckers in the rootstocks F 12/1 and MaxMa 14 grafted with cultivar Lapins, established by Fajt et al., 2014.

From the phenological observations was established that apart from the weather conditions during the years the blooming of the scion also was affected to some extent by the rootstock used. MaxMa 14, Gisela 5 and Gisela 6 were induced earlier flowering with 2-3 days, compared with the other three rootstocks.

The trees from all cultivar-rootstock combinations started to bear fruit in the 3rd year after planting, but this and the next two years the crop was damage by late spring frost. For the period 6th-7th years the highest average and cumulative yields were obtained from the trees grafted on Alkavo 2 и CAB 6P, and the lowest on Gisela 5 (Table 2).

Relatively low were the yields from the trees on Gisela 6, which were almost the same as on Gisela 5. Higher productivity on Alkavo 2 тост на Alkavo 2 и CAB 6P, в сравнение с останалите подложки, се потвърждава и от коефициентите на продуктивност (kg/cm^2 от напречното сечение на ствола и kg/m^3 от обема на короните). Най-ниски са стойностите на тези коефициенти за MaxMa14. Разликите обаче между отделните варианти са слабо изразени и несъществени.

and CAB 6P, compared to other rootstocks was confirmed by the coefficients of productivity (kg / cm2 of trunk cross-sectional area and per unit crown volume (kg / m3). The lowest values of these coefficients were for MaxMa14. The differences between the different variants were small and non-essential.

Таблица 2. Продуктивни прояви на сорт Лапинс върху различни подложки, средно за 2013-2014 г.
Table 2. Rootstock effects on productive manifestations of Lapins sweet cherry trees, average for 2013-2014

Подложка Rootstock	Среден добив kg/дърво Average yield kg/tree	Общ добив / Cumulative yield kg/дърво kg/tree	kg/cm^2 от сечението на ствола kg/cm^2 of TCSA	kg/m^3 от обема на короната kg/m^3 of crown volume
CAB 6P	13,6 bc	27,2 bc	0,29 b	3,8 b
Alkavo 2	15,9* c	31,8* c	0,27 b	3,3 ab
Gisela 5	6,1 a	12,2 a	0,19 ab	2,8 a
Gisela 6	6,6 a	13,2 a	0,20 ab	2,7 a
MaxMa14	10,1 ab	20,2 ab	0,15 a	2,2 a
F 12/1 (c)	10,8 abc	21,5 ab	0,24 ab	2,7 a
LSD 0.05	5,33	10,03	0,10	1,33

Средната маса на плодовете варира през двете години от 7,03 до 8,21 g. Най-едри са плодовете от дърветата върху Alkavo 2, а най-дребни върху CAB 6P и Gisela 5. (Таблица 3). Теглото на костилката (0,24-0,31g) и дължината на плодните дръжки (44.29-47,33 mm), също са в много близки граници, което показва, че влиянието на подложката е несъществено по отношение на тези биометрични показатели.

The average fruit weight over the two years varied from 7,03 to 8,21 g. The largest fruit were obtained from the trees on Alkavo 2, and the smallest on CAB 6P and Gisela 5 (Table 3). The weight of the stones of the fruit (0,24-0,31g) and the length of the stalks (44.29-47,33 mm) were also in very small range, which showed that the influence of the rootstock was insignificant in terms of these biometric parameters.

Таблица 3. Биометрични данни за плодовете, средно за 2013-2014г.
Table 3. Biometric data for the fruit, average for 2013-2014

Подложка Rootstock	Маса на плода, g Fruit weight, g	Маса на костилката, g Stone weight, g	Дължина на плодната дръжка Length of the fruit stalk, mm
CAB 6P	7,03	0,24	44.29
Alkavo 2	8,21	0,28	45,54
Gisela 5	7,25	0,29	45,55
Gisela 6	8,08	0,31	47,33
MaxMa14	7,79	0,26	44,85
F 12/1 (c)	7,79	0,27	46,77

ИЗВОДИ

Изследваните подложки оказват съществено влияние върху растежните прояви на сорт Lapins. Gisela 5 и Gisela 6 проявяват слаб, а MaxMa14 и Alkavo 2 силен растеж, изразен с напречното сечение на ствола и размера на дърветата, в сравнение с F 12/1.

Образуване на голям брой коренови издънки е наблюдавано при подложката CAB 6P.

MaxMa 14, Gisela 5 и Gisela 6 индуцират по-ран цъфтеж на дърветата от сорт Lapins, в сравнение с останалите подложки.

Най-високи добиви са реализирани от дърветата върху Alkavo 2 и CAB 6P, а най-ниски върху Gisela 5 и Gisela 6.

Биометричните параметри на плодовете не са повлияни съществено от подложката.

CONCLUSIONS

The tested rootstocks had significant effect on the growth characteristics of the cultivar Lapins. Gisela 5 and Gisela 6 showed weak and MaxMa14 and Alkavo 2 strong growth, exspressed by trunk cross-sectional area and the size of the trees, in comparison with F 12/1.

A high number of suckers was observed with CAB 6P.

MaxMa 14, Gisela 5 and Gisela 6 induced earlier flowering of the trees of cultivar Lapins, compared to the others rootstocks.

The highest yields were obtained from trees grafted on Alkavo 2 and CAB 6P, and the lowest on Gisela 5 and Gisela 6.

The biometric parameters of the fruit were not affected significantly by the rootstock.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Недев Н, И. Григоров, Хр. Баев, С. Серафимов.** 1979. Методика за изучаване на растителните ресурси в овощарството, Пловди, 151.

2. **Ctelik Z., J. Druzic, B. Duraliia, D. Boncic.** 2004. Influence of clonal rootstocks on growth and croping of 'Lapins' sweet cherry. Acta Hort. 658:125-128.

3. **De Salvador, F.R., G. Di Tommaso, C. Piccioni and P. Bonofiglio.** 2005. Performance of new and standard cherry rootstocks in different soils and climatic conditions. Acta Hort. 667:191-200.

4. **Fajt N., L. Folini, G. Bassi and H. Siegler.** 2014. ’Lapins’ on ten cherry rootstocks in the Alpe Adria region. Acta Hort.1020:371-376.

5. **Hisendegen P.** 2004. Preliminary results of a German sweet cherry rootstock trial. Acta Hort. 658:115-118.

6. **Lichev V.** 2001. First results from testing cherry clonal rootstocks Gisela and Weiroot in Bulgaria. 9th international Conference of Horticulture, Fruit Growing and Viticulture, Vol. 1, Lednice, Czech Republic, 111-115.

7. **Lichev V. and C. Lankes.** 2004. Ergebnisse der Leistungsprufungen der Subkirschensorte “Stella” auf Gisela – und Weiroot-Unterlagen in Bulgarien. Erwerbs-Obstbau, 46: 65-73.

8. **Ruisa S. and E. Rubauskis.** 2004. Preliminary results of testing new sweet cherry rootstocks. Acta Hort. 658:541-546.

9. **Sitarek M. and B. Bartosiewicz.** 2012. Influence of five clonal rootstocks on the growth, productivity and fruit qualityof ‘Sylvia’ and ‘Karina’ sweet cherry trees. Journal of Fruit and Ornamental plant research vol. 20(2):5-10.

10. **Sotirov D.** 2008. Effect of the rootstock on the growth characteristics of ‘Van’ and ‘Bing’ sweet cherry cultivars. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Vol. 11 (6), 1162-1172.

11. **Sotirov D.** 2009. Study of cultivar-rootstock combinations in sweet cherry (*Prunus avium* L) in a plantation. Dissertation, p. 170.

12. **Whiting D. M, G.Lang and D. Ophardt.** 2005. Rootstock and training system affect sweet cherry growth, yield, and fruit quality. Hort.Science 40(3):582-586.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (750-760)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

ВЛИЯНИЕ НА УЛТРАФИЛТРАЦИЯТА ВЪРХУ ЦВЕТА НА ЯБЪЛКОВ СОК

Ангел Динчев[1], Мария Душкова[1], Кирил Михалев[1*],
Милена Митева-Петрова[2], Рада Динкова[1], Стойко Петров[2]

[1]Университет по хранителни технологии, бул. Марица 26, 4000 Пловдив, България
[2]Университет "Проф. д-р Асен Златаров", бул. Проф. Яким Якимов 1, 8000 Бургас, България
**E-mail: kmihalev@yahoo.com*

EFFECT OF ULTRAFILTRATION ON THE APPLE JUICE COLOUR

Angel Dinchev[1], Mariya Dushkova[1], Kiril Mihalev[1]*,
Milena Miteva-Petrova[2], Rada Dinkova[1], Stoyko Petrov[2]

[1] University of Food Technologies, 26 Maritsa Blvd., 4000 Plovdiv, Bulgaria
[2] "Prof. Dr. Assen Zlatarov" University, 1 Prof. Yakim Yakimov Blvd., 8000 Burgas, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Изследвано е влиянието на ултрафилтрацията при съотношение на редуциране на обема 2, 4 и 6 с мембрани от вида УФ1-ПАН, УФ10-ПАН и УФ25-ПАН върху цвета на ябълков сок. За оценяване приноса на кафявите пигменти към цвета на сока е определен индексът на покафеняване (A_{420}). Установено е, че коефициентите на концентриране и коефициентите на задържане на кафявите пигменти нарастват с увеличаване на съотношението на редуциране на обема на ябълковия сок при ултрафилтрация и с трите изследвани мембрани. Най-високи стойности на коефициента на концентриране и коефициента на задържане на кафявите пигменти се получават при ултрафилтрация с мембрана УФ1-ПАН.

Ключови думи: ябълков сок, ултрафилтрация, индекс на покафеняване

SUMMARY

The effect of ultrafiltration at volume reduction ratio 2, 4 and 6 with membranes UF1-PAN, UF10-PAN and UF25-PAN on the color of apple juice was investigated.

The browning index (A_{420}) was determined in order to evaluate the contribution of the brown pigments to the juice color. It was found that both the concentration and retention coefficients of brown pigments increased with increasing volume reduction ratio of the apple juice during ultrafiltration with the three studied membranes.

The highest values of the concentration and retention coefficients of the brown pigments were obtained during ultrafiltration with a membrane UF1-PAN.

Key words: apple juice, ultrafiltration, browning index

УВОД

За разделянето, концентрирането и очистването на течности отдавна се прилагат различни процеси: филтриране, центрофугиране, дестилация, екстракция и др. През последните десетилетия едни от най-универсалните и перспективни процеси за разделяне, концентриране и очистване се явяват процесите с използване на полупропускливи мембрани – мембранни процеси. Те притежават многобройни предимства в сравнение с класическите методи: екологичност, по-нисък разход на енергия, повишаване на добива и качеството на крайния продукт, намаляване на производствените разходи, реализиране на процесите при стайна температура с цел обработка на термочувствителни продукти и запазване натуралните свойства на продукта (Brans et al., 2004; Tsibranska and Saykova, 2013).

Чрез използване на мембрани с различна големина на порите се извършва разделянето на специфични компоненти на плодови сокове, мляко, вино и др. (Atra et al., 2005; Diaz-Reinoso et al., 2010; Wei et al., 2007).

Потенциалното използване на мембранно разделяне на биоактивни съединения, като полифеноли, от водна среда или органични разтвори представлява област на засилен интерес

INTRODUCTION

Different processes like filtration, centrifugation, distillation, extraction, etc. have been used long ago for separation, concentration and purification of liquids. In recent decades one of the most versatile and promising processes for separation, concentration and purification are the processes using semi-permeable membranes, called membrane processes. They have numerous advantages in comparison with classical methods: ecological effects, lower power consumption, increasing the yield and quality of the final product, reducing the production costs, realization of the process at room temperature in order to process sensitive products and keeping natural properties of the product (Brans et al., 2004; Tsibranska and Saykova, 2013).

Separation of specific components of fruit juices, milk, wine, etc. is carried out by using membranes with different pore size (Atra et al., 2005; Diaz-Reinoso et al., 2010; Wei et al., 2007).

The potential use of membrane separation of bioactive compounds such as polyphenols from aqueous medium or organic solutions is an area of increasing interest in recent years (Akin et al., през последните години (Akin et al., 2012).

Тъй като неензимното покафеняване влияе значително върху качеството на топлинно обработения ябълков сок, проследяването на промените на цвета е от съществено значение за контрола на качеството в хода на технологичните процеси (Zhu et al., 2009). Един от най-често използваните подходи за оценяване образуването на кафяви пигменти е спектрофотометричният метод, който се основава на измерване на абсорбцията при дължина на вълната 420 nm (Askar and Treptow, 1993).

Целта на настоящото изследване е да се изследва влиянието на ултрафилтрацията с мембрани от вида УФ1-ПАН, УФ10-ПАН и УФ25-ПАН върху промените на цвета на ябълков сок.

2012).

As non-enzymatic browning significantly affects the quality of the heat treated apple juice, monitoring of the color changes is essential for quality control during processing (Zhu et al., 2009).

One of the most commonly used approaches to evaluate the brown pigments formation is the spectrophotometric method, based on absorbance measurement at a wavelength of 420 nm (Askar and Treptow, 1993).

The aim of this study was to investigate the effect of ultrafiltration with membranes UF1-PAN, UF10-PAN and UF25-PAN on the color changes of apple juice.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Ябълков сок

Депектинизиран ябълков концентрат е предоставен от ”Кричим-фрукт“ ООД (Кричим). Депектинизираният ябълков концентрат е разреден с дестилирана вода до достигане на 11.2 °Brix. За постигане на необходимата бистрота (T ≥ 90 %) сокът е филтруван последователно през обикновена филтърна хартия и хартиен филтър FILTRAK 390 (Spezialpapierfabrik Niederschag, Niederschag, Germany).

MATERIAL AND METHODS

Apple juice

Depectinized apple concentrate was provided by Krichimfrukt LTD (Krichim, Bulgaria). The depectinized apple concentrate was diluted with distilled water to 11.2 °Brix. To achieve the necessary clarity (T ≥ 90%), the juice was filtered sequentially through conventional filter paper and filter paper FILTRAK 390 (Spezialpapierfabrik Niederschag, Niederschag, Germany).

Мембрани

Използвани са полиакрилонитрилни (ПАН) мембрани УФ1-ПАН, УФ10-ПАН и УФ25-ПАН с номинална граница на разделяне, съответно 1, 10 и 25 кDa. Мембраните са получени по сухо-мокър фазовоинверсионен метод от полимерни разтвори, приготвени със следните разтворители: УФ1 – диметилсулфоксид (ДМСО) и диметилформамид (ДМФ) в съотношение 1:1; УФ10 – ДМСО; УФ25 – ДМФ. Мембраните са температурно обработени във водна среда за 10 min, както следва: УФ1 и УФ10 – при 60°C; УФ25 – при 80°C.

Membranes

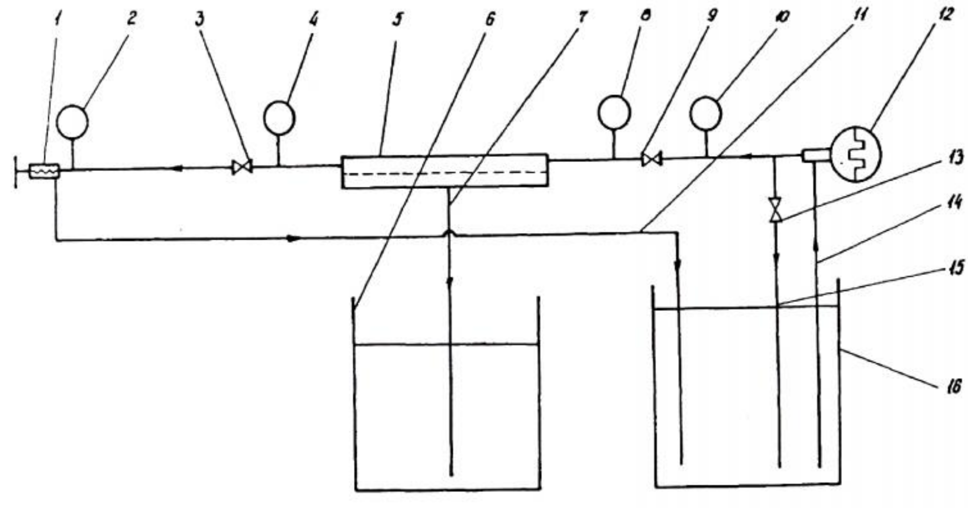
Polyacrylonitrilic (PAN) membranes UF1-PAN, UF10-PAN and UF25-PAN with a molecular weight cut-off of 1, 10 and 25 kDa, respectively, were used. Membranes were obtained by dry-wet phase-inversion method from polymer solutions prepared with the following solvents: UF1 – dimethyl sulfoxide (DMSO) and dimethyl formamide (DMF) at a ratio 1:1; UF10 - DMSO; UF25 – DMF. The membranes were thermally treated in an aqueous medium for 10 min, as follows: UF1 and UF10 – at 60°C; UF25 – at 80°C.

Ултрафилтрация

Полученият ябълков сок (начален обем 6 L) е подложен на ултрафилтрация чрез използване на лабораторната уредба със сменяем плосък мембранен модул, представена на Фиг. 1. Тази уредба е комплектована с: плосък мембранен модул с мембранна повърхност 1250 cm^2; триплунжерна помпа за високо налягане (до 15 MPa) с производителност 330 dm^3/h; тръбопроводно-арматурна система с два броя манометри (0-15 MPa), съответно за измерване на входящо и изходящо налягане; вентил за регулиране на работното налягане.

Ultrafiltration

The obtained apple juice (initial volume 6 L) was subjected to ultrafiltration using laboratory equipment with a replaceable plate and frame membrane module presented in Fig. 1. This system was fitted with: plate and frame membrane module with membrane surface are 1250 cm^2; threeplunger high-pressure pump (max 15 MPa) with a mass flow rate of 330 dm^3/ h; pipeline system with two manometers (0-15 MPa) for measuring the inlet and outlet pressure; working pressure regulating valve.



Фиг.1. Схема на лабораторната уредба със сменяем плосък мембранен модул: 1 – вентил; 2 – манометър (0-50 bar); 3 – вентил; 4 – манометър (0-6 bar); 5 – сменяем плосък мембранен модул; 6 – резервоар; 7 – тръбопровод; 8 – манометър (0-8 bar); 9 – вентил; 10– манометър (0-150 bar); 11 – тръбопровод; 12 – помпа; 13 – вентил; 14 – тръбопровод; 15– тръбопровод; 16 – резервоар.

Fig. 1. Scheme of the laboratory equipment with a replaceable plate and frame membrane module: 1 - valve; 2 - manometer (0–5 MPa); 3 - valve; 4 - manometer (0–0.6 MPa); 5 - replaceable plate and frame membrane module; 6 - tank; 7 - pipeline; 8 - manometer (0–0.8 MPa); 9 - valve; 10- manometer (0–15 MPa); 11 - pipeline; 12 - pump; 13 - valve; 14 - pipeline; 15 - pipeline; 16 - tank.

Експериментите са проведени при следните работни условия: съотношение на редуциране на обема (VRR) – 2, 4 и 6; температура – 20 °C; налягане – 0.4 MPa.

Определяне на индекса на покафеняване

Индексът на покафеняване (A_{420}) е определен в съответствие с метода, описан в Askar и Treptow (1993). Измерванията са извършени с UV-Vis спектрофотометър Helios Omega, комплектован със софтуер VISION*lite* (всички елементи на оборудването са от Thermo Fisher

Experiments were carried out under the following operating conditions: volume reduction ratio (VRR) – 2, 4 and 6; working temperature – 20 °C; pressure 0.4 MPa .

Determination of the browning index

Browning index (A_{420}) was determined in accordance with the method described in Askar and Treptow (1993). Measurements were performed with a Helios Omega UV-Vis spectrophotometer equipped with VISION*lite* software (all from Thermo Fisher Scientific, Madison, WI, USA) using 1 cm

Scientific, Madison, WI, USA), използвайки кювети с оптичен път 1 cm.

Определяне на характеристиките на ултрафилтрационния процес

Коефициентът на задържане (CR, %) на кафявите пигменти е изчислен съгласно следната формула:

path length cuvettes.

Determination of the ultrafiltration process characteristics

The retention coefficient (CR, %) of the brown pigments was calculated according to the following equation:

$$CR = \left(1 - \frac{C_p}{C_R}\right).100, \qquad (1)$$

където C_P и C_R са индексите на покафеняване, съответно на филтрата (пермеата) и концентрата (ретентата).

Коефициентът на концентриране (CC) на кафявите пигменти е изчислен по следната формулата:

where C_P and C_R are the browning indices of the filtrate (permeate) and the concentrate (retentate), respectively.

The concentration coefficient (CC) of the brown pigments was calculated using the following equation:

$$CC = \frac{C_R}{C_O}, \qquad (2)$$

където C_R и C_O са индексите на покафеняване, съответно на концентрата (ретентата) и изходния разтвор.

Всички резултати са получени с трикратна повтаряемост.

where C_R and C_O are the browning indices of the concentrate (retentate) and the initial solution, respectively.

All determinations were performed in triplicate.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати за индекса на покафеняване на ябълковия сок, на филтрата и концентратите при съотношение на редуциране на обема 2, 4 и 6 за мембрани УФ1-ПАН, УФ10-ПАН, УФ25-ПАН са представени в Таблица 1. От таблицата се вижда, че индексът на покафе-

RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained for the browning index of the apple juice, the permeate and the retentate at volume reduction ratio 2, 4 and 6 for membranes UF1-PAN, UF10-PAN, UF25-PAN are shown in Table 1. The table shows that the browning index increases with the increase of volume reduction ratio няване се увеличава с нарастването на съотнешението на редуциране на обема и при трите изследвани мембрани.

with all three investigated membranes.

Таблица 1. Изменения на индекса на покафеняване на ябълков сок при ултрафилтрация с мембрани с различна номинална граница на разделяне (УФ1-ПАН, УФ10-ПАН, УФ25-ПАН)

Table 1. Changes of the browning index of apple juice during ultrafiltration with membranes with different molecular weight cut-off (UF1-PAN, UF10-PAN, UF25-PAN)

Проба Sample	Индекс на покафеняване Browning index		
	УФ1-ПАН UF1-PAN	УФ10-ПАН UF10-PAN	УФ25-ПАН UF25-PAN
Изходен разтвор Initial solution	0.165 ± 0.007	0.157 ± 0.007	0.173 ± 0.008
Пермеат Permeate	0.111 ± 0.005	0.119 ± 0.005	0.123 ± 0.006
Ретентат при VRR[a] = 2 Retentate at VRR[a] = 2	0.246 ± 0.011	0.294 ± 0.013	0.217 ± 0.010
Ретентат при VRR = 4 Retentate at VRR = 4	0.397 ± 0.018	0.379 ± 0.017	0.286 ± 0.013
Ретентат при VRR = 6 Retentate at VRR = 6	0.589 ± 0.027	0.515 ± 0.023	0.434 ± 0.020

[a] VRR – съотношение на редуциране на обема
[a] VRR – volume reduction ratio

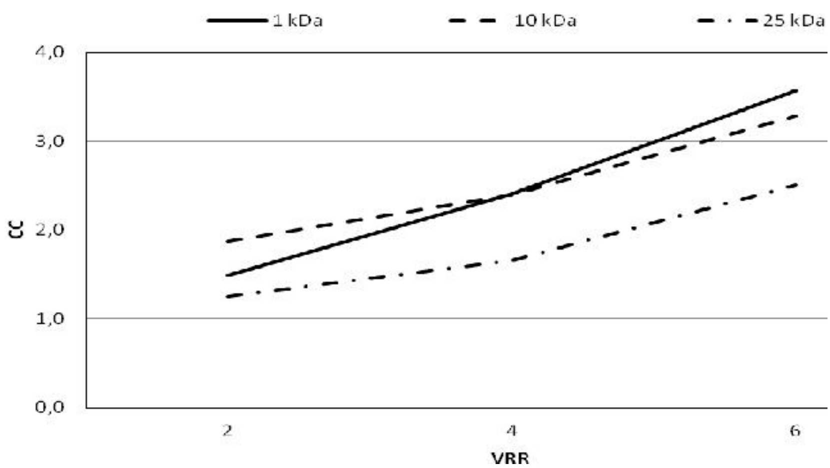
Зависимостта на коефициента на концентриране на кафявите пигменти от съотношението на редуциране на обема на ябълков сок при ултрафилтрация с мембрани УФ1-ПАН, УФ10-ПАН, УФ25-ПАН е представена на Фиг. 2. Тя показва, че коефициентът на концентриране нараства с увеличаването на съотношението на редуциране на обема и за трите изследвани мембрани. Подобни резултати са получени от Diaz-Reinoso et al. (2011) при ултрафилтрация на екстракт от кестен (*Castanea sativa*). Сравнявайки трите мембрани се

The dependence of the concentration coefficient of the brown pigments from the volume reduction ratio of apple juice during ultrafiltration with membranes UF1-PAN, UF10-PAN, UF25-PAN is presented in Fig. 2. It shows that the concentration coefficient increases with the increase in volume reduction ratio with all three investigated membranes. Similar results are obtained by Diaz-Reinoso et al. (2011) during ultrafiltration of extract of chestnut (Castanea sativa). Comparing the three membranes, it can be seen that the concentration coefficients вижда, че стойностите на коефициента на концентриране са най-ниски за мембрана УФ25-ПАН. Резултатите при останалите две мембрани показват по-високи стойности при мембрана УФ10-ПАН в сравнение с УФ1-ПАН до съотношение на редуциране на обема 4, след което се наблюдава обратната тенденция. Това може да се дължи на механизма на протичане на ултрафилтрационния процес. Нарастването на концентрацията на веществата на повърхността на мембраната УФ1-ПАН води до нарастване на концентрационната поляризация, при което селективността на мембраната се подобрява след достигането на съотношение на редуциране на обема 4 (Фиг. 2).

are the lowest for the membrane UF25-PAN.

The results for the other two membranes show higher values for membrane UF10-PAN compared with UF1-PAN until volume reduction ratio 4, then a reverse trend is observed.

This may be due to the flow mechanism of the ultrafiltration process. The increase in the concentration of the substances on the surface of the membrane UF1-PAN leads to the increase in the concentration polarization, wherein the selectivity of the membrane is improved after reaching a volume reduction ratio of 4 (Fig. 2).

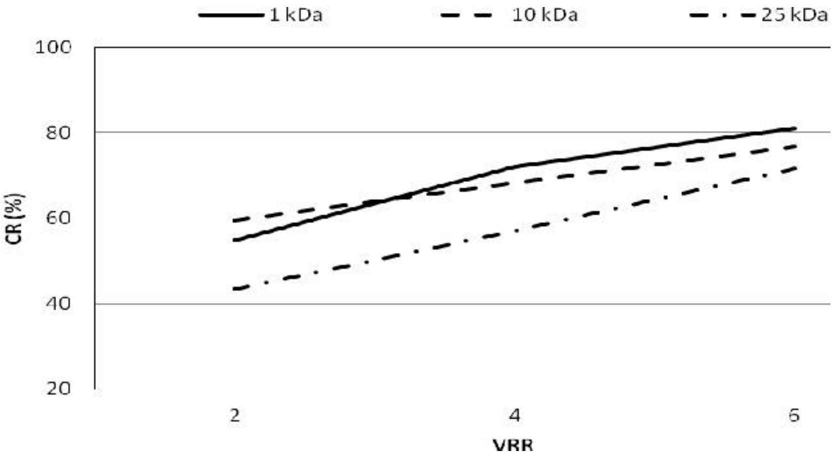


Фиг. 2. Зависимости на коефициента на концентриране (CC) на кафявите пигменти от съотношението на редуциране на обема (VRR) на ябълков сок при ултрафилтрация с мембрани УФ1-ПАН, УФ10-ПАН и УФ25-ПАН
Fig. 2. Dependencies of the concentration coefficient (CC) of brown pigments on the volume reduction ratio (VRR) of apple juice during ultrafiltration with membranes UF1-PAN, UF10-PAN and UF25-PAN

Зависимостта на коефициента на задържане на кафявите пигменти от съотношението на редуциране на обема на ябълков сок при ултрафилтрация с мембрани УФ1-ПАН, УФ10-ПАН, УФ25-ПАН е представена на Фиг. 3. Тя показва, че коефициентът на задържане нараства с увеличаване на съотношението на редуциране на обема и за трите изследвани мембрани. Сравнявайки трите мембрани се вижда, че най-ниски стойности на коефициента на задържане са получени за мембрана УФ25-ПАН. Резултатите за коефициента на задържане при останалите две мембрани показват, че той има по-високи стойности при мембрана УФ1-ПАН в сравнение с УФ10-ПАН при нарастване на съотношението на редуциране на обема над 3. От фигурата също така се вижда, че коефициентът на задържане се увеличава при намаляване на номиналната граница на разделяне на мембраните. Тези резултати са сравними с резултатите на Tylkowski et al. (2011), които доказват, че коефициентът на задържане нараства с намаляване на номиналната граница на разделяне на мембраните при ултрафилтрация на екстракт на мурсалски чай (*Sideretis* ssp. *L.*), типичен за региона на Балканския полуостров.

The dependence of the retention coefficient of the brown pigments from the volume reduction ratio of apple juice during ultrafiltration with membranes UF1-PAN, UF10-PAN, UF25-PAN is presented in Fig. 3. It shows that the retention coefficient increases with the increase in volume reduction ratio for all three investigated membranes. Comparing the three membranes, it can be seen that the lowest values of retention coefficient were obtained for a membrane UF25-PAN. The results for the retention coefficient of the other two membranes show higher values for membrane UF1-PAN compared with UF10-PAN when the volume reduction ratio increases over 3.

The figure also shows that the retention coefficient increases with the decrease in molecular weight cut-off of the membranes. These results are comparable to the results of Tylkowski et al. (2011), showing that the retention coefficient increases with the reduction of molecular weight cut-off of the membranes during ultrafiltration of the extract of “Mursalitza” tea (*Sideretis* ssp. *L.*), typical for the region of Balkans.



Фиг. 3. Зависимости на коефициента на задържане (CR) на кафявите пигменти от съотношението на редуциране на обема (VRR) на ябълков сок при ултрафилтрация с мембрани УФ1-ПАН, УФ10-ПАН и УФ25-ПАН
Fig. 3. Dependencies of the retention coefficient (CR) of brown pigments on the volume reduction ratio (VRR) of apple juice during ultrafiltration with membranes UF1-PAN, UF10-PAN and UF25-PAN

ИЗВОДИ

Получените резултати показват, че коефициентите на концентриране и коефициентите на задържане на кафявите пигменти нарастват с увеличаване на съотношението на редуциране на обема на ябълковия сок при ултрафилтрация с мембрани УФ1-ПАН, УФ10-ПАН, УФ25-ПАН. Най-високи стойности на коефициента на концентриране и коефициента на задържане на кафявите пигменти се получават при ултрафилтрацията с мембрана УФ1-ПАН.

CONCLUSIONS

The results obtained show that the concentration and retention coefficients of brown pigments increased with increasing volume reduction ratio of the apple juice during ultrafiltration with membranes UF1-PAN, UF10-PAN and UF25-PAN.

The highest values of the concentration and retention coefficients of brown pigments were obtained during ultrafiltration with a membrane UF1-PAN.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изразяваме благодарности на: "Кричимфрукт" ООД (Кричим) за предоставянето на ябълковия концентрат; фонд "Наука" към

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to: Krichimfrukt LTD (Krichim, Bulgaria) for providing the apple concentrate, fund "'Science" in

УХТ-Пловдив (договор 12/15-Н) за провеждането на експеримента.

UFT-Plovdiv (project 12/15-H) for conducting the experiment.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Akin O., Temelli F., Köseoğlu S**. 2012. Membrane applications in functional foods and nutraceuticals. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 52, 347.

2. **Askar A., Treptow H.** 1993. Quality Assurance in Tropical Fruit Processing. Springer-Verlag, Berlin.

3. **Atra R., Vatai G., Bekassy-Molnar E., Balint A.** 2005. Investigation of ultra- and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose. Journal of Food Engineering, 67, 325.

4. **Brans G., Schönn C.G.PH., van der Sman R.G.M., Boom R.M.** 2004. Membrane fractionation of milk: state of the art and challenges. Journal of Membrane Science, 243, 263.

5. **Diaz-Reinoso B., Gonzalez-Lypez N., Moure A., Dominguez H., Parajy J. C.** 2010. Recovery of antioxidants from industrial waste liquors using membranes and polymeric resins. Journal of Food Engineering, 96, 127.

6. **Diaz-Reinoso B., Moure A., Dominguez H., Parajo J.C.** 2011. Membrane concentration of antioxidants from *Castanea sativa* leaves aqueous extracts. Chemical Engineering Journal, 175, 95.

7. **Tsibranska I., Saykova I.** 2013. Combining nanofiltration and other separation methods (review). Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 48, 333.

8. **Tylkowski B., Tsibranska I., Kochanov R., Peev G., Giamberini M. 2011.** Concentration of biologically active compounds extracted from *Sideritis* ssp. *L*. by nanofiltration. Food and Bioproducts Processing, 89, 307.

9. **Wei D.S., Hossain M., Saleh Z.** 2007. Separation of polyphenolics and sugar by ultrafiltration: effects of operating conditions on fouling and diafiltration. International Journal of Chemical and Biomolecular Engineering, 1, 10.

10. **Zhu D., Ji, B., Lan Eum H., Zude M.** 2009. Evaluation of the non-enzymatic browning in thermally processed apple juice by front-face fluorescence spectroscopy. Food Chemistry, 113, 272.