Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 172-183 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Сравнителен анализ на екстракти от някои лечебни растения използвани в традиционната медицина в България

Светла Дянкова*, Мария Донева, Айтен Солак, Петя Методиева

Институт по криобиология и хранителни технологии, 1407 София, България

Comparative analysis of extracts from some medicinal plants used in traditional Bulgarian medicine

Svetla Dyankova*, Maria Doneva, Ayten Solak, Petya Metodieva

Institute of Cryobiology and Food Technologies, 1407 Sofia, Bulgaria
**E-mail: svetla.diankova@ikht.bg*

Received: 04.05.2018 *Accepted:* 04.10.2018 *Published:* 07.11.2018

РЕЗЮМЕ

Обекти на изследването са шест вида лечебни растения, използвани в народната медицина в България – жълт смил (*Helichrysum arenarium L.*), пача трева (*Polygonum aviculare L.*), котешка стъпка *(Clinopodium vulgare L.),* бял имел (*Viscum album L.*), полски хвощ (*Equisetum arvense L.*) и лечебно великденче (*Veronica officinalis L.).* Традиционната употреба на изброените билки включва приготвяне на отвари и запарки от отделните растения или техни смеси, които имат разнообразни физиологични ефекти – понижаване на кръвното налягане, диуретичен и жлъчегонен ефект, общо укрепване на организма и др.

Целта на изследването е да се получат водно-етанолни екстракти от суха растителна суровина като се анализира влиянието на концентрацията на етанола върху добива екстрактивни вещества и съдържанието на общи феноли в екстракта. Изследванията са проведени при хидромодул 1:10 и три

SUMMARY

The subjects of the investigation are six medicinal plants used in folk medicine in Bulgaria – dwarf everlast (*Helichrysum arenarium L.*), knotgrass (*Polygonum aviculare L.*), wild basil *(Clinopodium vulgare L.),* European mistletoe (*Viscum album L.*), field horsetail (*Equisetum arvense L.*) and common speedwell (*Veronica officinalis L.).* The traditional use of the listed herbs involves the preparation of decoctions or infusions from individual plants or mixtures thereof, which have a variety of physiological effects – lowering of blood pressure, diuretic and choleretic effect, general strengthening of the organism, etc.

The purpose of the study is to obtain water-ethanol extracts from dried plant raw materials by analyzing the influence of ethanol concentration on the extraction yield and total phenol content of the extracts. The studies were conducted at hydromodul 1:10 and three different concentrations of ethanol - 50, 60 and

различни концентрации на етанола - 50, 60 и 70%. Количеството на екстрактивните вещества в пробите зависи от вида на суровината и концентрацията на етанола. Подобна зависимост се наблюдава и по отношение съдържанието на общи феноли. Най-високи стойности са отчетени при *C. vulgare*, екстрахиран с 50% етанол (4,24 ± 0,040 mg GAE/ml), и при екстракта от *V. officinalis*, получен със 70% етанол (3,26±0,049 GAE mg/ml).

Ключови думи: етанолни екстракти, лечебни растения, съдържание на общи феноли, добив екстрактивни вещества

70%. The amount of extracted substances in the samples depends on the type of raw material and the ethanol concentration. Similar dependence is observed with respect to the content of total phenols. The highest values were recorded in *C. vulgare* extracted with 50% ethanol (4,24 ±0,040 mg GAE/ml) and in *V. officinalis* extract obtained with 70% ethanol (3,26±0,049 GAE mg/ml).

Key words: ethanol extracts, medicinal plants, total phenolic content, extraction yield

УВОД

Природните суровини, употребявани в етнофармацията се считат за важен източник на биологично активни съединения и са с признат потенциал в откриването и разработването на съвременни лекарства (Mishra et al., 2008). Множество видове от растителното царство предлагат широка гама от естествени субстанции с разнообразни физиологични ефекти. Голяма част от билковите отвари и запарки, прилагани в народната медицина, имат антиоксидантни и фармакологични свойства, свързани с наличието на различни фенолни съединения (Dawidowicz et al., 2006). Известно е, че фенолните съединения, като флавоноиди, фенолни киселини, стилбени, лигнани, танини и др. са вторични метаболити, които се синтезират в различни части на растенията (листа, цветове, стебла, кора) и притежават капацитет за свързване на свободните радикали. Антиоксидантната активност на фенолните съединения се дължи главно на редуциращите им свойства, които им позволяват да действат като редуциращи агенти, донори на водород и чрез свързване на синглетния кислород (Liang et al., 2010).

Лечебните растения жълт смил, пача трева, котешка стъпка, бял имел, полски хвощ и лечебно великденче се

INTRODUCTION

The use of natural raw materials in ethnopharmacy is considered as an important source of biologically active compounds and has recognized potential for the discovery and development of modern drugs (Mishra et al., 2008). Many species of the plant kingdom offer a wide range of natural substances with a variety of physiological effects. Much of the herbal decoctions and infusions commonly used in traditional medicine have antioxidant and pharmacological properties associated with the presence of various phenolic compounds (Dawidowicz et al., 2006). It is known that phenolic compounds, such as flavonoids, phenolic acids, stilbenes, lignans, tannins, etc., are secondary metabolites that are synthesized in different parts of plants (leaves, flowers, stems, bark) and have a capacity to scavenge free radicals. The antioxidant activity of the phenolic compounds is mainly due to their reducing properties, which allow them to act as reducing agents, hydrogen donors, and by singlet oxygen quenchers (Liang et al., 2010).

Medicinal plants such as dwarf everlast, knotgrass, wild basil, mistletoe, field horsetail and common speedwell are used alone or in combination in folk

използват самостоятелно или в комбинация в народната медицина в България.

Съцветията на жълтият смил (*Helichrysum arenarium L.*), съдържат основно флаванони, флавоноли и флавони. Основна съставка е изосалипурпозид (2',4',6',4-тетрахидроксихалкон-6'-глюкозид). Флавононовите производни са наринген, наринген-5-О-глюкозид, салипурпозид, наринген-4'-О-глюкозид и наринген-5-О-диглюкозид. От флавонолите и флавоните са установени гликозиди на кемпферола, апигенина и лутеолина. Растението има стимулиращо апетита и диуретично действие. Прилага се при заболявания на черния дроб като хепатопротективно и стимулиращо жлъчната секреция средство. Счита се, че отговорни за тези ефекти са антиоксидантните свойства на съдържащите се в *Helichrysum arenarium* флавоноиди (Czinner et al., 2000). Нови изследвания доказват, че флавоноидите в жълтия смил имат и анти-атеросклеротична активност (Mao et al, 2017).

Пача трева (*Polygonum aviculare L.)* е едногодишно тревисто растение, широко разпространено в България. Използва се надземната част, в която се съдържат до 3 % флавонолови гликозиди, производни на кверцетина, като кверцитрин, хиперозид и авикуларин (кверцетин-3-арабинозид). Съдържат се още силикати, фенолни киселини, антрахинони, витамини, захари и др.

Основното действие е диуретично, кръвоспиращо и адстрингентно. Диуретичният ефект се дължи на комплекса от флавоноиди. В народната медицина се използва при камъни в бъбреците, кръвоизливи от стомаха, червата, матката и др. За етанолните екстракти от *Polygonum aviculare* също е доказана висока антиоксидантна активност (Hsu, 2006).

Интересът към растението котешка стъпка (*Clinopodium vulgare L.*) се засилва през последните години. GC-MS анализът на етеричното масло от *C. vulgare* идентифицира 40 съединения, представляващи 99,4% от

medicine in Bulgaria.

The inflorescences of dwarf everlast (*Helichrysum arenarium L.*), contain mainly flavanones, flavones and flavonols. The main characteristic compound is isosalipurposide (2',4,4',6'-tetrahydrochalcon-6'-O-glucoside). The flavanone derivatives are naringenin, naringenin-5-O-glucoside, salipurposide, naringenin-4'-O- glucoside and naringenin-5-O- diglucoside. Flavonols and flavones have been found to be glycosides of kaempferol, apigenin and luteolin. The plant has appetite-stimulating and diuretic action. It is used in liver diseases like hepatoprotective and stimulating bile secretion remedy. The antioxidant properties of the flavonoids, contained in Helichrysum arenarium are believed to be responsible for these effects (Czinner et al., 2000). New studies have shown that flavonoids in the dwarf everlast have anti-atherosclerotic activity (Mao et al., 2017).

Knotgrass (*Polygonum aviculare L.)* is an annual herbaceous plant widespread in Bulgaria. The above-ground part of the plant is used. It contains up to 3% of flavonol glycosides derived from quercetin, such as quercitrin, hyperoside and avicularin (quercetin-3-arabinoside) as well as silicates, phenolic acids, anthraquinones, vitamins, sugars, and others.

The main action is diuretic, antihemorrhagic and astringent. The diuretic action is due to the flavonoid complex. In folk medicine, it is used, in case of kidneys stones and bleeding from the stomach, intestine, uterus, etc. Ethanol extracts of *Polygonum aviculare* also show high antioxidant activity (Hsu, 2006).

The interest towards wild basil (*Clinopodium vulgare L.)* has increased in recent years. The GC-MS analysis of *C. vulgare*'s essential oil identified 40 compounds, representing 99.4% of the oil, the main components being thymol

маслото, като основните компоненти са тимол (38.9%), γ-терпинен (29.6%) и p-цимен (9.1%).

Проведени са изследвания за антиоксидантна активност, чрез скрининг с 2,2-дифенил-1-пирилхидразил (DPPH) и бета-каротен-линолова киселина. В първия случай IC_{50} стойността на етеричното масло от *C. vulgare* се определя като 63.0 ± 2.71 μg/ml. В системата с β-каротен-линолова киселина, етеричното масло от *C. vulgare* проявява 52.3 ± 1.19% инхибиране срещу окисляването на линолова киселина (Tepe et al., 2007). Физиологичното действие на котешката стъпка е свързано със стимулиране на регенеративните процеси в човешкия организъм и благоприятен ефект на кръвоносната система. Някои изследвания установяват синергизъм и значително увеличаване на антибактериалното действие на гентамицин и цефалексин при комбиниране с екстракти от *C. vulgare (*Stefanovic et al., 2011).

Белият имел *(Viscum album L.)* представлява вечнозелено малко храстче, което паразитира върху клоните на дървесни видове. Използват се младите клонки и листа, по-рядко цветове и плодовете. При изследване на химичния състав са доказани биоактивни амини (тирамин, хистамин, холин, ацетилхолин), флавоноиди, танини, олеанолова киселина, лигнани и др. Фенилпропаноидите са важни биоактивни молекули в белия имел. Установено е, че листата и стъблото съдържат няколко фенилпропаноиди, включително конифериН и сирингин, и лигнани като елеутерозид Е и сирингарезинол О-глюкозид. Протеините вискотоксин I, II, III и лектини също са изолирани от растителния материал.

В народната медицина белият имел се прилага под формата на отвара като хипотензивно, кардиотонично и вазодилатиращо средство. Изследвания върху животни показват, че етаноловият екстракт от *Viscum album* (38.9%), γ-terpinene (29.6%) and p-cymene (9.1%).

Tests for antioxidant activity were performed by screening with 2,2-diphenyl-1-pyridylhydrazyl (DPPH) and β-carotene-linoleic acid. The IC_{50} value of the *C. vulgare* essential oil is defined as 63.0 ± 2.71 μg /ml.

In the β-carotene-linoleic acid system, *C. vulgare* essential oil exhibits 52.3 ± 1.19% inhibition of linoleic acid oxidation (Tepe et al., 2007). The physiological action of wild basil is related to the stimulation of the regenerative processes in the human organism and a positive effect on the circulatory system.

Some studies have found synergism and a significant increase in the antibacterial action of gentamicin and cephalexin when combined with *C. vulgare* extracts (Stefanovic et al., 2011).

European mistletoe (*Viscum album* L.) is an evergreen little shrub that parasites on the branches of the tree species. Young branches and leaves are usually used, while flowers and fruits more rarely. Bioactive amines (tyramine, histamine, choline, acetylcholine), flavonoids, tannins, oleanolic acid, lignans and others have been found in chemical composition tests. Phenylpropanoids are the important bioactive molecules of the European mistletoe. The leaves and stem were found to contain several phenylpropanoids including coniferin and syringin, and lignans such as eleutheroside E and syringaresinol-*O*-glucoside. The proteins viscotoxin I, II, III and lectins, have also been isolated from the plant material.

In traditional medicine, *V. album* is used in the form of a decoction as a hypotensive, cardiotonic and vasodilating agent.

Animal studies have shown that ethanolic extract of *V. album* significantly

значително понижава артериалното кръвно налягане дори и при ниски концентрации. Етерните и етилацетатните екстракти от бял имел проявяват забележима активност само при по-високи дози (Radenkovic, et al., 2009). Други автори съобщават, че екстрактът от имел намалява промените в червените кръвни клетки, хемоглобина, плазмените протеинови нива и скоростта на седиментация на еритроцитите при плъхове хранени с богата на сол диета. Тези резултати са индикация, че екстрактът предотвратява промените във вискозитета на кръвта което е основна детерминанта за високото артериалното налягане (Ofem et al., 2009). Протеинови фракции от растението са показали също така и антитуморна активност (Ochocka and Piotrowski, 2002). По тази причина препарати от водни екстракти от бял имел са предложени за инжектиране в злокачествени тумори (Kienle et al., 2009). Белият имел може да е токсичен при продължителна употреба.

Полският хвощ (*Equisetum arvense L.*) е многогодишно спорово тревисто растение. Използва се лятното зелено стъбло, което съдържа тритерпенови сапонини (еквизетонин), флавони и флавоноли и техни гликозиди (основно гликозиди на кемпферола и кверцетина и техните малонилови естери). Установени са и незначителни количества от алкалоидите никотин, 3-метоксипиридин и палустрин. В по-голямо количество (до 7,7 %) се съдържат силикати, много от които са водноразтворими (EMA/HMPC, 2016).

В традиционната медицина се използва под формата на запарка като диуретично, кръвоспиращо, противовъзпалително и реминерализиращо средство. Прилага се при хронични бъбречни заболявания (особено при пясък и камъни в бъбреците). Съдържащите се силициеви съединения играят важна роля в оздравителните процеси при увреждания на епидермиса, лигавиците, съединителната тъкан и поддържат еластичността на кръвоносните съдове. Do Monte et al. (2004) съобщават за значителен обезболяващ и противовъз-

reduces blood pressure even at low concentrations. The ether and ethyl acetate extracts of mistletoe exhibit noticeable activity only at higher doses (Radenkovic, et al., 2009). Other authors report that mistletoe extract reduces changes in red blood cells, hemoglobin, plasma protein levels, and the rate of erythrocyte sedimentation in rats fed a salt-rich diet.

These results are an indication that the extract prevents changes in blood viscosity, which is a major determinant of high blood pressure (Ofem et al., 2009). Protein fractions from the plant have also shown antitumor activity (Ochocka and Piotrowski, 2002). For this reason, preparations of *V. album* have been proposed for injection into malignant tumors (Kienle et al., 2009). European mistletoe may be toxic during prolonged use.

Field horsetail (*Equisetum arvense L.*) is a perennial spore herbaceous plant. The summer green stem, which contains triterpene saponins (equisetonin), flavones and flavonols and their glycosides (mostly kaempferol and quercetin glycosides and their malonyl esters), is used. The alkaloids nicotine, 3-methoxypyridine and paludine have also been found in small quantity. Silicates, most of which are water-soluble, are contained in a significant amount (up to 7,7%) (EMA/HMPC, 2016).

In traditional medicine, field horsetail is used in the form of infusion as a diuretic, haemostatic, anti-inflammatory and remineralizing remedy. It is used in chronic kidney disease (especially in kidney sand and stones). The silicon compounds play an important role in the healing processes of damage to the epidermis, mucous membranes, connective tissue and maintain the elasticity of the blood vessels. Do Monte et al. (2004) reported a significant analgesic and anti-inflammatory effect of

палителен ефект на водноалкохолния екстракт от *Equisetum arvense*.

Лечебното великденче (*Veronica officinalis L*.) е широко разпространено многогодишно тревисто растение в България и в цяла Европа. Използва се надземната част, събрана в началото на цъфтежа. Съдържа иридоидни гликозиди, главно аукубин и каталпол, а също вероникозид и ладрозид. Установени са и фенолни киселини, флавоноиди, манитол, ß-ситостерол, дъбилни вещества, сапонини, витамин С, каротен и др. Изследвания на полярни екстракти на *Veronica officinalis* показват значителна антиоксидантна активност, като най-високи стойности са установени за етилацетатната фракция от етанолния екстракт (Valyova et al., 2008).

Veronica officinalis има бронхолитично, противокашлично, противовъзпалително, антибиотично и апетитовъзбуждащо действие. Прилага се за лечение на възпалителни заболявания на дихателната система и при стомашно-чревни заболявания.

Традиционната употреба на изброените билки включва приготвяне на отвари от отделните растения или техни смеси, които имат разнообразни физиологични ефекти – понижаване на кръвното налягане, диуретичен и жлъчегонен ефект, общо укрепване на организма и др.

Целта на изследването е да се получат водно-етанолни екстракти от суха растителна суровина, като се анализира влиянието на концентрацията на етанола върху съдържанието на екстрактивни вещества и общи феноли в съответния екстракт.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Растителен материал - стръкове жълт смил, пача трева, котешка стъпка, бял имел, полски хвощ и лечебно великденче. Растителните суровини бяха предварително изсушени и оситнени до 2-5 mm.

Екстракцията бе проведена при хидромодул 1:10 и три различни

the water-alcoholic extract of Equisetum arvense.

Common speedwell (*Veronica officinalis L*.) is a perennial herbaceous plant widespread in Bulgaria and all over Europe. The above-ground part, collected at the beginning of the flowering process, is used. It contains iridoid glycosides, mainly aucubin and catalpol, as well as veronicoside and ladroside. Phenolic acids, flavonoids, mannitol, ß-sitosterol, tannins, saponins, vitamin C, carotene and others are also found. Studies of polar extracts of Veronica officinalis show significant antioxidant activity, with the highest values found for the ethylacetate fraction of the ethanol extract (Valyova et al., 2008).

Veronica officinalis has a broncholytic, anti-inflammatory, antibiotic and appetite-stimulating effect. It is used for inflammatory diseases of the respiratory system and for the treatment of gastrointestinal diseases. It is also used as a diuretic and urinary tract disinfectant.

The traditional use of the listed herbs involves the preparation of decoction from individual plants or mixtures thereof, which have a variety of physiological effects - lowering of blood pressure, hepatoprotective, diuretic and choleretic effect, general strengthening of the organism, etc.

The aim of the study is to obtain hydroalcoholic extracts from dry plant raw material and analyzing the influence of ethanol concentration on the content of extracted substances and total phenols in the respective extract.

MATERIAL AND METHODS

Plant material - above-ground part of dwarf everlast, knotgrass, wild basil, mistletoe, field horsetail and common speedwell. The vegetable raw materials were pre-dried and cut to particle size ranging from 2 to 5 mm.

The extraction was carried out as a stationary process at a hydromodul 1:10

концентрации на етанола - 50, 60 и 70% *v/v.* Пробите се обработваха с ултразвук трикратно по 20 min (Model 7652 Ultrasonic System), след което се оставяха при стайна температура, в продължение на 72 h. След отделяне на растителния материал, екстрактите се филтруваха през стъклен филтър с големина на порите 40 μm и се съхраняваха при 4 ºC до анализа.

Определяне съдържанието на влага в растителната суровина – Съдържанието на влага в растителната суровина бе измерено с влагомерна везна Sartorius Thermo Control YTC 01L.

Определяне на екстрактивни вещества в растителните екстракти – метод по БДС EN 12145:2000.

Количествено съдържание на фенолни вещества - Общото съдържание на фенолни вещества в екстрактите бе определено като еквиваленти галова киселина по спектрофотометричен метод с реактив на Folin - Ciocalteu (Singleton et al.,1999).

Статистически анализ

Всички експериментални измервания бяха проведени с три повторения. Статистическата обработка на данните бе извършена с помощта на Microsoft Excel 2013. Данните са представени като средна стойност ± стандартно отклонение (SD). Резултатите бяха анализирани чрез еднофакторен ANOVA. Разликите се приемат за статистически значими при $p< 0.001$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При получаването на всички екстракти е използван растителен материал, въздушно сушен при температура под 50ºC. Подбраните растения, използваната част от тях и остатъчното влагосъдържание са посочени на Таблица 1.

and three different ethanol concentrations - 50, 60 and 70% v/v. The samples were treated with ultrasound three times for 20 minutes (Model 7652 Ultrasonic System) and, then left at room temperature for 72 hours. After the raw material was removed, the extracts were filtered through a glass filter with a pore size of 40 μm and stored at 4 ºC for further use.

Determination of moisture content of plant raw material – The moisture content of the plant raw material was measured with Sartorius Thermo Control YTC 01L balances.

Determination of total solids content in the plant extracts – gravimetric method by BDS EN 12145:2000.

Determination of total phenolic contents in the plant extracts - The total phenolic content of the extracts was determined as gallic acid equivalents in a spectrophotometric method using a Folin-Ciocalteu reagent (Singleton et al., 1999).

Statistical analysis

All experimental measurements were carried out in triplicate. The statistical processing of data was done with Microsoft Excel 2013. Data represent mean ± standard deviation (SD) of three independent experiments. The results were analyzed by one-way ANOVA. Differences were considered statistically significant when $p< 0.001$.

RESULTS AND DISCUSSION

For the preparation of all extracts, plant material, air-dried at a temperature below 50°C, was used. The selected herbs, the used part and residual moisture content are listed in Table 1.

Таблица 1. Характеристика на използваните растителни суровини
Table 1. Characterization of the used plant raw materials

Растение Plant	Научно наименование Scientific name	Външен вид Appearance	Използвана част Used part	Влагосъдържание Moisture content %
Жълт смил Dwarf everlast	*Helichrysum arenarium L.* .			8,13±1,03
Пача трева Knotgrass	*Polygonum aviculare L*			8,74±0,30
Котешка стъпка Wild basil	*Clinopodium vulgare L.*			9,00±0,20
Бял имел Mistletoe	*Viscum album L.*			6,18±0,41
Полски хвощ Field horsetail	*Equisetum arvense L.*			8,08±0,04
Лечебно великденче Common speedwell	*Veronica officinalis L.*			6,76±0,17

Резултатите за влагосъдържанието са представени като средна стойност ± SD
The moisture content is presented as mean ± SD

Остатъчното влагосъдържание на всички суровини е под 10 %, като установените стойности са от 9,0% (*C. vulgare*) до 6,18% (*V. album*). Изсушени-

The residual moisture content of all raw materials was below 10%, with the values ranged from 9.0% (*C. vulgare*) to 6.18% (*V. album*). The dried and milled

те и оситнени проби от растителния материал бяха екстрахирани със съответните водно-етанолни разтвори (50, 60 и 70% v/v).

Подбраните концентрации на етанола са често използвани при получаване на билкови екстракти. Анализът на получените варианти екстракти показа, че всички проби са нисковискозни течности със специфичен аромат. Цветът варира от бледожълт до зелен или кафяв в зависимост от използваната растителна суровина.

На Таблица 2 са дадени резултатите за съдържанието на сухо вещество при екстрактите получени с водно-етанолни разтвори с различна концентрация. За всяка растителна суровина се наблюдава статистически значима разлика в количеството екстрактивни вещества в зависимост от концентрацията на използвания етанол. При *H. arenarium, P. aviculare, C. vulgare, V. album*, и *E. arvense* най-добри резултати бяха получени при екстрагент 50% етанол, докато при *V. officinalis* най-висока стойност бе отчетена при екстракция с 60% етанол.

samples of the plant material were extracted with the respective hydroalcoholic solutions (50, 60 and 70% v/v).

Selected concentrations of ethanol are often used in the production of herbal extracts. The analysis of the obtained extracts showed that all variants are low-viscosity liquids with a specific flavor. The color ranges from pale yellow to green or brown depending on the used plant.

Table 2 shows the results for the dry matter content of the extracts obtained with water-ethanol solutions. For each plant raw material, a statistically significant difference in the quantity of extracted substances was observed depending on the ethanol concentration. For *H. arenarium*, *P. aviculare, C. vulgare, V. album*, and E*. arvense*, the best results were obtained with a 50% ethanol solution, whereas for *V. officinalis* the highest value was obtained by extraction with 60% ethanol.

Таблица 2. Съдържание на сухо вещество в екстрактите получени при различна концентрация на етанола
Table 2. Dry matter content of extracts obtained from different ethanol concentration

Растителен екстракт Plant extract	Сухо вещество в екстракта (mg/ml) Dry matter in the extract (mg/ml)		
	етанол 50% ethanol 50%	етанол 60% ethanol 60%	етанол 70% ethanol 70%
Жълт смил Dwarf everlast	26,46±0,19	16,98±0,08	18,27±0,10
Пача трева Knotgrass	18,61±0,13	17,08±0,01	16,33±0,21
Котешка стъпка Wild basil	16,81±0,13	15,79±0,07	7,25±0,08
Бял имел Mistletoe	19,98±0,01	18,52±0,11	16,21±0,05
Полски хвощ Field horsetail	19,17±0,11	17,45±0,06	15,40±0,01
Лечебно великденче Common speedwell	16,48±0,05	19,16±0,15	17,68±0,21

Данните са представени като средна стойност ± SD
The results are presented as means ± SD

Подобна тенденция се наблюдава и по отношение съдържанието на фенолни вещества в екстрактите (Таблица 3). Разликите са статистически значими ($p<0.001$) при почти всички суровини с изключение на *P. aviculare*. При екстракция с 50% етанол най-добро извличане на фенолните вещества е получено при *H. arenarium, P. aviculare и C. vulgare*. За екстрактите от *V. album* и *E. arvense* най-висока концентрация на феноли е установена при вариантите, получени с 60 % етанол, а при *V. officinalis* – при 70% етанол.

A similar trend was observed with respect to the content of phenolic substances in the extracts (Table 3). The differences are statistically significant ($p<0.001$) in almost all raw materials except *P. aviculare*. The highest content of phenolic substances was established in *H. arenarium, P. aviculare* and *C. vulgare* extracts obtained with 50% ethanol. For the *V. album* and *E. arvense* extracts the highest concentration of phenols was observed in the variants obtained with 60% ethanol, and for *V. officinalis* - with 70% ethanol.

Таблица 3. Съдържание на фенолни вещества в екстрактите получени при различна концентрация на етанола
Table 3. Total phenols content of extracts obtained from different ethanol concentration

Растителен екстракт Plant extract	Фенолни вещества в екстракта (mg GAE /ml) Total phenols in the extract (mg GAE/ml)		
	етанол 50% ethanol 50%	етанол 60% ethanol 60%	етанол 70% ethanol 70%
Жълт смил Dwarf everlast	3,01±0,037	2,12±0,026	2,23±0,028
Пача трева Knotgrass	1,98±0,151	1,90±0,095	1,75±0,028
Котешка стъпка Wild basil	4,24±0,040	3,95±0,085	1,56±0,046
Бял имел Mistletoe	1,13±0,035	1,27±0,030	0,81±0,057
Полски хвощ Field horsetail	1,01±0,11	1,53±0,065	1,20±0,052
Лечебно великденче Common speedwell	2,79±0,114	3,23±0,070	3,26±0,049

Данните са представени като средна стойност ± SD
The results are presented as means ± SD

От изследваните растения най-богат на фенолни вещества е екстрактът от *C. vulgare* (4,24 mg GAE/ml) последван от *V. officinalis* (3,26 mg GAE/ml) и *H. arenarium* (3,01 mg GAE/ml). Други автори също съобщават за високо съдържание на фенолни вещества в етанолни екстракти от посочените растения като свързват този факт с наблюдаваната антиок-

From the test plant extracts the richest in phenolic substances is the *C. vulgare* extract (4.24 mg GAE/ml) followed by *V. officinalis* (3.26 mg GAE/ml) and *H. arenarium* (3.01 mg GAE/ml). Other authors also report a high content of phenolic substances in ethanolic extracts of these plants and associate this fact with the observed antioxidant activity in vitro (Georgieva

сидантна активност in vitro (Georgieva and Mihaylova, 2015; Valyova et al., 2008; Czinner et al., 2000).

ИЗВОДИ

Проведени са експерименти за получаване на водно-етанолни екстракти от шест вида лечебни растения, използвани в народната медицина в България. При технологичните опити е варирана концентрацията на етанола без промяна на останалите параметри на екстракция.

Установена е статистически значима зависимост между концентрацията на етанола и добива екстрактивни вещества и общи феноли от единица суровина.

Най-високи стойности за съдържанието на общи феноли са отчетени при *C. vulgare*, екстрахиран с 50% етанол (4,24 ± 0,040 mg GAE/ml) и при екстрактите от *V. officinalis*, получен със 70% етанол (3,26±0,049 GAE mg/ml) и *H. arenarium* – екстрагент 50% етанол (3,01 mg GAE/ml).

and Mihaylova, 2015; Valyova et al., 2008; Czinner et al., 2000).

CONCLUSIONS

Experiments were carried out to obtain water-ethanol extracts from six species of medicinal plants used in folk medicine in Bulgaria. Technological experiments vary the ethanol concentration without changing the other extraction parameters.

A statistically significant correlation between ethanol concentration and yield of extracted substances and total phenols per unit of raw material was established.

Highest values for the total phenol content were recorded for *C. vulgare* extracted with 50% ethanol (4.24 ± 0.040 mg GAE/ml) and for *V. officinalis* extracts obtained with 70% ethanol (3.26 ± 0.040 mg GAE/ml) and *H. arenarium* - with 50% ethanol (3.01 ± 0.049 mg GAE/ml).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. BDS EN 12145: 2000, Fruit and vegetable juices - Determination of total dry matter - Gravimetric method with loss of mass on drying (Bg).
2. **Czinner, E., K. Hagymási, A. Blázovics, Á. Kéry, E. Szóke and E. Lemberkovics**, 2000. In vitro antioxidant properties of Helichrysum arenarium (L.) Moench, *J. Ethnopharmacology*, 73, 437-443.
3. **Dawidowicz, A.L., D. Wianowska and B. Baraniak**, 2006.The antioxidant properties of alcoholic extracts from Sambucus nigra L. (antioxidant properties of extracts). *LWT-Food Sci Technol*., 39: 308-315.
4. **Do Monte, F.H.M., J. G. dos Santos Jr., M. Russi, V.M. N. B. Lanziotti, L. K. A. M. Lea and G.M. A. Cunha**, 2004. Antinociceptive and anti-inflammatory properties of the hydroalcoholic extract of stems from Equisetum arvense L. in mice. *Pharmacol Res*., 49, 239-243
5. European Medicines Agency, 2016. Assessment report on Equisetum arvense L., herba, Committee on Herbal Medicinal Products (*EMA*/*HMPC*/*278089*)
6. **Georgieva, L. and D. Mihaylova,** 2015. Screening of total phenolic content and radical scavenging capacity of Bulgarian plant species. *IFRJ*, 22(1), 240-245.
7. **Hsu, Ch.**, 2006. Antioxidant activity of extract from Polygonum aviculare L., *Biol Res,* 39: 281-288.
8. **Kienle, G. S., A. Glockmann, M. Schink and H. Kiene**, 2009. Viscum album L. extracts in breast and gynaecological cancers: a systematic review of clinical and preclinical research. *J Exp Clin Cancer Res*, 28: 79.

9. **Liang, T., W. Yue, and Q. Li**, 2010.Comparison of the Phenolic Content and Antioxidant Activities of Apocynum venetum L. (Luo-Bu-Ma) and Two of Its Alternative Species. *Int J Mol Sci*., 11(11), 4452-4464.
10. **Mao, Zh., Ch. Gan, J. Zhu, N. Maa, L. Wua, L. Wang and X. Wang**, 2017. Anti-atherosclerotic activities of flavonoids from the flowers of Helichrysum arenarium L. MOENCH through the pathway of anti-inflammation, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 27, 2812-2817.
11. **Mishra, K.P., L. Ganju, M. Sairam, P.K. Banerjee and R.C. Sawhney,** 2008**.** A review of high throughput technology for the screening of natural products. *Biomed Pharmacother*. 62(2), 94-98.
12. **Ochocka, R. and A. Piotrowski**, 2002. Biologically active compounds from European mistletoe (Viscum album L.). *Can J Plant Pathol*, 24(1), 21-28.
13. Ofem, O.E., A.E. Eno, C.O. Nku and A.B. Antai, 2009. Viscum album (mistletoe) extract prevents changes in levels of red blood cells, PCV, Hb, serum proteins and ESR in high saltfed rats. *J. Ethnopharmacol*., 126 (3), 421-426.
14. **Radenkovic, M., V.Ivetic, M. Popovic, S. Brankovic and L. Gvozdenovic**, 2009. Effects of Mistletoe (Viscum Album L., Loranthaceae) Extracts on Arterial Blood Pressure in Rats Treated with Atropine Sulfate and Hexocycline. *Clin Exp Hypertens*, 31(1), 11-19.
15. **Singleton, V, R. Orthofer and R.M. Lamuela-Raventós**, 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol*.; 299 (Oxidants and Antioxidants Part A): 152-178.
16. **Stefanovic, O., M. S. Stankovic and L. Comic**, 2011. In vitro antibacterial efficacy of Clinopodium vulgare L. extracts and their synergistic interaction with antibiotics. *J. Med. Plants Res*., 5(17), 4074-4079,
17. **Tepe, B., A. Sihoglu-Tepe, D. Daferera, M. Polissiou and A. Sokmen**, 2007. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of Clinopodium vulgare L., *Food Chemistry*, 103(3), 766-770.
18. **Valyova, M., V. Hadjimitova, S. Stoyanov, Y. Ganeva and T. Petkov,** 2008. Free radical scavenging activity of extracts from Bulgarian Veronica officinalis L. and GC-MS analysis of ethanol extract. *The Internet Journal of Aesthetic and Antiaging Medicine.* 2 (1), http://ispub.com/IJAAM/2/1/12134

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 184-206
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Видов състав на патогените по медицински и ароматни растения, описани в България

Марин Христов, Кристина Николова, Милен Венелинов, Желю Аврамов*

Лесотехнически университет, бул. „Климент Охридски“ №10, 1797 София, България

Species composition of pathogens of medicinal and aromatic plants recorded in Bulgaria

Marin Hristov, Kristina Nikolova, Milen Venelinov, Zhelyu Avramov*

University of Forestry, 10 Kliment Ohridski Blvd., 1797 Sofia, Bulgaria
**E-mail: zhavramov@ltu.bg*

Received: 14.05.2018 *Accepted:* 02.10.2018 *Published:* 07.11.2018

РЕЗЮМЕ

Нашата страна е богата на лечебни растения. Използват се от древността за получаване на ценни лекарства, подправки, ароматни и други вещества. Съвеменната химична и фармацефтична индустрия добива от растенията лекарствени препарати като нивалин, морфин, глауцин, винкапан, рутин, ескулин, ксанторин, скополамин и др. Появата и разпространението на болести влияе на качеството и на количеството на продукцията. Употребата на продукти за растителна защита е нежелана. Добрите растителнозащитни практики включват познаване на патогени, повредите по растенията и инвентаризация на съществуващата информация в страната за подобна проблематика, което беше цел на проучването, финансирано от НИС по Проект 21-2016 към ЛТУ. Прегледани бяха годишните течения на пет реномирани научни издания, като “Растениевъдни науки“; „Аграрни науки“; „Градинарство“; „Agricultural Science and Technology“ и „Bulgarian Journal of Agriculture“ за периода от 1973 до 2017 година. В този период публикациите

SUMMARY

Bulgaria is rich in medicinal plants. They have been used since antiquity to obtain valuable medicines, spices, aromatic and other substances. The modern chemical and pharmaceutical industry uses plants to produce medicinal products such as nivalin, morphine, glaucine, vincapan, rutin, esculin, xanthorin, scopolamine, etc. The emergence and spread of diseases affects the production quality and quantity. The use of plant protection products is undesirable. The good plant protection practices include being familiar with pathogens, plant damages and inventory of the information available in the country on these issues, which was the aim of the study funded by the Research Sector at the University of Forestry under Project 21-2016. All issues of five prestigious scientific journals, namely “Bulgarian Journal of Crop Science“; “Agricultural Sciences Journal”; “Gradinarstvo”; “Agricultural Science and Technology” and “Bulgarian Journal of Agriculture” of the period 1973-2017, were reviewed.

надхвърлят 3800 броя. Единствено 49 броя от тях са носители на информация, свързана с причинители на болести по медицински и ароматни растения. От специализираната българска литература от 1962 до 2017 са открити публикувани 11 книги. В четири се разглеждат болестите и неприятелите по етеричномаслените и лекарствените култури, а останалите 7 касаят технологията на отглеждане. Издадени са 8 учебни пособия, два учебника, разглеждащи болести по културните растения с информация за ограничен брой култури - маслодайна роза (*Rosa damascena*), мента (*Mentha* sp.), лавандула (*Lavandula vera*), кориандър (*Coriandrum sativum*), салвия (*Salvia officinalis*), дилянка (*Valeriana officinalis*), медицинска ружа (*Althaea officinalis*), маточина (*Melissa officinalis*), кимион (*Carum carvi* L.) и резене (*Foeniculum vulgaris* Mill.). Болестите, описани по медицинските и етерично-маслените култури се причиняват от различни патогени (вируси, бактерии, фитоплазми), но най-срещани и съобщавани са гъбите. Резултатите от изследването установяват слабата проученост на патогените по тези култури.

Ключови думи: патогени, медицински, ароматни растения, литературни източници, Проект 21/2016 ЛТУ, България

The publications within this period are over 3800. Only 49 issues contain information related to medical and aromatic plant pathogens. Eleven published books were found among the specialized Bulgarian literature of the period from 1962 to 2017. Four of them consider diseases and pests of essential oil and medicinal crops, and the other 7 refer to the cultivation technology. Eight manuals and two textbooks were issued, which consider crop diseases and contain information about a limited number of crops – oil rose (*Rosa damascena*), mint (*Mentha* sp.), lavender (*Lavandula vera*), coriander (*Coriandrum sativum*), sage (*Salvia officinalis*), valerian (*Valeriana officinalis*), marsh mallow (*Althaea officinalis*), lemon balm (*Melissa officinalis*), Cumin (*Carum carvi* L.) and fennel (*Foeniculum vulgaris* Mill.). The described diseases of essential oil and medicinal crops are caused by various pathogens (viruses, bacteria, phytoplasmas), but the fungi are the most common and frequently reported. The results of the study show that the pathogens of these crops are still not well researched.

Key words: pathogens, medicinal, aromatic plants, source literature, Project 21/2016 UF, Bulgaria

УВОД

Полезните свойства на лекарствените и етерично-маслените култури (ЕМЛК) и медицински и ароматни растения (МАР) са били изучавани хилядолетия назад. Прилагани са все по-задълбочено и ефикасно, което води до масовото им използване. Това съответства нарастващото им търсене, водещо до завишеното количество на ежегодно събираните билки. Дори при най-добро консервиране и по-нататъшно съхранение на лечебните растения с времето тяхната активност отслабва. Затова за всяка билка трябва да се знае за какъв период от време

INTRODUCTION

The beneficial properties of essential oil, medicinal, and aromatic plants have been studied for millenia. They have found more profound and efficacious application, which has led to their mass use. This corresponds to a growing demand for them which leads to an increased quantity of the herbs collected annually. Even with the best conservation practices and subsequent storage of medicinal plants, their effect attenuates with time.

Therefore for each herb it is important to know the period of time after its

след приготвянето ú тя е годна за употреба. При не правилно сушене може напълно да се загуби лечебното им действие. Съобразяването с тези изисквания е гаранция за осигуряването на ефикасна фитотерапия. Отглеждането на някои етеричномаслени култури като маслодайна роза, лавандула, мента и други у нас има стари традиции и световна известност, а други, сравнително по-нови като силибум (бял трън), салвия, жълт мак и др., се очертават като перспективни и производството им се разширява.

В същото времето по данни на FAO, ежегодно в света се регистрира изчезването на много растителни видове. Ето защо за преодоляване на ресурсния дефицит и задоволяване на нарастващото потребление са създадени и се създават технологии за култивираното им отглеждане. Така има не само възможност за оползотворяване на слабопродуктивни земи, осигуряване доходи на населението и възможност за отглеждане на растения с по-високо съдържание на биологично активни вещества. Отглеждането на растенията като земеделски култури често пъти се съпровожда от появата на болести и неприятели, които могат да нанесат сериозни поражения, а в някои случаи дори да компрометират реколтата. Употребата на продукти за растителна защита при култури за медицински и козметични цели изключва в продукцията и нейните производни наличието дори и на минимални остатъчни количества.

В основата на усъвършенстването на прилаганите методи и подходи за растителна защита е доброто познаване на видовете и повредите, които те нанасят на съответните ЕМЛК и МАР, като първоначален етап от този процес е извършването на инвентаризация на съществуващата информация в страната свързана с подобна проблематика. Проект 21/2016 на НИС към ЛТУ подпомогна настоящото проучване на

preparation in which it is good for use. In case of improper drying, it can completely lose its medicinal effects. Observing these requirements is a guarantee for an efficacious phytotherapy. The growing of some essential oil crops such as Damask rose, lavender, mint, etc. in Bulgaria has long traditions and global popularity, whereas other relatively newer species such as white thorn, sage, yellow horned poppy, etc. have promising perspectives and their production is growing.

At the same time according to data of FAO, extinction of many plant species is reported every year. This is why for the purpose of overcoming resource shortfall and meeting growing consumption there have been and are continuously created technologies for their cultivation.

This allows not only making use of lands of low productivity and income-generation for the population, but also an opportunity for growing plants with higher content of bioactive substances.

Growing of plants as agricultural crops is often accompanied by diseases and pests which can cause serious harm and in some cases even compromise the harvest. Yet, the use of plant protection products with crops for medicinal and cosmetic use is not allowed in their production and its derivatives, even when it comes to miniscule residual quantities.

The foundation of improvement of the methods and approaches applied for plant protection lies in the good knowledge of pathogen species and the harm caused by them on the respective essential oil crops and medicinal and aromatic plants, and a first stage in this process is an inventory of the existing information in the country on this subject matter. Project 21/2016 of NIS to the University of Agriculture and Forestry supported the present study of the

патогените по араматни и медицински култури в България.

Цел и задачи

Целта на настоящото проучване беше да се установи степента на проученост на видовете патогени по култивираните етеричномаслените и лечебните растения (ЕМЛК) и медицински и ароматни растения (МАР) в България и да се анализира наличната в България публикувана информация.

Обект и предмет на изследването е публикационната дейност в България отнасяща се до причинителите на болести по лекарствени растения.

За изпълнение на целта на работа бяха поставени задачи за проучване и анализ на научните публикации (периодика), научнопопулярните публикации (периодика), на други печатни източници (книги, брошури и др.), а също проучване и анализ на електронните издания и публикации по темата за периода от 1972 до 2017 г.

pathogens of aramatic and medical cultures in Bulgaria.

Purpose and tasks

The purpose of this research was to establish the extent to which the pathogenic species affecting cultivated essential oil crops and medicinal and aromatic plants in Bulgaria have been studied and to analyze the existing information which has been published in Bulgaria.

The subject and scope of the research was the publication activity in Bulgaria regarding the pathogens affecting medicinal plants.

For fulfillment of the research purpose, there were placed specific assignments for research and analysis of the scientific publications (periodic issues), popular science publications (periodic issues), of other print sources (books, brochures, etc.), as well as research and analysis of the electronic editions and publications on the topic for the period from 1972 to 2017.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Осъществяването на библиографско изследване (проучване на литературата) по съответен проблем е първата стъпка от научно-изследователската работа. Научната информация е следствие от съзнателен целенасочен процес. Тя се използва за различни цели (теоретични и практически), като в областта на земеделието ни дава възможност да създаваме нови и подобряваме съществуващите технологии за култивиране на различни растителни видове, които представляват интерес за задоволяване на различни потребности от битието на човечеството. Търсенето на информация може да има две съдържателни страни – проучване на литературата и проучване на практическия опит (Gavrailov, 2014).

Целта на нашето литературното проучване беше да се установи съвременното състояние на проблемите. В тази връзка беше важно да се изяснят два възлови въпроса на нашето проуч-

MATERIAL AND METHODS

The first step in any scientific research work is a bibliographic research (literature review) on the particular subject. Scientific information is the result of a concentrated process. It is used for different purposes (theoretical and practical), and in the field of agriculture it allows us to create new and to improve the existing cultivation technologies for different plant species which are of interest for the meeting of various needs of human life. Information research can have two aspects content-wise – research of literature and research of practical experience (Gavrailov, 2014).

The purpose of our literature review was to identify the present-day state of the subject matter. Therefore it was important to clarify two key questions of our research, formed into

ване, обособени в два раздела: какво се разбира под понятието информация и кои са различните видове информация и какво е значението на етерично-маслените и лекарствени култури за човека и земеделското производство.

Информация и източници на информация.

Съществува различно разбиране за етапите, през които трябва да премине изследователският процес. Някои го разделят на три етапа (проектиране, технологична и рефлексивна фаза) (Lulalski 2005a и 2005b; Tasev, 2004 и др.), а други на четири (предварителен, същински, заключителен и представителен) (Lulalski, 2005b; Gavrailov, 2014).

Информацията (от латински: *informatio* - разяснение, изложение, осведоменост) е понятие, свързано с обективното свойство на материалните обекти и явления (процеси) да пораждат многообразие от състояния, които могат да се предават на други обекти чрез взаимодействия и да се запечатват в тяхната структура (http://bg.wikipedia.org/wiki/).

Gavrailov (2014) разграничава видовете документи като Първични документи и Вторични документи. В проучването използвахме и двата вида. Разгледани бяха публикувани монографии, сборници, научни издания, научно-популярни, материали от научни конференции, официални издания, статистически сборници, списания, вестници, реферативни журнали, научни записки, сборници, бюлетини, известия, годишници, отчети, дисертации, дипломни работи, депонирани ръкописи, архивни единици, преводи, технологична документация, рационализаторски предложения и др, които спадат към първата група документи. Вторични документи също бяха проучени. Това бяха реферативни журнали, сигнална информация, експресинформация, печатни картички, обзори (референтни, аналитични), енциклопедии (общи, универсални, отраслови), справочници, речници и т.н. (http://tuj.asenevtsi.com/Informatica2/I011.htm).

За ориентир при търсенето на информация беше използвахме класифи-

two sections: the concept of information and the different information types, and the significance of essential oil crops and medicinal plants for humans and agricultural production.

Information and information sources.

There are different approaches to the research process stages. Some authors divide it into three stages (design, technology and reflection) (Lulanski 2005a and 2005b; Tasev, 2004 et al.), and other authors into four (preliminary, essential, conclusive and representative) (Lulanski 2005b, Gavrailov, 2014).

Information (from Latin: *informatio* - clarifiction, exposition, awareness) is a concept related to the objective property of material objects and phenomena (processes) to create a wide range of states which can be transferred to other objects through interaction and can be imprinted in their structure (http://bg.wikipedia.org/wiki/).

Gavrailov (2014) distinguishes between primary and secondary documents. In our research we have used both types. We have reviewed the published monographs, compendiums, scientific editions, popular science editions, materials from scientific conferences, official publications, statistical compendiums, journals, newspapers, journals with reference index, scientific notes, collected works, newsletters, announcements, yearbooks, reports, dissertations, graduation theses, submitted manustripts, archive units, translations, technological documentation, justification proposals, etc., all of which belonging to the first group of documents. We have also reviewed secondary documents, such as journals with reference index, new publication announcements, express information, print cards, reviews (reference, analytical), encyclopaedias (general, universal, sectoral), guides, dictionaries, etc. (http://tuj.asenevtsi.com).

As a reference point in the search for information we used the classification

кацията на Tasev (2004), включваща: База данни като съвкупност от данни, структурирани по начин, който позволява лесното и бързото им извличане, (https://mkirilova.files.wordpress.com): *Библиотеки; Училища; Здравна каса; Лични лекари; Видеотеки; Магазини (включително и по Internet); Складове; Граждански регистър (https://bg.wikipedia.org/wiki/).* Банка данни (БнД) като съвременна форма на организация, на съхранение и достъп до информация, набор от езикови и софтуерни инструменти, известна като система за контролиране база данни (СКБД) (Babenko, 2008).

Извършването на специализирано библиографско проучване по определена тема бяха включени техники с интердисциплинарен изследователски инструментариум. Извършено беше библиографско тематично проучване, обхващащо библиографско описание и систематизация, обработка на данни и структуриране. Отделено беше внимание на дигитализация на резултатите от обработените материали и графичното представяне на резултатите.

Съставяне на алгоритъм за търсене на информация, заложена в литературните източници.

Примерния алгоритъм, който беше използван е съставен от основни етапи като определяне на типа на източниците, които ще бъдат проучени – първични и вторични, публикации в периодичните научни издания, научно-популярна литература, електронни издания (“разузнаване” в електронните книжарници, виртуални библиотеки и каталози в Интернет). Беше определена продължителността на периода, за който проучването ще бъде извършено и беше определен езиковия и географски обхват – само български научни източници. Проучени бяха следните източници: печатни и електронни издания, включващи: Анотациите като кратък текст, даващ информация за съдържанието на книга, статия, филм и т.н. (https://bg.wikipedia.org/wiki/);
Библиографиите като изучаване и описване на печатни издания и

of Tasev (2004), including: Database as a set of data structured in a way which enables its fast extraction, (https://mkirilova.files.wordpress.com): *Libraries; Schools; Health insurance fund; General medical practitioners; Video libraries; Stores (including online); Warehouses; Civil register (https://bg.wikipedia.org/wiki/).* Data bank as a contemporary form of organization, storage and access to information, and a set of language and software instruments, known as a data base control system (Babenko, 2008).

In the specialized bibliographic research on the topics we included techniques of interdisciplinary research toolkit. We performed a bibliographic thematic research covering the bibliographic description and systematization, data processing and structuring. We paid attention to digitalization of the results of the processed materials and the graphic presentation of the results.

Creation of an algorithm for search for information in the literature sources.

The model algorithm used was composed of several main stages such as defining the type of sources to be researched – primary and secondary, publications in periodic scientific editions, popular science literature, electronic editions (“scouting” the electronic book stores, virtual libraries and catalogues on the Internet). We determined the period in which the research had to take place, as well as its language and geographic scope – only Bulgarian scientific editions. We researched the following sources: print and electronic editions, including: Anotations as short texts presenting the contents of a book, article, film, etc. (https://bg.wikipedia.org/wiki/);

Bibliographies as studying and describing print editions and manuscripts

ръкописи (https://bg.wikipedia.org/wiki/); Дисертации за придобиване на научна степен „доктор“ във ВУЗ (http://e-dir.unwe.acad.bg/); Учебници и учебни помагала като издания с ISBN и рецензент и препоръчани от катедрен съвет по съответните дисциплини на университетите (http://iniod.com); Студия с изследване по някакъв въпрос с ISSN или ISB, чийто обем беше от 30 до 100 страници (http://iniod.com/); Доклади на научен форум. (http://iniod.com/) и монографиите (монографичен труд), като научни съчинения, засягащи изчерпателно един въпрос или тема.

(https://bg.wikipedia.org/wiki/); Dissertations for the awarding of doctoral degrees in higher education institutions (http://e-dir.unwe.acad.bg/); Textbooks and study aid books as editions with ISBN and reviewers and recommended by university department councils on the respective study disciplines (http://iniod.com); Studies investigating a certain question with assigned ISSN or ISB, with a volume between 30 and 100 pages (http://iniod.com/); Reports from scientific forums (http://iniod.com/) and monographs (monographic works) as scientific works treating exhaustively a certain question or topic.

РЕЗУЛТАТИ

Значение на етерично маслените и лекарствени култури за човека и нашата страна. Етерично маслените и лекарствени култури (ЕМЛК) са известни от векове. В някои източни култури (Китай, Индия и др.) популярността на нетрадиционната медицина има широка популярност, съизмерима с модерната медицина. В света от около 422000 растителни вида за медицински цели се използват 12.5% (52885), а 8% (4160) са застрашени (Schippmann et al., 2002.). ЕМЛК и МАР се използват под различна форма (директно за лечение под формата на настойки, чайове и др.) като суровина за производство на лекарства, съставки на храната (подправки с лечебни свойства) и др. Според доклад на Световната организация по прехрана и земеделие (FAO) към ООН има два източника за получаване медицинските растения, които се използват от човека: събрани от природата и отгледани като култивирани растения.

България е традиционен производител на етерично маслени растения и техни деривати, като за периода 1998-2002 г. се нарежда сред първите страни в света по износ на събрани от природата лекарствени растения (роза, лавандула, мента, кориандър и др.), като заема съответно двадесет и пето място сред вносителите

RESULTS

The importance of essential oil and medicinal plants for humans and for Bulgaria.

Essential oil and medicinal plants have been known for centuries. In some Eastern cultures (China, India, among others) untraditional medicine enjoys widespread popularity, comparable to that of modern medicine. Globally, out of around 422,000 plant speciels, for medicinal purposes are used only 12.5% (52,885), and 8% (4,160) are endangered (Bergleiter et al., 2009). Medicinal, essential oil, and aromatic plants are used in different forms - directly for treatment (in the form of infusions, teas, etc.), or as a raw material for the production of medicines, food ingredients (spices with medicinal properties), etc. According to a report of FAO with the UN, there are two sources of obtaining the medicinal plants used by humans - collecting them from nature and cultivating them.

Bulgaria is a traditional producer of essential oil plants and their derivatives, and for the period 1998-2002 it ranks among the top countries in the world in the export of medicinal plants collected from nature (rose, lavender, mint, coriander, etc.), and is respectively on 25th position among the importers of such produce in the USA and on 4th

на подобна продукция в САЩ и четвърто в Европейския съюз. Розопроизводството е запазена марка за страната, а качеството на полученото розово масло няма аналог в световната индустрия и неговото търсене не намалява през годините. (http://www.fao.org/docrep). По износа на медицински растения България е на 8-мо място с 10 300t средно за периода 1991-2003 г. на стойност 14 355 500 щатски долара (Lange, 2004), като площите заети с подобни култури в България през 2014 г. са 44,78 ha с общо произведена продукция 55 598t (MAFF, Agrostaistica, 2017).

Интересът към тези растения, в следствие обема на продажбите им, нараства постоянно през последните десетилетия в световен мащаб. Стойността на лечебните растения на международния пазар надхвърля 50 милиарда US долара годишно (Schippmann et al., 2002). По данни на Световната здравна организация (WHO 2010) пазарът на МАР в Европа за периода 1999 – 2001 е нараснал значително като в Чехия е с 22%, а в България със 170%.

Около 3000 медицински и ароматни растения видове се търгуват на международните пазари и повечето са диворастящи. В Европа, най-малко 2000 МАР се използват като търговски продукти, като около две трети (1200-1300) видове са местни за Европа (Stolton et al., 2010).

Горепосочената информация показва, че е налице разрастващ се пазар и неговото въздействие върху промишлеността може да бъде значително. Повишеното търсене на сурова продукция и производните продукти, освен с интереса към техния ефект за здравето на човека, е свързано и с увеличаването на човешката популация на земята. Всичко това, както и все още ограниченото им култивирано отглеждане, е предпоставка за повишения антропогенен натиск към природните хабитати. Това застрашава тяхното съществуване (WWF, 2000). Подобен риск съществува и за нашата страна, която е на

position in the EU. Rose production is a trademark for Bulgaria and the quality of the obtained rose oil is unrivalled in the global industry, without decline in its demand over the years. (http://www.fao.org/docrep/008/af285e/af285e00.HTM). Regarding the export of medicinal plants, Bulgaria ranks 8th in the world, with an average of 10,300 tonnes for the period 1991-2003, worth USD 14,355,500 (Lange, 2004), with areas covered with such crops in Bulgaria in 2014 of 44.78 ha and a total produce of 55,598 tonnes (Ministry of Agriculture, Food and Forestry, Agrostatistics, 2017).

The interest in these plants due to their sales volumes has been constantly growing in the past decades on a global scale. The worth of medicinal plants on the international market exceeds 50 billion US dollars annually (Schippmann et al., 2002). According to data of the World Health Organization (WHO 2010) the European market in medicinal and aromatic plants for the period 1999 – 2001 has grown significantly, for example by 22% in the Czech Republic, and by 170% in Bulgaria.

Around 3,000 medicinal and aromatic plant species are traded on international markets and most of them are wild plants. In Europe, at least 2,000 medicinal and aromatic plants are used as commercial products, and around two thirds (1,200-1,300) species are indigenous to Europe (Stolton et al., 2010).

This information shows that there is a growing market and its impact on the industry can be substantial. The increased demand for raw produce and its derivatives is related not only to the interest in their effects on human health but also to the increased human population on earth. All these factors and these plants' still limited cultivation are premises for increased anthropogenic pressure on natural habitats. This endangers their existence (WWF 2000). There is such risk for Bulgaria as well, which ranks third in Europe in terms of

трето място в Европа по регистрирана площ от 447 775ha и събрана продукция от 5 282t/year (Bergleiter et al., 2009). В световен мащаб в последните години се съобщава за около 9000 медицински растения, които са придобили някакъв статут на застрашеност (Hawkins, 2008).

Във връзка с опазването на природата и здравето на хората в Европа, и света са създадени отраслови организации със сформирани работни групи и изработени правила за събиране, и отглеждане на медицински и ароматни растения (МАР) (EUROPAM GACP- MAP-2010). Те са обект на проучване и постоянен мониторинг от различни световни организации WHO, WWW, FAO и др. Към Международния институт за съхранение на растителните генетични ресурси (International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI) от 2002 г. е създадена специална група, която работи по проблемите, свързани с МАР.

Според Varbanova (2004) от разпространените в България 3567 вида висши растения, 750 са МАР (85% са от дивата природа, а само 15% са интродуцирани или местни видове). Групата на култивираните наброява 318 представители (видове и популации) с местен или чужд произход. Повишеният интерес към медицинските растения показва, че усилията в Европейския съюз и в световен мащаб са насочени към устойчиво използване на ресурсите едновременно в двете направления в природата и отглеждани като култура. При култивирането им се обръща внимание на прилагането на добрите практики заложени в GACP- MAP и безопасността при приложение за човешкото здраве.

Страните в Европейския съюз са разработили законодателство, регулиращо подобни дейности. Поради особеностите на МАР дейностите свързани с производството и преработката им се отнасят към специален подотрасъл на земеделското производство – биологично земеделие, които са в пряка връзка с

registered areas (447,775 ha) and collected produce (5,282 t/year) (Censkowsky et al. 2007). On a global scale, in the recent years around 9,000 medicinal plants are reported to have been assigned a certain endangered status (Hawkins, 2008).

In connection with the preservation of nature and human health in Europe and in the world at large, there have been created sectoral organizations with work groups and new rules have been elaborated for the collection and cultivation of medicinal and aromatic plants (EUROPAM GACP- MAP-2010). They are subject of research and constant monitoring by numerous global organizations such as WHO, WWW, FAO, etc. The International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) since 2002 has had a specialized group working the problems related to medicinal and aromatic plants.

Accroding to Varbanova (2004), out of the 3,567 higher plant species which can be found in Bulgaria, 750 are medicinal and aromatic plants (85% are from wildlife, and only 15% are introduced or local species). The group of cultivated such counts 318 represenatives (species and populations) of local or foreign origins. The increased interest in medicinal plants shows that the efforts in the European Union and the world are aimed at sustainable use of the resources of both wild and cultivated plants. In their cultivation, attention is paid to the application of the good practices stipulated in GACP- MAP and their safe application for human health.

The European Union countries have developed legislation regulating such activities. Because of the specificities of medicinal and aromatic plants, the activities related to their production and processing are assigned to a special subsection of agricultural production – biological agriculture, and

екологичното законодателство и нормативната база за подобен тип производство. В Наредба №11 от 6 април 2009 г. за условията и реда за прилагане на мярка 214 „Агроекологични плащания" от Програмата за развитие на селските райони за периода (ПРСС, RDP, http://www.dfz.bg) 2007-2013 г. е предвидено подпомагане производството на ароматни и медицински растения: в преход – 340 евро/ha, преминали преходния период – 267 евро/ha.

Световна тенденция, но слабо изразена в България е, че преработвателната индустрия предпочита изкупването на култивирани растения, заради по-високото им качество и възможността суровината да се стандартизира, висока механизация и автоматизация на процеси, добър хигиенно-санитарен режим и намалената себестойност на продукцията (Dzhurmanski et al., 2009).

Състоянието на проучванията при ЕМЛК в България до момента не е извършвано в целия спектър от проблеми, които стоят за решаване в производството на тези култури. В страната са правени сравнително малко проучвания върху традиционните култури и по-често използваните видове. Няма данни за влиянието на различни неинфекциозни фактори върху появата на болести по тези култури. Малко са проучванията върху растителнозащитните заплахи и по-специално в областта на фитопатологията. В направлението през последните години са работили малък брой изследователи – Margina (1991; 1999; 2003), Mirkova (1999), Dikova (1989, 2009, 20011, 2014), Dacheva (2008), Vasileva (2015) и Nakova (2010; 2017), но и в техните разработки не са изследвани всички фитопатологичните проблеми на ЕМЛК и МАР в нашата страна. Елиминиране на неизвестността, относно разпространението на болестите по медицинските и лечебни култури, ще бъде от полза за науката и практиката. По този начин ще се отговори на въпроса възможно ли е развитие на този отрасъл на земеде-

are directly related to the environmental legislation and regulatory framework for such production. In Regulation No. 11 dated 6 April 2009 on the rules and procedure for application of measure 214 "Agri-environment payments" of the Rural Development Programme for the period 2007-2013, there was stipulated support for the production of aromatic and medicinal plants: in transition – 340 euro/ha, after transition – 267 euro/ha.

The global trend, which is not so present in Bulgaria, is that the processing industry prefers to buy cultivated plants because of their higher quality and the possibility for standardization of the raw material, high level of mechanization and automation of the processes, good hygiene and sanitary regimes and reduced cost of production (Dzhurmanski, et at. 2009).

The research of medicinal and essential oil plants in Bulgaria so far has not covered the whole spectrum of problems faced in the production of these crops. In the country, there have been relatively few studies of traditional crops and the more frequently used species. There is no data on the influence of different non-infectious factors on the manifestation of disease in these crops. There is little research on plant protection threaths and especially in the field of phytopathology. In this line of research in the recent years there has been work by a relatively small number of researchers, namely Margina, (1991; 1999; 2003),), Dikova (1989, 2009, 2011, 2014), Dacheva (2008), Vasileva (2015) and Nakova (2010, 2017), but even their works have not investigated all the phytopathological problems faced by medicinal, essential oil and aromatic plants in Bulgaria. Eliminating the gaps in information concerning the spread of diseases among medicinal plants will bring benefits both to science and practice. This will provide an answer to the question whether a development of

лието в България, както и дали се налага да се извършат допълнителните проучвания за вида и разпространението на болестите по тях, както и за причините, които ги предизвикват. Ще се изясни и да се направят изводи за степента на проученост на съществуващите фитопатологични проблеми при отделните култури от тази група, култивирани в България.

Резултати от проучените литературни източници

В проучването са прегледени годишните течения на пет реномирани, в сферата на земеделието, научни издания (Сп."Растениевъдни науки"; Сп. „Аграрни науки"; Сп. „Градинарство"; Agricultural Science and Technology; Bulgarian Journal of Agricultural Science) за дългогодишен период от време – периода 1973-2017 г. В рамките на тези 44 години (от 1973 г. сп „Растениевъдни науки") включените в изследването обекти са претърпели общо 125 издания (броеве), с публикувани в тях 1707 научни от различни направления от сферата на земеделието. Направения преглед на този внушителен брой статии показа, че само 19 от тях са носители на информация, която има връзка с някои болести по ЕМЛК и причините (причинителите), които ги пораждат. Процентното съотношение представлява по – около 1% (1,11%) от общия брой научни статии за изследвания период. Публикационната дейност по проучваната тематика в обектите на изследване беше констатирано минималния брой от култивирани растения (6 бр), които се отглеждат в нашата страна и заемат по-голяма част от обработваемите площи с ЕМЛК. При проучването беше доказано, че не е изследван и пълния спектър от фитопатологични проблеми, съпътстващи тези култири: Маслодайна роза *(Rosa damascena* Mill*)* – публикувани са 3 статии, в които изцяло са засегнати темите за причинителите на вирусни болести; биология на черните листни

this agricultural sector in Bulgaria is possible, as well as whether it is necessary to carry out additional studies on the types and spread of diseases affecting them and their causes. It will clarify and will allow conclusions as to the degree of study of the existing phytopathological problems of the individual crops of this group cultivated in Bulgaria.

Results of the examined literature

Within the research we have reviewed the annual volumes of five scientific journals authoritative in the field of agriculture (Bulgarian Journal of Crop Science; Agricultural Sciences Journal; Gradinarstvo Journal; Agricultural Science and Technology; and Bulgarian Journal of Agricultural Science) for a long period of time – from 1973 to 2017. Within these 44 years (since 1973 with Bulgarian Journal of Crop Science) the objects included in the research have had a total of 125 editions (issues), containing 1707 scientific articles on different sectors of the agricultural field. The review of this impressive number of articles showed that only 19 of them contain information related to some of the diseases of medicinal and essential oil plants and their causes (pathogens). As a percentage they form around 1% (1.11%) of the total number of scientific articles of the analyzed period. The publications on the research topics in the reviewed editions covered the minimal number of plants (6 in total) cultivated in Bulgaria and occupying the majority of lands cultivated with medicinal and essential oil plants. In the research it was proven that there has not been a study of the full range of phytopathological problems accompanying these crops: Damask rose *(Rosa damascena* Mill*)* – there are 3 published articles covering entirely the topics of the causes of viral diseases; biology of the black leaf spots; antracnosis (Hristova, 1973; Tanev, 1981; Mirkova E., Margina A., 2003);

петна; антракноза (Hristova, 1973; Tanev, 1981; Mirkova & Margina, 2003); Мента *(Mentha* sp.*)* – публикувани са 2 статии – насочени към агротехниката при двегодишното отглеждане на карболова мента, в които частично се засяга проблема за болестите, както и устойчивостта на видове и сортове мента към *Puccinia menthae* Pers. и *Verticillium* (Yankulov, 1980; Margina, 1997); Лавандула *(Lavandula vera)* – публикувани са 4 статии, в една от които е проучено влиянието на почвените патогени, както при лавандулата, така и за още 2 култури; разгледани са още фитосанитарния мониторинг на болестите и е извършен мониторинг на гъбните болести срещащи се у нас (Mirkova and Margina, 2003; Mirkova et al., 1999; Nakova, 2010; 2017; Vasileva, 2015); Кориандър *(Coriandrum sativum)* – публикувани са 2 статии с описание на някои вирусни болести по тази култура (Pecarski et al., 2017; Dikova, Lambev, 2015); Валериана/Дилянка *(Valeriana officinalis)* – публикувани са 2 статии като едната е с изцяла насоченост към технологията за градинското отглеждане на валериана; а другата – третира въпроса за лимитиращия фактор за отглеждането и каквито се явяват някои почвени гъби (Mirkova and Margina, 2003; Dikova et al., 2016); Медицинска ружа *(Althaea officinalis),* Салвия *(Salvia officinalis)* и Маточина *(Melissa officinalis)* – съобщава се за присъствието на вирусна инфекция по тези култури (Dikova et al., 2016). От направения сравнителен анализ на събраната информация можем да заключим, че в едни от най-популярни и реномирани научни списания у нас, публикуващи статии, обзори и др. във всички области на растениевъдството, резултатите са неудовлетворителни по отношение на отразяването на фитопатогенната обстановка и проблемите от подобно естество в България за последните повече от четири десетилетия по ЕМЛК. Установяваме, че съществуват огромни празнини в познанието ни за болестите и причинителите по тези култури, като подобна информация е важна за нашите производители.

Mint *(Mentha* sp.*)* – 2 articles were published – focused on agritechniques in two-year growing of peppermint, which partially treat the problem of diseases, as well as the resistance of species and sorts of mint to *Puccinia menthae* Pers. and *Verticillium* spp. (Yankulov, 1980; Margina, 1997); Lavender *(Lavandula vera)* – there are 4 published articles, one of which studies the influence of soil pathogens of lavender and 2 more crops; they treat also phytosanitary monitoring of diseases and a performed monitoring of fungal diseases in Bulgaria (Mirkova E., Margina A., 2003; Mirkova E. et al., 1999; Nakova, 2010; Vasileva, 2015); Coriander *(Coriandrum sativum)* – 2 articles were published with description of some viral diseases affecting this plant (Pecarski et al., 2017; Dikova, Lambev, 2015); Valerian *(Valeriana officinalis)* – 2 articles were published, one of which is focused completely on the technology of garden growing of Valerian, and the other treates the question of the cultivation limiting factors, which includes some soil funghi (Mirkova, Margina, 2003; Dikova et al., 2016); Marsh Mallow *(Althaea officinalis),* Sage *(Salvia officinalis)* and Lemon balm *(Melissa officinalis)* – there is report of the presence of a viral infection of these crops (Dikova et al., 2016). Based on the conducted comparative analysis of the collected information we can conclude that some of the most popular and authoritative magazines in Bulgaria publishing articles, reviews, etc. in all fields of plant growing, show unsatisfactory results regarding the coverage of phytopathogenic environment and the problems of this kind in Bulgaria for the past over four decades in the field of medicinal and essential oil plants. We have established that there are enormous gaps in our knowledge of diseases and their causes among these crops, and that such information is important to Bulgarian producers.

Резултатите от проучването на реномирано научно-популярно издание в страната „Растителна защита“ за период от над 50 години показаха сходна тенденция. Общия брой на изданията са над 170 броя, в които са били публикувани над 2120 научно – популярни статии и други информационни материали. В някои от тях са били представени и данни от научни изследвания на отделни автори. От направения преглед на цялото течение на списанието беше установено, че по проблема, свързан с болестите по етеричномаслените и лекарствените култури са публикувани 30 статии в 19 години от издаването на списанието. Тенденцията и резултатите са сходни с тези при научните публикации – отново процента е около 1 (1,41%), съотнесен към общия брой публикации, независимо, че списанието има специализирана насоченост по растителна защита.

От публикувания брой материали са засегнати болести и патогени, които се срещат по следните култури: Маслодайна роза *(Rosa damascene* Mill*)* – в периода до 1985 г. са публикувани 2 статии – борба срещу ръждата; грижи за розите (Dodov, 1953; Tanev, 1983). След 1992 г. са публикувани 7 статии, обхващащи теми, свързани с описанието на болестите и техните причинители като ръжда и черни листни петна (Margina, 1991); цялостна растителна защита на розата (Mirkova and Karadzhova, 2003); почвени патогени (Mirkova, 2005); вертицилийно увяхване (Mirkova, 2006) фитосанитарен поглед (NPPS, 2007); борба с антракнозата и други болести (Nakova, 2008; Mirkova, 2016); Мента *(Mentha* sp*.)* – до 1985 година има публикувани 5 статии, включващи информация за вирусни болести (Dodov, 1953b); ръжда (Dodov, 1953a; 1953c); вертицилийно увяхване (Tanev, 1983). След 1992 г. беше открита информация за 2 статии с описание на вертицилийно увяхване (Neshev, 1998); ръжда; брашнеста мана; антракноза; жълтеница

The results from the review of a reputable popular science journal in Bulgaria – Plant Protection, for a period of over 50 years, show a similar trend. The total number of issues is more than 170, containing over 2,120 popular science articles and other information materials. Some of them presented data from scientific research of individual authors. The review of all the issues of the journal showed that the problem related to diseases of medicinal and essential oil plants is covered in 30 articles published in the course of 19 years. The trend and results are similar to those with scientific publications – again the percentage is around 1 (1.41%) compared to the total number of publications, regardless of the fact that the plant is specialized in plant protection.

The published materials cover diseases and pathogens affecting the following crops: Damask rose *(Rosa damascene* Mill*)* – in the period until 1985 there were published 2 articles – fighting rust; taking care of roses (Dodov, 1953; Tanev, 1983). After 1992 there were published 7 articles covering topics related to description of diseases and their causes such as rust and black leaf spots (Margina, 1991); complete plant protection of roses (Mirkova and Karadzhova, 2003); soil pathogens (Mirkova, 2005); verticillium wilt (Mirkova, 2006) phytosanitary review (National Plant Protection Office, 2007); fighting antracnosis and other diseases (Nakova, 2008; Mirkova, 2016); Mint *(Mentha* sp*.)* – until 1985 there were published 5 articles with information about viral diseases (Dodov, 1953); rust (Dodov, 1953a; Dodov, 1953c); verticillium wilt (Tanev, 1983). After 1992 we found information about 2 articles with description of verticillium wilt (Neshev, 1998); rust; powdery mildew; antracnosis; yellows (Margina, 1998). For lavender

(Margina, 1998). За лавандула *(Lavandula vera)* бяха открити общо 5 броя статии в периода след 1992 г., отнасящи се за листни петна (Margina, 2000); алтернариоза; кореново гниене (Mirkova, 2000); мониторинг на патогените (Nakova, 2010); гъбни болести (Vasileva, 2015a; Nakova et al., 2017); за кориандър *(Coriandrum sativum)* бяха открити 2 броя публикации след 1992 г. третиращи фитосанитарното състояние (Atanasova et al., 2013) и болестите бактериално почерняване по плодовете, церкоспороза, рамулариоза, краставична мозайка (Chavdarov, 2013); за валериана/дилянка *(Valeriana officinalis)* беше открита статия, съдържаща инфомация за ризоктинийно гниене (Mirkova, 1999); в една статия за маточина *(Melissa officinalis)* през 1992 година беше открита информация за гъбните патогени, нападащи културата (Mirkova, 2000). Обобщени статии за етеричномаслени и лекарствени култури до 1985 година е била издадена 1 статия с проблемите в растителната защита (Tanev and Tsalbukov, 1969); след 1992 година са били публикувани 4 статии по проблеми с гъбни причинители, нападащи ЕМЛК (Lecheva and Yanchev, 2005; NPPS, 2007; Mirkova, 2010; Mascheva, 2016). установихме, че дори за култури с дългогодишна традиция в отглеждането като казанлъшката маслодайна роза (над 300 години) са публикувани едва 30 статии, засягащи фитопатологичните проблеми, които биха могли да компрометират добива и качеството на получената продукция. Недостатъчна е и информацията от чуждестранни източници, използващи се при подготовката на подобен вид материали, с което се компенсира недостига или липсата на такава по отделни въпроси, по които не се работи или разработките са недостатъчни в страната.

От специализираната българска литература за периода от 1962 до 2007 г. бяха открити публикувани 11 броя книги. В четири се третират болестите и неприятелите по етеричномаслените и

(Lavandula vera) we found 5 articles published in the period after 1992, on leaf spots (Margina, 2000); alternaria; root rot (Mirkova, 2000); pathogen monitoring (Nakova, 2010); fungal diseases (Vasileva, 2015a; Nakova et al., 2017.); For coriander *(Coriandrum sativum)* we found 2 publications after 1992 on phytosanitary condition (Atanasova et al., 2013) and the diseases of Bacterial Leaf Blight of Coriander Caused by Xanthomonas campestris pv. coriandri, ramulariosis, cucumber mosaic virus (Chavdarov, 2013); for Valerian *(Valeriana officinalis)* we found one article with information on Rhizoctonia rot (Mirkova, 1999); in one article on Lemon Balm *(Melissa officinalis)* in 1992 there was found information about fungal pathogens affecting the crop (Mirkova, 2000). General articles on medicinal and essential oil crops - until 1985 there was issued 1 article with the problems faced in plant protection (Tanev and Tsalbukov, 1969); after 1992 there were published 4 articles on the problems caused by funghi affecting medicinal and essential oil plants ((Lecheva and Yanchev, 2005; NPPS, 2007; Mirkova, 2010; Mascheva, 2016). We established that even for crops with long cultivation traditions on our territory such as rosa Kazanlika (Rosa damascena Mill. f. trigintipetala Dieck) (over 300 years) there have been published only 30 articles on phytopathological problems which could compromise the yield and quality of the harvest. There is also insufficient use of foreign sources of information in the preparation of such kind of materials, which could compensate the shortage or lack of such on certain matters on which there is no or insufficient work in the country.

In the specialized Bulgarian literature for the period from 1962 to 2007 we found 11 books published on this subject matter. Four of them treat diseases and pests on medicinal and

лекарствените култури, а в останалите 7 се разглежда тяхната технология на отглеждане, където частично са засегнати проблемите за болестите, техните причинители и са представени някои методи за контрол (борба). В тези книги се разглеждат неголям брой култури (10 на брой), включени в Таблица 1.

essential oil crops, and the other 7 examine their growing technology and only partially treat the matter of the diseases and their causes and present some control methods. These books cover a relatively small number of crops (10), included in Table 1

Таблица 1. Отпечатани книги с описание на болести по етеричномаслени и лекарствени култури
Table 1. Printed books describing diseases of essential oil and medical crops

Year	Title - Culture - Described Diseases	
1962	Topalov, C. Essential oil and medicinal crops (notes). Hristo G. Danov. Plovdiv. 1962.	
	Oil rose - rust and bacterial cancer; Mint - rust and curl; Lavender - leaf spots; Coriander - bacteriosis;	
1965	Dimimanov, M., Tanev, Iv. Diseases and pests of essential oil and medicinal crops. Plovdiv. Hristo Danov. 1965	
	Oil-bearing rose - rust, black leaf spots, powdery mildew; Mint - rust, vertigo wilting, curdness, powdery mildew, anthracnose; Coriander - bacterial blackening of the fruits; Salvia - ovulariosis;	
1967	Novelties in the cultivation of essential oils. 1967.	
	Valeriana - rust, powdery mildew, sclerotic wilt, root rot; Oil rose - rust, black leaf spots, gray rot, bacterial cancer, mosaic; Mint - rust, powdery mildew, anthracnose, vertigo wisdom, curdness, jaundice;	
1976	Problems of ethereal production. Sofia. 1976.	
	Oil-bearing rose - rust, black leaf spots;	
1999	Margina, A., Lecheva, Iv., Stoikova, K. Diseases, pests and weeds of oilseed rose, mint, valerian and yellow poppy. Forum Forum. 1999.	
	Oil rose - rust, black leaf spots, gray rot, bacterial cancer, mosaic; Mint - rust, powdery mildew, ataractose, vertigo wilderness, curdness, jaundice; Valeriana - rust, powdery mildew, sclerotic wilt, root rot;	
2000	Yankulov, Y. The main aromatic plants: 19 modern technologies for cultivation. Sofia. 2000.	
	Oil-bearing rose - rust, black leaf spots; Mint - rust, vertigo wilderness;	
2000	Margina, A. Diseases in essential oil and healing crops. Forum Forum. Stara Zagora. 2000.	
	Coriander - bacterial blackening on the fruit; Lavender - leaf spots, blackleg, root rot and drying; Lemon - dark brown leaf spots; Marshmallow - rust; Salvia - powdery mildew, manna, round leaf spots, sclerotic wilt; Selim - brown spots;	
2002	Petkov, T., Cultivated Herbs, Ed. "BILLER". Sofia, 2002.	
	Mint - "rust", vertigo wilting, curl; Lavender - Soil diseases on the seedlings: Fusarium, Pythium and Rhizoctonia; Valeriana - powdery mildew; Estragon - rust; Copper - Cervicosporosis.	
2003	Staikov, V. Perspective essential oil crops. IZ Zemizdat. 2003.	
	Oil-bearing rose - rust, black leaf spots; Mint - rust, vertigo withering, curdness; Coriander - bacterial blackening of the fruits;	
2004	Atanasova, M., Nedkov, H. Essential oil and medicinal crops: Modern technologies for cultivation, competitiveness, financing. *Kameya Publishing House*. Sofia. 2004.	
	Oil-bearing rose - black blotchy spots; Mint - rust, curd; Coriander - bacterial blackened fruits, ramusliosis; Valeriana - rust, powdery mildew, white rot; Lemon - dark brown leaf spots	
2007	Evstatieva, L., Y. Stancheva. Biological technologies for growing medicinal plants. Sofia. 2007.	
	Mint - , rust, septoriosis, verticillium wilting, root rot; Lavender - septoriasis, alternateosis, stinging spots, blackheads, yellowing of the stem, root rot; Squam - rust, dark brown leaf spots, root rot; Salvia - powdery mildew, ashochitis, blackleg; Salvia - rust, powdery mildew, manna, leaf spots, white leaf spots, white rot; Selim - brown leaf spots; Coriander - mosaic, brown leaf spots, cerosporosis; Marshmallow - rust, cerosporosis, asciticosis	
All	10 crops in 11 books	**Rose - 8 pcs. Mint - 8 pcs .; Lavender - 4 pcs .; Coriander - 6 pcs .; Salvia - 4; Valeriana - 4; Medical marshmallow - 2 pcs .; Selim - 2 pcs .; Lemon - 3 pcs .; Dill- 2 pcs., Estraton - 1 pcs.**

В тях са описани болести (самостоятелно или в камбинация) по: Масло-

There are described diseases (separately or in combinations) affecting: Damask

дайна роза *(Rosa damascena)* – в 8 книги; Мента *(Mentha sp.)* – в 7 книги; Лавандула *(Lavandula vera)* – в 3 книги; Кориандър *(Coriandrum sativum)* – в 6 книги; Салвия *(Salvia officinalis)* – в 4 книги; Валериана *(Valeriana officinalis)* – в 3 книги; Селим *(Levisticum officinale)* – в 2 книги; Маточина *(Melissa officinalis)* – в 3 книги; Естрагон (*Artemisia dracunculus* L.) – в 1 книга; Медицинска ружа (*Althaea officinalis* L.) – в 2 книги; Копър *(Anethum graveolens* L.) – в една книга.

За периода 1967-2008 са издадени 8 други печатни издания. Пет от тях са учебни пособия за растителна защита, в частност за болести по културните растения, сред които има два учебника на Ал. Христов (2 издания на „Специална фитопатология“) и едно учебно помагало на Й. Станчева. Останалите са наръчници за технология на отглеждането и ръководство за интегрирано управление на растителната защита на етерично-маслените и лекарствените култури (Таблица 2).

Информацията, която се съдържа в тях се отнася отново за ограничен брой (10) култури, които са обект авторите както следва: Маслодайна роза *(Rosa damascena)* в 8 книги; Мента *(Mentha sp.)* в 8 книги; Лавандула *(Lavandula vera)* в 8 книги; Кориандър *(Coriandrum sativum)* в 4 книги; Салвия *(Salvia officinalis)* в 3 книги; Валериана *(Valeriana officinalis)* в 4 книги; Медицинска ружа *(Althaea officinalis)* в 1 книга; Маточина *(Melissa officinalis)* в 2 книги; Кимион (*Carum carvi* L.) в 1 книга; Резене (*Foeniculum vulgaris* Mill.) в 2 книги (Таблица 2).

rose *(Rosa damascena)* – in 8 books; Mint *(Mentha sp.)* – in 7 books; Lavender *(Lavandula vera)* – in 3 books; Coriander *(Coriandrum sativum)* – in 6 books; Sage *(Salvia officinalis)* – in 4 books; Valerian *(Valeriana officinalis)* – in 3 books; Lovage *(Levisticum officinale)* – in 2 books; Lemon balm *(Melissa officinalis)* – in 3 books; Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) – in 1 book; Marsh Mallow (*Althaea officinalis* L.) – in 2 books; Dill *(Anethum graveolens* L.) – in one book.

For the period 1967-2008 there were issued 8 other print editions. Five of them are study aid books for plant protection, especially on diseases affecting cultivated plants, among which there are two textbooks (2 editions of “Special Phytopathology”, A. Hristov) and one study aid (Y. Stancheva). The rest are manuals for plant growing technology and a manual for integrated plant protection management for medicinal and essential oil crops (Table 2).

The information contained in them also covers a limited number (10) of crops studied, namely: Damask rose *(Rosa damascena)* in 8 books; Mint *(Mentha sp.)* in 8 books; Lavender *(Lavandula vera)* in 8 books; Coriander *(Coriandrum sativum)* in 4 books; Sage *(Salvia officinalis)* in 3 books; Valerian *(Valeriana officinalis)* in 4 books; Marsh Mallow *(Althaea officinalis)* in 1 book; Lemon balm *(Melissa officinalis)* in 2 books; Cumin (*Carum carvi* L.) in 1 book; Fennel (*Foeniculum vulgaris* Mill.) in 2 books (Table 2).

Таблица 2. Други печатни издания с описани болести по ЕМЛК и МАР
Table 2. Other printed publications with described diseases of EMNC and MAP

Year	Culture with described diseases	name
1967	Mint - rust, mosaic; Oil-bearing rose - rust, black and brown spots; Lavender - Septoria	Hristov, Al. Special Phytopathology: Diseases of Cultural Plants. Third revised and additional edition. *Zemizdat*. Sofia.
1968	**Oil rose** - rust; Lavender - leaf spots (septoriasis); Mint - rust, curd, powdery mildew; Valeriana - rust, brown leaf spots, vertigo wilderness;	Popov, At., Pavlov, K., Popov, P. Crop production: Technical and pumpkin crops. T. 4. Zemizdat. Sofia.
1974	**Oil-bearing rose** - rust, black leaf spots; Lavender - leaf spots, blackleg, root rot; Mint - rust, vertigo withering, curdness; Salvia - powdery mildew; Coriander - cerosporosis, bacteriosis; Valeriana - dry sclerotic rot, powdery mildew, rust, root rot, yellow mosaic, stool;	Staykov, V., Astanzov, N., G. Atanasov. Manual on Essential Oily and Medicinal Crops. DI for agricultural literature Zemizdat. Sofia.
1976	**Oil-bearing rose** - rust, black leaf spots, brown spots; Mint - rust, mosaic; Lavender - Septoriasis (root rot);	Hristov, Al. Special Phytopathology: IV ed. DI za selskost. izd. Sofia.
2002	**Oil-bearing rose** - rust, black leaf spots; Mint - kuddness, rust, septoriasis, root rot; Lavender - septoriasis, alternicosis; Valeriana - mosaic, rust, manna, brown leaf spots, black root and basic rot; Salvia - rust; Lemon - dark brown leaf spots; Marshmallow - rust; Coriander - cerosporosis ;	Stancheva, Y. Atlas of Agricultural Diseases. T. 4 Diseases on technical cultures.Sofia - Moscow. "Pensoft".
2005	**Oil-bearing rose** - rust, black leaf spots; Lavender - leaf spots, blackleg, root rot; Mint - rust, vertigo withering, curdness; Salvia - powdery mildew; Coriander - manna, bacteriosis; Fetus - sarcosporosporosis; Lemon - dark brown leaf spots; Valeriana - powdery mildew, sclerotic wilt;	Nedkov, N., et al. A Guide to Essential Essential Oils and Medicinal Crops. Kazanlak.
2008	**Oil rose -** rust, black leaf spots, gray rot, bacterial cancer, vertigo wilting, stem and root rot on green cuttings; **Mint** - rust, kuddness and mosaic crunching, verticillium wilting, powdery mildew; **Lavender** - root and stem rot, septoriasis, mosaic or scabs; **Coriander** - bacterial blackening of the fruit, ramnulation, misting;	Atanasov, N., et al. Integrated pest management guide for oilseed rose, mint, lavender and coriander. *Sofia, NSPP*.
2015	**Oil-bearing rose -** mosaic, wilting, black spots, powdery mildew, rust, anthracnose; **Mint** - kuddness, rust, vertigo. Wailing; **Lavender** - non-infectious drying, phytophthora, phomopsy, blackleg, septoriasis; **Cumin** - bacterial pride, fusariosis; **Fetus** - cerosporosis, browning of the sunflower and stalk necrosis, seedling, root rot, Other diseases of EMMA and MAR	Nakova, M., S.. Karov, B. Nakov, G. Neshev, Special Phytopathology, NAM - Plovdiv.
All	**Rose - 8 pcs. Mint - 8 pcs .; Lavender - 8 pcs .; Coriander - 4 pcs .; Salvia - 3; Valeriana - 4; Medical marshmallow - 1; Lemonade - 2 pcs .; Cumin - 1; Fence - 1 pc.**	

Прегледа на книгоиздателската печатна дейност в Българя за повече от четири десетилетия демонстрира същото недостатъчно количество информация, която се отнася за фитопатологичната проблематика при ЕМЛК, която се отбеляза и при нашите периодични издания (научни и научно-популярни). От общо 17 печатни произ-ведения, които по един или друг начин

The examination of the book publishing activity in Bulgaria in the course of more than four decades demonstrates the same insufficient amount of information regarding the phytopathological aspect of medicinal and essential oil crops, which is also the case with our periodic editions (scientific and popular science such). Out of the total 17 print works, which somehow

имат отношение към тези култури само 1/ 3 са фокусирани върху конкретни болести и техните причинители. Предлаганата информация в тях е базирана основно на данни от чуждата литература, и в малка степен на проучвания при конкретните условия на страната.

Въз основа на избрани ключови думи се направи опит да се проучи въпроса в интернет. Световната практика показва, че в глобалното информационо пространство има специализирани страници (професионални и любителски), посветени на множество въпроси от всевъзможни теми от които се интересува търсещия потребител. От съществуващите т.нар. търсачки (*Web search engine*), които притежават специализиран софтуер за извличане на информация, се използва безспорния лидер от последните години – Гугъл (Google). Резултатите, които се получиха са повече от скромни. В българските електронни издания се отриха публикувани само 4 статии. Едната е конкретно насочена към болести по кориандъра, а другата третира технологични елементи от култивирането на лавандулата. Обект на тези статии са кориандър *(Coriandrum sativum)*; лавандула *(Lavandula vera)*; мента *(Mentha* sp.*)* и маслодайна роза *(Rosa damascena)* (Таблица 3).

address these crops, only 1/ 3 is focused on specific diseases and their causes. The information presented in them is based mainly on data from foreign literature and to a little extent on studies in the specific conditions of the Bulgarian environment.

Based on selected keywords we attempted to research the subject matter on the Internet. Global practice shows that there are specialized websites (professional and amateur) in the global information space, dedicated to numerous questions of all kinds of topics of interst to amateur reseachers. Among the existing browsers (*Web search engines*), having a specialized software for extraction of information, we used the unrivalled leader of the past years Google. The obtained results were more than humble. We found only 4 articles published in the Bulgarian electronic editions. One of them is dedicated to the diseases affecting coriander, and the other one treats thechnological aspects of the cultivation of lavender. The subjects treated in these articles are coriander *(Coriandrum sativum)*; lavender *(Lavandula vera)*; mint *(Mentha* sp.*)* and Damask rose *(Rosa damascena)* (Table 3).

Таблица 3. Информация от български електронни издания
Table 3. Information from Bulgarian electronic publications

№	Article Name	Hyperlink
1.	Dacheva, S. CORRIDAN DISEASES - DISCRETION AND DISTRIBUTION	http://www.sustz.com/Proceeding08/Papers/GENETICS%20AND%20SELECTION,%20WEEDS,%20DISEASES%20AND%20ENEMIES/Dacheva_Svetlana.pdf
2.	NSPP, 2008. Guide to integrated pest management for oil rose, peppermint, lavender and coriander.	http://www.stenli.net/nsrz/files/orz/books/maslodaini_kulturi.pdf
3.	NAAS, 2016. Useful advice - Growing lavender, mint and others. cultures.	http://www.naas.government.bg/
4.	" Consulting in Agriculture Ltd. Technology for Creation and Growing of Lavender	http://www.savetivzemedelieto.bg/topic/технология-за-създаване-и-отглеждане/
5.	Vassileva K., M. Nakova, D. Kehayov, 2015, AU - Plovdiv Biological agents for the control of mushroom diseases in lavender.	http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp15/1.1/1.1-19.pdf
6.	Project "Sustainable Use of Medicinal Plants in Bulgaria" - Information and Conservation Foundation, Bulgarian National Radio and Ecological Consultations. Co-funded by the EU through the Life + Program.	http://susherbsbg.eu/bg/
All	6 pcs.	

Не бяха открити специализирни сайтове (места в мрежата), които са посветени на търсените от нас въпроси. Към момента на завършване на проучването не съществуваха форуми, в които да се поставят въпроси свързани със фитопатологичните проблеми при ЕМЛК, да се обсъждат и да се търси отговор от специалисти.

След проучването на гостоприемниците и видовия състав на патогените в различните публикации направихме справка с това колко са лечебните растения в България, които са обект на специален режим и включени в приложение към Закона за лечебните растения в България (ДВ, State Gazette, Issue 29/2000) и дали някои от патогените не ги нападат. Открито беше, че само по 4 растения от общо 738 са установени и публикувани подобни вредители.

We did not find any specialized websites dedicated to the researched subject matter. As at the time of completion of the research there were no forums where questions could be asked on the phytopathological problems of medicinal and essential oil crops, and where they could be discussed and answered by specialists.

After researching the hosts and the pathogene species in the various publications, we checked the number of medicinal plants in Bulgaria treated with a special regime and included in a schedule to the Bulgarian Medicinal Plants Act (State Gazette, Issue 29/2000) and as to whether some of the pathogens are attacking them. It was found that only for 4 out of 738 plants such pests have been identified and published.

ИЗВОДИ

Резултатите от направеното библиографско проучване и последвалия анализ водят до изводите, че информацията за патогените и техния видов състав по етеричномаслените и лекарствени култури в България се съдържа в различни по своя характер печатни и електронни издания. По 9 вида от култивираните в България етеричномаслените и лекарствени култури са проучени и установени ограничен брой фитопатогенни микроорганизми. Научните публикация за периода от 42 години са 15, което представлява 0,84% от всички публикация в специализираните научни издания в България. Научнопопулярните публикации в специализираното списание по растителна защита за сходен период в процентно отношение са близки с научните (0,82%), съотнесен към общия брой публикации, независимо, че по брой тези статии са повече от два пъти от сравнение с научните такива.

За повече от 40 г. в България са издадени общо 17 печатни произведе-

CONCLUSIONS

The results of the performed bibliographic research and the subsequent analysis lead to the conclusions that the information on the pathogens and their species affecting essential oil and medicinal crops in Bulgaria is covered in diverse print and electronic editions. For 9 of the essential oil and medicinal crops cultivated in Bulgaria there has been studied and identified a limited number of phytopathogenic microorganisms. The scientific publications for the 42-year period are 15, which makes 0.84% of all publications in the specialized scientific editions in Bulgaria. The popular science publications in the specialized journal on plant protection for a similar period represent a similar percentage to the scientific ones (0.82%) compared to the total number of publications, despite the fact that the number of these articles is more than double the number of scientific articles.

For more than 40 years in Bulgaria there were published a total of 17 print

ния (книги, учебници и др.), които третират проблеми на проучваните култури (в т.ч и на болестите по тях), само 6 (около 1/3) са фокусирани върху конкретни болести и техните причинители, като информацията се базира предимно на данни от чуждата литература.

По 4 вида от всички 738 включени в списъка на Закона за лечебните растения в България, са установени фитопатогенни микроорганизми.

Научните публикации са отражение на изследователската работа по съответните направления и това ни дава основание да предположим, че подобна тематика не е сред приоритетните на българската фитопатологична наука.

editions (books, textbooks, etc.) covering problems of the researched crops (including the diseases affecting them), and only 6 (around 1/3) are focused on specific diseases and their causes, with information based mainly on foreign literature.

Phytopathogenic microorganisms were established for 4 out of all 738 species listed in the Bulgarian Medicinal Plants Act.

Scientific publications reflect the scientific research work in the respective fields and this gives us grounds to assume that this subject matter is not a priorty for the Bulgarian phytopathology science.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работата е част от проект № 21 от 2016г., финансиран от НИС при ЛТУ на тема: „Болестите по медицински и ароматни растения култивирани в България – видове патогени и разпространение в България.“ и подпомогната за представяне от проект BG05M2OP001-2.009-0034 „Подкрепа за развитието на научния капацитет в Лесотехнически университет“.

ACKNOWLEDGEMENTS

The presented work is part of project № 21 from 2016, financed by the University of Forestry on topic „Diseases of medicinal and aromatic plants cultivated in Bulgaria – pathogens and distribution in Bulgaria“ and assisted for presentation by project BG05M2OP001-2.009-0034 "Support for the development of scientific capacity in the University of Forestry".

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atanasova, D., V. Mancheva and S. Dicheva,** 2013. Phytosanitary status of the crops in Southeastern Bulgaria, *Plant Protection*, Vol. 8-9, 47-49 (Bg).
2. **Babenko, N.I.,** 2008. The concept of a data bank (http://kpi.zipsupc.ru) (Ru).
3. **Bergleiter, S., N. Berner, U. Censkowsky and G. Julià-Camprodon,** 2009. Organic aquaculture 2009 – production and markets. Munich, *Organic Services GmbH and Graefelfing*, Naturland e.V. 120 pp.
4. **Chavdarov, P.,** 2013. Coriander Diseases, 2013, *Plant Protection*, Vol. 8-9, 50 (Bg).
5. **Dikova, B.,** 2011. Tomato Spotted Wilt Virus on some medical and essential oil – Bearing plants in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17 (3), 306-317
6. **Dikova, B. and H Lambev,** 2015. Seasonal dynamics of important for *Coriandrum sativum* virus pathogens, *Agricultural Science and Technology*, 7 (1), 83-86.
7. **Dikova B., L. Mishchenko, A. Dunich and A. Dashchenko,** 2016. Tomato Spotted Wilt Virus on Giant Hyssop and Common Valerian in Ukraine and Bulgaria, 2016, *BJCS*, No 1, 108-113.
8. **Dodov, D.,** 1953. A viral disease on the mint (Mentha piperita), *Plant Protection*, Vol. 2, 33-35 (Bg).

9. **Dodov, D.,** 1953a. Early spring blooming of oil-bearing rose as a means of control against rust – PHR Subcorticum, *Plant Protection*, Vol 2, 19-23 (Bg).
10. **Dodov, D.,** 1953b. News from abroad on biology and mint rust, *Plant Protection*, Vol. 2, 88 (Bg).
11. **Dodov, D.,** 1953c. Contribution to the fight against rust on mint, *Plant Protection*, Vol. 2, 88-89 (Bg).
12. **Dzhurmanski A., N. Kovacheva and S Stanev.,** 2009. Contemporary state and development of raw material base of aromatic and medicinal plants in Bulgaria, Institute for roses and aromatic plants, Kazanlak (Bg).
13. **Gavrailov, E.,** 2014. Fundamentals of Research - How to Develop a Master's Thesis?, *VSU „Chernorizets Hrabar"* pp. 171 (Bg).
14. **Hawkins, B.,** 2008. Plants for life: *Medicinal plant conservation and botanic gardens*, ISBN:1-905164-211.
15. **Hristova D.,** 1973. Viral diseases of the rose, *Bulgarian Journal of Crop Science*, N8, 121-125 (Bg).
16. http://www.fao.org/docrep/008/af285e/af285e00.HTM
17. http://www.prsr.bg/page/index.html
18. https://bg.wikipedia.org/wiki/
19. EUROPAM, 2010. Guidelines for Good Agricultural and Wild Collection Practices for Medicinal and Aromatic Plants (GACP - MAP). Available at http://www.europam.net/EUROPAM_Practical_
GACP_Implementation_Guide.pdf.(Accessed 18.11.2016).
20. http://iniod.com
21. http://e-dir.unwe.acad.bg/
22. http://tuj.asenevtsi.com/Informatica2/I011.htm
23. https://mkirilova.files.wordpress.com/2010/09/bd-osn-ponqtiq1.ppt.
24. **Rural Development Programme** (RDP) http://www.dfz.bg/bg/prsr-2007-2013/ for the period 2007-2013.
25. **Lange D.,** 2004, Medicinal and Aromatic Plants: Trade, Production and Management of Botanical Research, *Acta Hort*., 629. ISHS.
26. **Law on Medicinal Plants,** Est., State Gazette, No 98/28.11.2014, in force from 28.11.2014 (Bg)
27. **Lecheva, Iv. and Iv. Yanchev,** 2005. The interest in healing and aromatic crops is growing, *Plant Protection*, Vol. 7, 6–7 (Bg).
28. **Lulalski, P.,** 2005a. The working hypothesis - the conceptual core of scientific research, *Economic alternatives*, Vol. 2. (Bg)
29. **Lulalski, P.,** 2005b. Constituent elements in the research process, *Economic alternatives*, Vol. 6. (Bg).
30. MAFF, Agrostaistica, 2017.
http://www.mzh.government.bg/media/filer_public/publicationcrops2016.pdf).
31. **Margina, A.,** 1991. Who threatens the Kazanlak oil rose (Economically the most dangerous of the diseases are rust and black leaf spots), *Plant Protection*, Vol. 10, 15 (Bg).
32. **Margina, A.,** 1997. Resistance of mint species and varieties to rust (Puccinia menthae Pers.) under field conditions, *Bulgarian Journal of Crop Science*, Vol .2, 65-69 (Bg).
33. **Margina, A.,** 1998. Diseases and pests on the mint, *Plant Protection*, Vol. 7 (Bg).
34. **Margina, A.,** 2000. Diseases of essential oils and curative crops. *Publ. „Forum".* Stara Zagora (Bg).

35. **Margina, A.,** 2000. Who damages the lavender, *Plant Protection*, Vol. 9, 15-16 (Bg).
36. **Margina, A., Iv. Lecheva and K. Stoykova,** 1999. Diseases, pests and weeds of oilseed rose, mint, valerian and yellow poppy. Publ. „Forum" (Bg).
37. **Mascheva S.,** 2016. Powdery Mildew on vegetables, *Plant Protection*, Vol. 7, with application (Bg).
38. **Mirkova, E.,** 1999. Rizoctonia rot - a new valerian disease in our country, *Plant Protection*, Vol 6, 16 (Bg).
39. **Mirkova, E., M. Todorova and V. Nikolova,** 1999. *Puccinia xanthii* Schw. – life cycle and possibility to overwinter in Bulgaria, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 14, 419-422.
40. **Mirkova, E.,** 2000. What is due to the loss of the lavender on separate threshers scattered in the plantation, *Plant Protection*, 10 (Bg).
41. **Mirkova, E. and O. Karadjova,** 2003. Plant protection woes on the rose, *Plant Protection*, 7, 30-31 (Bg).
42. **Mirkova, E. and A. Margina,** 2003. Soil born fungy - a limiting factor for the cultivation of valerian, lavender and lemon balm, *Bulgarian Journal of Crop Science*, Vol. 3, 274-277 (Bg).
43. **Mirkova, E.,** 2006. Verticillium wilting of the oil-bearing rose, *Plant Protection*, 8-9, 37 (Bg).
44. **Mirkova, E.,** 2010. Prevention is the main strategy against fungal diseases, *Plant Protection***,** 5, 11-12.
45. **Mirkova, E.,** 2015. Soil born fungy attack the green cuttings of oil rose in rooting. *Plant Protection*, Vol. 7.
46. **Mirkova, E.,** 2016. Rose diseases, *Plant Protection*, 8-9, 34–46 (Bg).
47. **Nakova, M.,** 2008. Rosemann growers already have a strategy to anthrakonosis contril, *Plant Protection*, 1, 16-18 (Bg).
48. **Nakova, M.,** 2010. Phytosanitary monitoring of lavender diseases, *Plant Protection*, Vol. 5, 5–10 (Bg).
49. **Nakova, M., K. Vasileva and B. Nakov,** 2017. Invasion of a new phytopathogenic flora, *Plant Protection*, 2, 46–48 (Bg).
50. **Neshev, G.,** 1998. Intraspecific variability of Vcillium dahlia Klebahn, *Plant Protection*, Vol. 5, 22-25 (Bg).
51. NPPS, 2007. Phytosanitary review at the oil rose, *Plant Protection*, Vol. 4, 6–8 (Bg).
52. **Pecarski, D., N. Dragicevic-Curic and Z**. **Jugovic,** 2017. Chemical composition, antifungal and antibacterial potential of fennel (*Foeniculun vulgare*) and cumin (*Carum carvi*) essential oils (*Apiaceae*).*Bulgarian Journal of Crop Science*, 54(1), 66-72.
53. **Schippmann, U., D. Leaman and A. Cunningham,** 2002. Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity: *Global Trends and Issues.*
54. **Stolton, A., N. Dudley, S. Belokurov, L. Krueger, N. Lopoukhine, K. MacKinnon, T. Sandwith and N. Sekhran,** (eds). 2010. Natural solutions: protected areas helping people cope with climate change. *Gland*, Switzerland, IUCN.
55. **Tanev, Iv.,** 1981. Survey and biology of black leaf spots (Diplocarpon rosae) and methods for control, *Bulgarian Journal of Crop Science*, N3 (Bg).
56. **Tanev, Iv.,** 1983a. Verticillium wilting on mint, *Plant Protection*, Vol. 7, 6–7 (Bg).
57. **Tanev, Iv.**, 1983b. For roses - more care, *Plant Protection*, Vol. 7, 6–7 (Bg).

58. **Tanev, Iv. and P. Tsalbukov,** 1969. Problem questions in plant protection of essential oil crops, *Plant Protection*, 12, 10-11 (Bg).
59. **Tasev G.,** 2004. Methodological foundations of scientific research. How is a dissertation developed? *Publ. Avangard Prima*, Sofia (Bg).
60. **Varbanova, K.,** 2004. Medical and aromatic plant diversity in Bulgaria – protection, collection, study, use and conservation. In: Barrcevic D., J. Bernáth, L. Maggioni and E. Lipman, compilers. First Meeting, 12–14 September 2002, *Gozd Martuljek*, Slovenia, pp. 27-33.
61. **Vasileva, K.,** 2015. Monitoring of fungal diseases of lavender, *Agricultural Science and Technology*, V 14.
62. **Vasileva, K.,** 2015a. Fungy diseases are a serious danger, *Plant Protection*, Vol. 7, 18–21 (Bg).
63. WHO, 2010. Library Cataloguing-in-Publication Data, World health statistics, ISBN 978 92 4 156398 7.
64. WWF, 2000. http://www.wwf.bg/
65. **Yankulov, Y.**, 1980. Verticillium wilting on mint, *Bulgarian Journal of Crop Science*, Vol. 6 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 207-214
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Сортоизпитване при ягодата – фенологични наблюдения и устойчивост към късни пролетни студове

Веселка Антонова

Институт по земеделие, 2500 Кюстендил, България

Sort testing of strawberry culture – phenological observations and resistance to late-spring frosts

Veselka Antonova

Institute of Agriculture, 2500 Kyustendil, Bulgaria

E-mail: veselka__antonova@abv.bg

Received: 21.06.2018 *Accepted:* 16.10.2018 *Published:* 07.11.2018

РЕЗЮМЕ

В статията са представени резултати от заложен сортов опит през 2015 г. с шест ягодови сорта - Ostara, Korona, Pineberry, Dora, Maxim, Cambridge favourite (стандарт). Въз основа на проведени фенологични наблюдения са определени сроковете на цъфтеж и зреене на изследваните сортове в две последователни години (2016 г., 2017 г.). Проучена е и устойчивостта им към късни пролетни студове. Установено е, че изпитваните ягодови сортове се проявяват като раноцъфтящи през конкретния период. Продължителността на цъфтежа варира от 20 (Maxim) до 26 (Ostara) дни. Най-ранно зреене е отчетено при Dora (15.05.); края на беритбения период настъпва най-късно при Maxim (13.06.). Периодът на зреене е между 17 (Korona) и 20 дни (стандарта и Maxim). Изпитваните сортове форми-рат пъпки и цветове, устойчиви на късни пролетни студове.

Ключови думи: сортоизпитване, ягодови сортове, фенология, цъфтеж, зреене, устойчивост към късни пролетни студове

SUMMARY

The results of a sort testing trial, beginning in 2015 and including six strawberry cultivars (Ostara, Korona, Pineberry, Dora, Maxim, Cambridge favourite (standard)), are presented in this article. The flowering and ripening times of the above cultivars were identified in the two years following the start of the trial (2016 – 2017). This was done on the basis of phenological observation.The resistance to late-spring frosts of buds and flowers has also been studied. It was established that Ostara, Korona, Pineberry, Maxim, Dora, and Cambridge favourite can be classed as early-flowering. The flowering length varies from 20 to 26 days in Maxim and Ostara respectively. The earliest ripening is seen in Dora (15 May); and the end of the yield period is latest in Maxim (13 June). The period of ripening is between 17 (Korona) and 20 days in the standard and Maxim. The selected cultivars form buds and flowers which are resistant to late-spring frost.

Key words: sort testing, strawberry varieties, phenology, flowering, ripening, resistance to late spring frost

УВОД

Ценността на градинската ягода (*Fragaria x ananassa* Duch.) се обуславя от нейната скороплодност, високи вкусови качества, привлекателен външен вид, а също и богат биохимичен състав, хранителни и лечебни свойства. Тя се отличава с широк ареал на разпространение, като отглеждането на разнообразни ягодови сортове трябва да е съобразено с конкретните климатични условия, за да протече нормален период на цъфтеж, да се избегнат повредите на пъпките и цветовете от повратни пролетни студове и плодовете да узреят в точното време. За тази цел е необходимо да се използват устойчиви на късни пролетни студове сортове или засаждане на по-късно-зреещи, когато е преминала непосредствената опасност. Неблагоприятните екологични условия се отразяват отрицателно върху реколтата и в много райони това е основен фактор, ограничаващ получаването на високи и стабилни добиви. Когато се отглежда в култивационни съоръжения има възможност за получаване на ягодови плодове почти през цялата година.

Целта на настоящето изследване е да се определят сроковете на цъфтеж и зреене при конкретните климатични условия, както и устойчивостта на изследваните ягодови сортове към късни пролетни студове.

INTRODUCTION

The importance and value of the garden strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) are due to its fast fruit production, palatability, appearance, rich biochemical composition, nutritious and healing properties. It is defined by a wide range of distribution and the growing of different strawberry varieties should be in accordance with the specific climatic conditions in order for the normal period of flowering to take place, avoid damage to buds and flowers by late spring frost and so that fruits can reach maturity at the right time. Therefore, it is necessary that the cultivars used are resistant to late spring cold periods or planting of late-fruiting cultivars should be chosen when the imminent danger has passed. The unfavorable ecological conditions negatively affect yield, and in many regions this is a main high yield limiting factor. When cultivars are grown under protected cultivation, the production of the strawberry fruit can be year-round.

The purpose of this study is to determine the the flowering and maturation periods in specific climatic conditions, as well as the resistance of the studied strawberry cultivars to late spring frost.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През пролетта на 2015 г. (м. май) в опитно поле Костинброд, ИЗ - Кюстендил е заложен сортов опит с шест ягодови сорта – Ostara, Korona, Pineberry, Maxim, Dora, Cambridge favourite (стандарт) в четири повторения. Всеки сорт е представен от 20 растения със схема на засаждане – 1.80 x 0.25 m. Междусортовото пространство е 1.0 m. Почвата е излужен чернозем смолница с алкална до слабо алкална реакция при надморска височина 543 m. Сортоизпитването е проведено в съответствие с Методика

MATERIAL AND METHODS

During the spring of 2015 (May) in the trial field of Kostinbrod, Institute of Agriculture – Kyustendil, a trial with the following six cultivars was set up – Ostara, Korona, Pineberry, Maxim, Dora, Cambridge favourite (standard). The trial was set up in four repetitions. Each cultivar was represented by 20 plants with a planting scheme of 1.80 x 0.25 m. Spacing between cultivars was 1.0 m. The soil is characterised as Euthric Chernozem Vertisols with strong to low alkaline reaction; and the plot is situated at an elevation of 543 m. Cultivar trials

за изучаване на растителните ресурси при овощните растения (Nedev et al. 1979) и Методика за извеждане на конкурсни сортови опити с ягодови сортове за биологични и стопански качества (Boytcheva and Lazarov, 2003). Показателите за наблюдение и изследване са:

❍ фенологични – *цъфтеж* (начало, начало на масов, край на цъфтеж, продължителност), *зреене* (начало на узряване на плодовете (единични плодове), край, продължителност);

❍ устойчивост на измръзване на пъпки и цветове от късни пролетни студове.

were conducted in accordance with Methods for studying of planting resources of fruit crops (Nedev et al.) and Methodology for successful agricultural and biological grading of cultivar trials using strawberry varieties (Boytsheva and Lazarov, 2003). Indicators used for observation and research:

❍ phenological – *flowering* (beginning, beginning of full flowering, end, duration), *maturation* (beginning of fruit formation (individual fruit bodies), full maturation, end, duration);

❍ resistance of buds and flowers to late spring frost

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Време и продължителност на цъфтеж

Регистрираните първи и последни цветове определят средната продължителност на цъфтежа. Изследваните сортове при нашите климатични условия цъфтят от началото на месец април до средата на май. През първата година на изпитване (2016 г.) към средата на месец март температурите достигнаха стойности нетипични за сезона, като максималните за деня бяха от порядъка на 17. 6° C - 23. 8° C. Най-рано начало на цъфтеж се наблюдава при Ostara (4.04.), (Таблица 1). След около 6 дни е отчетено и при останалите сортове в следната последователност: Dora (10.04.), Korona, Maxim, Cambridge favourite (11.04.); последен е Pineberry (13.04.). След 2 до 3 дни настъпва и масовия цъфтеж. При Dora тази фенофаза приключва най-рано (19.04.), а най-късно при Pineberry (29.04). Продължителността на цъфтежа варира от 10 (Dora) до 19 дни (Ostara), като при стандарта и Pineberry съвпада – 17 дни.

RESULTS AND DISCUSSION

Timing and length of flowering

The observation and recording of the first and last flowers determines the average length of the flowering period. The cultivars investigated flower between the beginning of April and the middle of May under the specific climatic conditions. In the first year of the trial (2016), March temperature reached values atypical for the season with maximum daytime temperatures between 17. 6° C - 23. 8° C. The earliest flowering is seen in Ostara (4.04), (Table 1). After 6 days, flowering is seen in the other cultivars in the following chronological order: Dora (10.04.), Korona, Maxim, Cambridge favourite (11.04.); with Pineberry being last (13.04.). After 2 to 3 days full flowering is observed. In the cultivar Dora, this phenophase finishes the earliest (19.04.) and the latest in Pineberry (29.04). Length of the flowering period varies between 10 (Dora) and 19 days (Ostara), while the standard and Pineberry have the same flowering period length – 17 days.

Таблица 1. Срокове на цъфтеж (2016-2017 г.)
Table 1. Flowering periods (2016-2017)

Сорт Variety	Цъфтеж / Flowering										
	2016				2017				средно / average		
	начало start	масов full	край end	бр. дни days	начало start	масов full	край end	бр. дни days	начало start	край end	бр. дни days
Ostara	4.04.	7.04.	22.04.	19	9.04.	13.04.	12.05.	32	6.04.	2.05.	26
Korona	11.04.	13.04.	28.04.	18	16.04.	19.04.	15.05.	29	13.04.	6.05.	23
Pineberry	13.04.	15.04.	29.04.	17	11.04.	14.04.	13.05.	32	12.04.	6.05.	24
Maxim	11.04.	13.04.	23.04.	13	14.04.	17.04.	12.05.	28	12.04.	3.05.	21
Dora	10.04.	12.04.	19.04.	10	13.04.	17.04.	15.05.	32	11.04.	3.05.	22
Cambridge favourite	11.04.	14.04.	27.04.	17	10.04.	13.04.	14.05.	34	10.04.	5.05.	25

През втората вегетация началото на цъфтеж с изключение на Pineberry и стандарта започва с 3 до 5 дни по-късно в сравнение с 2016 г. Продължителността на тази фенофаза е чувствително по-дълга в сравнение с предишната година, съответно 34 и 19 дни. Причината е настъпилото необичайно захлаждане, последвано от твърде високи температури. След направеният анализ на получените данни относно сроковете на цъфтеж е установено, че всички изпитвани сортове се представят като раноцъфтящи. При Ostara като сорт на неутралния ден се наблюдава и повторен цъфтеж.

При сходно изследване (2009-2011 г.) проведено в същия район началото на цъфтежния период при сорт Korona настъпва на 12.05. и приключва в края на същия месец, т.е. продължителността е 19 дни (Antonova, 2014). В сравнение с настоящето изследване тези срокове са чувствително по-късни (с разлика около един месец), което се обяснява със стойностите на температурите през различните години. Напр. през 2011 г. през месец февруари средноденонощната температура е била 0.9 °C с максимални 4.8 °C и минимални минус 3 °C, а през 2016 г. през същия месец са отчетени 7.5 °C с максимални 22.0 °C и минимални минус 4.8 °C. Прави впечатление, че през 2016 и 2017 г. максималните и

The beginning of the flowering period during second vegetation begins 3 to 5 days later than in 2016 with the exception of Pineberry and the standard. The length of this phenophase is significantly longer than the previous year, 34 and 19 days respectively. The reason is the unusually cold weather, followed by high temperatures. It was established that all cultivars part of this study can be identified as early flowering after conducting a flowering period data analysis. Since Ostara is a day-neutral strawberry, a second flowering stage can be observed.

In a similar study (2009-2011) conducted in the same region, the beginning of the flowering period in Korona is observed on 12 May and concludes at the end of the same month. This gives us a length of 19 days (Antonova, 2014). In comparison to this current study, this period is significantly later in the year with a one-month difference, which can be explained by temperature differences in the years of the two studies. For example, in February 2011, the average temperature was 0.9 °C with a maximum of 4.8 °C and a minimum of -3 °C. In contrast, in February 2016 the average temperature was 7.5 °C with a maximum of 22.0 °C and a minimum of -4.8 °C. It is evident that maximum and minimum

минимални температури са с много по-високи стойности в сравнение с 2009-2011 г.

През периода на изпитване ягодовите сортове запазват относително постоянство по отношение различията си в сроковете за цъфтеж през отделните години (от началото до средата на месец април). Средно за периода те започват да цъфтят около 6.04., а края настъпва на 6.05. Спрямо стандарта само Ostara цъфти по-рано, при останалите сортове е от 1 до 3 дни по-късно. В зависимост от годината цъфтежния период варира между 10 и 34 дни. Разликата между най-рано и най-късно цъфтящия сорт е 6 дни.

Температурите и количеството валежи оказват съществено влияние. При по-горещо и по-сухо време фенофазите започват и приключват в по-къси срокове (Popova, 1979).

Степен на измръзване на пъпките и цветовете

Късните пролетни мразове повреждат ягодовите цветове и се получават т. нар. „черни очи". През 2016 г. на 27.04. температурите паднаха до минус 2 °C, в резултат на което се получиха повреди при отделни пъпки и цветове, но слаби, тъй като фенофазата на цъфтеж е била към своя край (Фигура 1). В зависимост от степента на повреда по пъпките и цветовете от повратни мразове сортовете се характеризират като:

- много устойчив (измръзване до 5 %) - Maxim;
- устойчив (от 6 до 20 %) - Korona, Dora, Ostara, Cambridge favourite;
- средно устойчив (21-40 %) - Pineberry;
- слабо устойчив (над 40 %) - няма.

През следващата година Pineberry се проявява като много устойчив, повредите са само 3 %.

temperatures in 2016 and 2017 are significantly higher than in the period 2009-2011.

The cultivars investigated maintain consistency in regard to differences in flowering rate during the two years (from the beginning to mid-April). The average date for the beginning of flowering was 6.04., and the end stage of flowering began 6.05. Compared with the standard, the cultivar Ostara was the only one flowering earlier, while the remaining cultivars flowered 1 to 3 days later. Depending on the year selected, the flowering period varied between 10 and 34 days. The difference between the earliest and the latest flowering cultivar was 6 days.

Temperature and rainfall have a significant impact on growth. In weather with higher temperatures and lower humidity, the length of phenophases' beginning and end shortened (Popova, 1979).

Degree of damage to buds and flowers

Late spring frost damages the strawberry fruit, resulting in the so called „black eyes". On 27 April 2016, temperatures dropped to -2 °C, resulting in damage to flowering buds and flowers. However, these were not significant as the flowering phenophase was in its last stage (Figure 1). Depending on the degree of damage on buds and flowers by late spring frost, cultivars can be characterised in the following categories:

- highly resistant (frost up to 5 %) - Maxim;
- resistant (from 6 to 20 %) - Korona, Dora, Ostara, Cambridge favourite;
- mid resistant (21-40 %) – Pineberry.
- weak resistance (under 40%) – none.

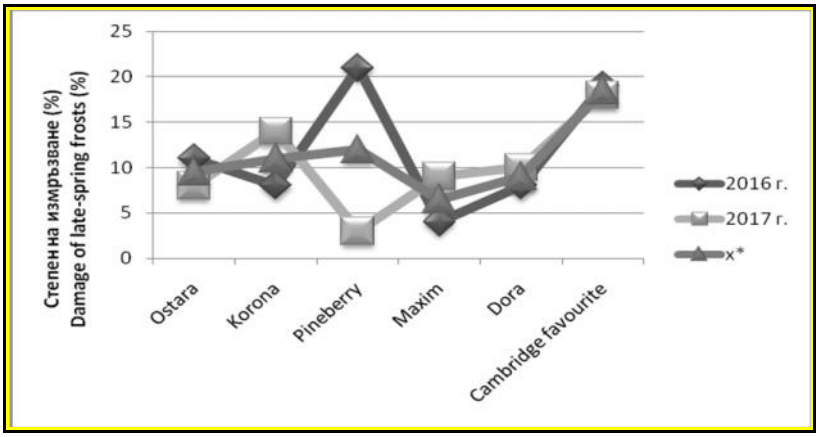
In the last year of the study, Pineberry is highly resistant with damage of only 3%. The cultivar Maxim which can

Сортът Maxim, представил се като много устойчив, през втората вегетация е устойчив (14 %).

И през двете години сортовете представили се като устойчиви в началото (Korona, Dora, Ostara) са запазили това си качество и по-нататък. Стандартът се проявява като устойчив.

be classified as highly resistant is resistant (14%) in its second vegetation.

During both years of the trial, the cultivars Korona, Dora, Ostara can be classified as consistently resistant. The standard can also be classified as resistant to late spring frost.



x* - средна стойност за периода / average for period

Фиг. 1 Повреди от късни пролетни мразове (%)
Fig. 1 Damage of late-spring frost (%)

Време и продължителност на зреене на плодовете

Установено е, че хода на зреене на плодовете не винаги следва този на цъфтежа. През 2016 г. поради високите температури, нехарактерни за сезона всички изследвани сортове се проявяват като много ранни до ранозреещи (Таблица 2). Единични плодове започват да зреят най-напред при сорт Dora (7.05.). След седем дни е отчетено и при останалите сортове. Краят на периода на узряване се наблюдава по-рано при Pineberry (7.06.), последван от Ostara и Korona. При стандарта финала на зреенето е едновременно с Maxim и Dora (10.06.). Продължителността на фенофазата е между 10 и 33 дни, като при Cambridge favourite е между 14 и 25 дни. Началото на периода на зреене на сорт Dora (2016 г.) съвпада със срока на зреене на Нова Горела (2010 г.) при изпитване

Timing and length of fruit maturation

Maturation did not always match the rate of flowering observed. In 2016, due to high temperatures atypical for the season, all cultivars part of this study presented as very early to early in terms of maturation (Table 2). Single fruits begin to mature in the cultivar Dora first (7.05). After 7 days, maturation is seen in the other cultivars, as well. The earliest end of the maturation period is observed in Pineberry (7.06), followed by Ostara and Korona. In the standard, the end of maturation coincides with Maxim and Dora (10.06.). The length of the phenophase varies between 10 and 33 days, while in Cambridge favourite it is between 14 and 25 days. The beginning of the maturation period in Dora (2016) coincides with that of New Gorella (2010) in a stidy condicted in the Sofia plain on leached cinnamon forest (Petrova-

проведено в района на Софийското поле върху канелена горска почва (Petrova-Branicheva, 2013a, 2013b; Petrova-Branicheva et al., 2010).

През следващата година (2017 г.) началото на този период се измества с две седмици до един месец по-късно. На 1.06. единични плодове започват да зреят при Ostara, Korona, Pineberry, Dora и Cambridge favourite; само при Maxim на 2.06. Продължителността на фенофазата е значително по-къса в сравнение с предишната година, 16 дни. При Pineberry и Maxim последната беритба е на 16.06.

Branicheva, 2013; Petrova-Branicheva et al., 2010).

In 2017, the beginning of the maturation period varies by between two weeks to a month later. On June 1 single fruits start to mature in Ostara, Korona, Pineberry, Dora, Cambridge favourite, and on June 2 only in Maxim. The length of the phenophase (16 days) is significantly shorter in comparison to 2016. In Pineberry and Maxim the last harvest is on 16.06.

Таблица 2. Зреене на изпитваните ягодови сортове
Table 2. Ripening time of tested cultivars

Сорт Variety	Зреене / Ripening								
	2016			2017			средно / average		
	начало start	край end	бр. дни days	начало start	край end	бр. дни days	начало start	край end	бр. дни days
Ostara	14.05.	9.06.	25	1.06.	10.06.	10	22.05.	9.06.	18
Korona	19.05.	9.06.	20	1.06.	15.06.	15	25.05.	12.06.	17
Pineberry	18.05.	7.06.	21	1.06.	16.06.	16	24.05.	12.06.	19
Maxim	14.05.	10.06.	26	2.06.	16.06.	14	23.05.	13.06.	20
Dora	7.05.	10.06.	33	1.06.	14.06.	14	15.05.	12.06.	18
Cambridge favourite	15.05.	10.06.	25	1.06.	14.06.	14	23.05.	12.06.	20

От двегодишното изследване е установено, че тестваните сортове зреят между 7.05. и 2.06., т.е с интервал от 26 дни. Продължителността на фенофазата варира от 10 (Ostara) до 33 дни (Dora). Разликата в продължителността на зреене между двете години е от 1 до 7 дни, а при Ostara е 13 дни. Най-ранен старт на зреене има Dora (15.05.). Korona се отличава с най-късно начало на зреене (25.05.) и с най-кратък беритбен период (17 дни), докато стандарта и Maxim са с най-продължителен (20 дни).

As a result of the two-year study, cultivars were observed to be in the maturation phase between 7.05. and 2.06., i.e an interval of 26 days. The length of the phenophase varies between 10 (Ostara) and 33 days (Dora). The difference in maturation length between the two years varies from 1 to 7 days, while in Ostara, it is 13 days. It was established that the earliest beginning of maturation is seen in Dora (15.05.). Korona is distinguished by the having the latest maturation start date (25.05.) and the shortest harvest period (17 days), while the standard and Maxim have the longest one (20 days).

ИЗВОДИ

Ягодовите сортове Ostara, Korona, Pineberry, Maxim, Dora, Cambridge favourite се представят като раноцъфтящи.

CONCLUSIONS

The following strawberry cultivars - Ostara, Korona, Pineberry, Maxim, Dora, Cambridge favourite - can be classified as early flowering.

Много устойчив към късни пролетни студове е сорт Maxim; устойчиви с измръзване между 6 и 20 % са Korona, Dora, Ostara, Cambridge favourite; средно устойчив е белоплодния Pineberry.

При Dora зреенето на плодовете настъпва със 7 до 10 дни по-рано от останалите сортове. Всички се проявяват като много ранни и ранозреещи с продължителност на периода на узряване 17-20 дни.

Highly resistant to late spring frost is the cultivar Maxim. The cultivars Korona, Dora, Ostara, Cambridge favourite are resistant to late spring frost with a frost rate between 6 and 20 %. The white-coloured cultivar Pineberry had a medium resistance to frost.

In the cultivar Dora maturation of fruits occurred 7 to 10 days earlier than in the other cultivars. All cultivars can be classified as very early and early-maturing with maturation length between 17-20 days.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Antonova, V., 2014. Genetic resources and breeding of strawberry. Dissertation, Kyustendil, Bulgaria (Bg).

2. **Boytcheva, R. and I. Lazarov**, 2003. Methodology for Successful Agricultural and Biological Grading of Cultivar Trials using Strawberry Varieties. IASS. Sofia (Bg).

3. **Nedev, N., Yo. Grigorov, Hr. Baev, S. Serafimov, Al. Strandzhev, L. Kavardzhikov, Kr. Lazarov, N. Nikolov, V. Dzhuvinov, L. Popov, N. Slavov, R. Iliev, D. Stoyanov, Il. Kanev, H. Hrinkov, Yo. Vishanska, M. Topchiyska and L. Petrova**, 1979. Methods for studying of planting resources of fruit crops. Plovdiv (Bg).

4. **Petrova - Branicheva, V**., 2013a. The influence of Subsurface drip irrigation regime on the strawberry “New Gorela” yield region - field near Sofia. *Agricultural Engineering*, 1, 39-46, ISSN 0037-1718 (Bg).

5. **Petrova - Branicheva, V,** 2013b. Investigation of Subsurface drip irrigation of strawberries in plastic greenhouses. 2013. Dissertation, Sofia, Bulgaria (Bg).

6. **Petrova - Branicheva, V., Pl. Petkov, N. Banishka, El. Tzolova and Evl. Markov**, 2010. Influence of the temperature regime on the beginning of blossoming and beginning fertility of strawberries grown in the region of Sofia field. *Agricultural Engineering*, 1, 107-112, ISSN 0037-1718.

7. **Popova, L.**, 1979. Investigation of some biological and economic qualities of introduced strawberry cultivars. Dissertation (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 215-223
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Сравнително изпитване на сортове касис – брой и дължина на гроздче, брой цветове и плодове на гроздче

Недялка Стоянова*, Веселка Антонова

Институт по земеделие, 2500 Кюстендил, България

Comparative investigation of black currant varieties – number and length of clusters, number of blossoms and berries per cluster

Nedyalka Stoyanova*, Veselka Antonova

Institute of agriculture, 2500 Kyustendil, Bulgaria
**E-mail: nedyalka_stoyanova@abv.bg*

Received: 22.05.2018 *Accepted:* 03.09.2018 *Published:* 07.11.2018

РЕЗЮМЕ

Изпитването е проведено през периода 2014-2017 г. с пет руски сорта касис – Дочь Памяти, Сеянец Голубки, Студенческая, Черная гроздь, Черная крупноплодная и стандарта Титания. Средният брой гроздчета на плододаваща издънка варира от 11,62 до 26,13 броя. С по-висок брой са сортовете Студенческая и Дочь Памяти, които превъзхождат контролата Титания. Изпитваните сортове се отличават с къси на дължина гроздчета. Данните за характеристика на гроздчетата сочат, че дължината им е в границите от 2,40 cm до 3,39 cm. Най-дълги гроздчета има контролата Титания. Сортовете образуват сравнително малък брой цветове – средно от 5.72 бр. до 7.25 бр. Стандартът и сорт Студенческая формират най-много плодове на гроздче, съответно 4,88 и 4,01 броя, а най-малко Черная крупноплодная (3,14 броя).

Данните свидетелстват за формира-

SUMMARY

The investigation was carried out in the period 2014-2017 and included five Russian black currant varieties – Doch Pamyati, Seyanets Golubki, Studencheskaya, Chernaya grozd, Chernaya krupnoplodnaya and the standard/control variety Titania. The average number of clusters per fruiting spur varies from 11,62 to 26,13 ones. Studencheskaya and Doch Pamyati which surpass the control variety Titania have greater number of clusters per fruiting spur. The investigated varieties distinguish themselves by short clusters. According to the data regarding cluster traits cluster length ranges from 2,40 cm to 3,39 cm. The longest clusters are produced by the standard Titania. The varieties form comparatively small number of blossoms – between 5,72 and 7,25 ones on the average. Studencheskaya and the standard variety form the greater number of berries per cluster 4,88 and 4,01 ones accordingly whilst Chernaya krupnoplodnaya produces only 3,14 ones. According to the obtained results the

не на малък брой плодове и цветове по гроздчетата, което показва ограничените възможности на сортовете. Очертава се тенденция на слабо превъзходство на сортовете Студенческая и Дочь Памяти по отношение на брой гроздчета на една издънка спрямо контролния сорт Титания. При нашите климатични условия изследваните сортове не изявяват в желана степен генетичните признаци, формиращи родовитостта – брой и дължина на гроздче, брой цветове и плодове по него.

Ключови думи: изпитване, сортове, касис, брой гроздчета, брой цветове и плодове, дължина на гроздчета

varieties from a small number of berries and blossoms per cluster, which reveals their limited abilities. It looks like a tendency that Studencheskaya and Doch Pamyati demonstrate better results compared by the standard Titania as regards the number of clusters per fruiting spur. Under the climatic conditions of our region the investigated varieties do not achieve the desired degree of their genetic features that form fruitfulness – number and length of clusters and number of blossoms and berries per cluster.

Key words: investigation, varieties, black currant, number of clusters, number of blossoms and berries, cluster length

УВОД

Интересът към касиса се дължи на богатия и разнообразен биохимичен състав на плодовете. Те се характеризират с благоприятно съчетание на витамини, захари, органични киселини и биологично активни вещества, което ги прави и с висока диетична стойност.

У нас касисът се отглежда по-ограничено в сравнение с ягодата, малината и къпината. Поради специфичните изисквания на касисовите растения, много от сортовете не изявяват в желана степен заложените качества. При нашите климатични условия една от причините е високите летни температури съчетани с недостатъчна атмосферна и почвена влажност. За увеличаване на родовитостта важно условие е да се отберат най-добрите сортове адаптирани към екологичните условия. Затова изучаването и изпитването на сортовете при конкретните условия придобиват съществено значение.

Едни от основните компоненти, които оказват влияние за увеличаване на добива са брой гроздчета по издънките, брой цветове и плодовете по гроздчетата и тяхната дължина.

Голяма част от новосъздадените

INTRODUCTION

Interest in the black currant is largely due to the diverse biochemical composition of the berries. They are characterized by a favourable combination of vitamins, sugars, organic acids, and biologically active substances, all of which gives them a high nutritional value.

In Bulgaria, black currant is grown in more limited quantities compared to strawberry, raspberry and blackberry. Due to the specific requirements of the black currant many of the varieties do not reveal the desired qualities. One of the reasons for this is the fact that the climatic conditions of the region are characterized by high summer temperatures, combined with insufficient atmospheric and soil humidity. An important requirement to raise the fruitfulness is to pick only the varieties which are the most adapted to the environmental conditions. This is why studying and testing the varieties in the specific environmental conditions is of great importance.

A few of the main components which influence yield, are the number of clusters per spur, the number of blossoms, the number of berries and the length of the spurs.

A large amount of varieties created

сортове през последните години имат по 40-60 гроздчета на основна издънка, което гарантира висока продуктивност. За по-лесна беритба на плодовете се предпочитат сортове със средни и дълги гроздчета. Според Knyazev и Ogol'tsova (2004) на дългите гроздчета се залагат повече цветове и плодове, което води до повишаване на добива. Най-разпространените сортове имат гроздчета с дължина 4-8 cm. Въз основа на заложените цветове и плодове може да се прогнозира добива. Образуваният брой плодове на гроздчетата варира в пределите от 3 до 17. Съвременните предпочитани сортове имат минимум 4-9 плода на гроздче. Броят на формираните плодове до голяма степен зависи от самоплодността на сорта, климатичните условия и прилаганата агротехника (Georgiev, 2006; Sazonov, 2011; Shavyrkina et al., 2015).

Целта на изследването е да се изпитат пет интродуцирани руски сорта и най-добре изявилите се да се предложат за отглеждане при конкретните климатични условия.

in recent years have 40-60 clusters on each main spur, which guarantees a high yield. Varieties with medium and long clusters are preferred for an easier harvest of the berries. According to Knyazev and Ogol'tsova (2004) long clusters contain more blossoms and berries, which leads to increase in yield.

The most common varieties have clusters with length of 4-8 cm. Yield can be predicted based on the formed blossoms. The number of formed berries on the clusters is between 3 and 17. Modern-day preferred varieties have a minimum of 4-9 berries on each cluster. The number of formed berries greatly depends on the self-fertility of the variety, climatic conditions and the applied agrotechnology (Georgiev, 2006; Sazonov, 2011; Shavyrkina et al., 2015).

The purpose of the research is to test five introduced Russian varieties and propose those, who perform the best, to be grown in the specific climatic conditions.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в опитна база Костинброд към Институт по земеделие гр. Кюстендил (2014-2017 г.) с пет руски сорта касис Дочь Памяти, Сеянец Голубки, Студенческая, Черная гроздь, Черная крупноплодная и стандарта Титания. Почвеният тип е излужен чернозем смолница, със слабо кисела реакция на почвата (pH – 5.5-6.5) и надморска височина 560 m. Растенията са засадени в насаждение по схема 2.50 m x 0.80 m. Всеки сорт е представен с по 20 растения (в четири повторения по пет растения). Опитът се отглежда на неполивна площ по възприетата технология за касис. За отчитане на показателите са използвани Методика за изучаване на растителните ресурси при овощните растения (Nedev et al., 1979) и Методика за извеждане на

MATERIAL AND METHODS

The investigation was carried out at the Small Fruit Crops Department in Kostinbrod in the period 2014-2017 and includes five black currant varieties introduced from Russia – Doch Pamyati, Seyanets Golubki, Studencheskaya, Chernaya grozd, Chernaya krupnoplodnaya and the standard Titania. The soil type is chernozem with low acid reaction (pH 5.5-6.5) and the altitude is 560 m. The plants were established in rows 2.5 x 0.8 m and the distance between the varieties is 1 m. Twenty (20) plants of each variety were involved in the investigation (each repetition group included 5 plants). The experimental plantation was grown in accordance with an adopted technology but without irrigation. It was used Methods for studying of fruit crops (Nedev et al., 1979) and Methods for conducting variety

сортови опити с касис за биологични и и стопански качества (Boicheva et al., 2003). Периодът на изследване не беше благоприятен, характеризираше се с резки температурни колебания, а летните температури са високи. Резултатите от опита са обработени по метода на дисперсионния анализ, като е използван LSD-критерий за доказване на статистическата значимост на установените разлики между контролата и вариантите.

comparisons of black currant for biological and economic characteristics (Boicheva et al., 2003). The period of investigation was not favourable since abrupt temperature fluctuations and high summer temperatures were registered. The results were processed through statistical methods for variation (including LSD-criterion to prove statistical importance of the outlined differences between the standard and the variants).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Увеличаването броя на гроздчетата по плододаващите издънки (стъбла) е една от възможностите за повишаване на добива. Това може да се постигне с разположението на гроздчетата на издънките по няколко заедно или групово.

Изследваните сортове се различават по брой гроздчета на една основна издънка. Това свидетелствува за запазена индивидуалност на сорта.

Средният брой гроздчета на плододаваща издънка варира от 11,62 броя (Черная крупноплодная) до 26,13 броя (Студенческая). Най-малко гроздчета образуват сортовете Черная крупноплодная (11,62 бр.), Черная гроздь (13,42 бр.) и Сеянец Голубки (15,45), които са с по-ограничени възможности. С повече гроздчета на издънка са сортовете Студенческая (26,13 бр.) и Дочь Памяти (22,37 бр.), които са с по-висок потенциал за родовитост.

С най-големи възможности за изява са сортовете, образуващи голям брой гроздчета на основна издънка. С по-висок брой гроздчета са сортовете Студенческая и Дочь Памяти, които превъзхождат контролата Титания. Само при сорта Дочь Памяти стойностите за гроздчетата са много близки с тези на контролата и разликите не са доказани.

При механизираната беритба на касиса, дължината на гроздчетата е от особено значение (Таблица 1).

RESULTS AND DISCUSSION

The increase of clusters per fruiting spur is one of the possibilities for yield increase. This can be achieved by placing the clusters in groups on the spurs.

The investigated varieties are distinguishable through the number of clusters per main fruiting spur. This accounts for the variety's preserved individual characteristics.

The average number of clusters per fruiting spur varies from 11,62 (Chernaya krupnoplodnaya) to 26,13 ones (Studencheskaya). The varieties which form the least number of clusters are Chernaya krupnoplodnaya (11,62), Chernaya grozd (13,42), and Seyanets Golubki (15,45). All of the aforementioned varieties have limited yield characteristics. The varieties with a bigger number of clusters per spur are Studencheskaya (26,13 ones) and Doch Pamyati (22,37) – both of which posses a greater fruitfulness potential.

The best performing varieties are those which form a high number of clusters per main fruiting spur. The varieties with a bigger number of clusters are Studencheskaya and Doch Pamyati, both of which surpass the control variety Titania. The number of clusters of the variety Doch Pamyati is similar to the ones seen in the control variety Titania, and so no differences have been established.

With mechanized harvesting of black currant the length of the clusters is of great importance (Table 1).

Таблица 1. Статистическа обработка на показателите брой гроздчета на издънка и дължина на гроздче (cm)
Table 1. Comparative analysis of traits number clusters on basal shoot and length of clusters (cm)

Сорт Varieties / Показател Trait	Дочь Памяти Doch Pamyati	Сеянец Голубки Seyanets Golubki	Студенче-ская Studencheskaya	Черная гроздь Chernaya grozd	Черная крупнопл Chernaya krupnoplodnaya	Титания *контрола* Titania	LSD		
							0.05	**0.01**	**0.001**
2014 г.									
бр.гроздчета на издънка number clusters on shoot	21.98ns	16.86+	31.99++	19.3ns	16.12++	24	5.504	7.825	11.33
дължина на гроздче (cm) length of clusters	2.33ns	2.3ns	3ns	3.67ns	2.17ns	3	1.014	1.442	2.088
2015 г.									
бр.гроздчета на издънка number clusters on shoot	22.9ns	12.81ns	27.65ns	15.44ns	10.77+	19.5	8.367	11.89	17.22
дължина на гроздче (cm) length of clusters	2.77ns	2.97ns	2.43+	3.17ns	2.17+	3.73	1.289	1.832	2.653
2016 г.									
бр.гроздчета на издънка number clusters on shoot	14.32ns	5.18+++	12.87ns	7.46++	8.24++	14.93	4.548	6.465	9.361
дължина на гроздче (cm) length of clusters	2.4++	2.47++	2.47++	2.67+	2.6+	3.33	0.5509	0.7831	1.133
2017 г.									
бр.гроздчета на издънка number clusters on shoot	30.31ns	27ns	32ns	11.5+++	11+++	29	5.206	7.401	10.71
дължина на гроздче (cm) length of clusters	2.67+	2.47++	2.67+	2.87ns	2.67+	3.5	0.7265	1.032	1.495
2014 г. - 2017 г.									
бр.гроздчета на издънка number clusters on shoot	22.42ns	15.46+++	26.13++	13.43+++	11.61+++	21.77	2.197	3.123	4.522
дължина на гроздче (cm) Length of clusters	2.54++	2.55++	2.63++	3.09ns	2.40++	3.44	0.5247	0.7459	1.08

ns – недоказани разлики; **+** (P<0.05); **++** (P<0.01); **+++** (P<0.001)
ns – nosignificant differences; **+** (P<0.05); **++** (P<0.01); **+++** (P<0.001)

Сортовете с дължина на гроздче над 4-6 cm, на които могат да се

The varieties, the cluster length of which is over 4-6 cm and which have a

формират по-голям брой плодове представляват най-голям интерес. Данните за характеристика на гроздчетата сочат, че дължината им е в границите от 2,40 cm (Черная крупноплодная) до 3,09 cm (Черная гроздь) и 3,39 cm за контролата. С къси гроздчета са сортовете Черная крупноплодная, Дочь Памяти, Сеянец Голубки и Студенческая, а с по-дълги е контролата Титания. През периода на изпитване всички сортове се представят с къси гроздчета.

Спрямо контролата Титания доказани разлики има при сортовете Черная крупноплодная, Дочь Памяти, Студенческая и Сеянец Голубки. Само при Черная гроздь разликите не са доказани и стойностите са близки до тези на контролата.

Необходимо е да се отбележи, че на признака дължина на гроздче влияят и климатичните условия. При нашите конкретни условия на отглеждане много от интродуцираните сортове не изявяват напълно своите възможности по отношение дължината на гроздче, което до известна степен се дължи на по-високите летни температури и засушаване.

Формирането на по-голям брой цветове на едно гроздче е предпоставка за увеличаване на продуктивността.

Данните свидетелствуват за слабо сортово разнообразие по-отношение на броя цветове. Най-много цветове през изследваните години залагат сортовете Черная крупноплодная (9,32 бр.) Черная гроздь (8,96), а най-малко Дочь Памяти (4,04 бр.). Сортовете показват слабо вариране на брой цветове, средно от 5.72 бр. до 7.25 бр. Всички сортове образуват малък брой цветове по гроздчетата. Достигнатата максимална стойност от 9.32 броя през 2014 г. говори за по-големия потенциал на сорт Черная крупноплодная.

В сравнение със стандарта

greater number of formed fruits are of utmost interest. Data regarding the characteristics of clusters shows that cluster length varies between 2,40 cm (Chernaya krupnoplodnaya) and 3,09 cm (Chernaya grozd) and 3,39 cm for the control variety. Short clusters are seen in Chernaya krupnoplodnaya, Doch Pamyati, Seyanets Golubki and Studencheskaya while the control variety Titania is characterised by longer clusters. During the testing period all the varieties had short clusters.

Compared to the control variety Titania differences were seen in the varieties Chernaya krupnoplodnaya, Doch Pamyati, Studencheskaya and Seyanets Golubki. Only in Chernaya grozd differences were not proven and values were close to those of the control variety.

It is important to note that the cluster length is also affected by climatic conditions. Under the climatic conditions of the region, many of the varieties do not fully reveal their optimal abilities in terms of cluster length, which to a certain extent is due to higher summer temperatures and drought.

The formation of a greater number of blossoms per cluster is a condition for increase in productivity.

Data shows inconsiderable cultivar variation in terms of the number of blossoms. During the research period the varieties which had the biggest number of blossoms were Chernaya krupnoplodnaya (9,32), Chernaya grozd (8,96) whilst Doch Pamyati (4,04) had the smallest one. The varieties demonstrate an indistinguishable variation in the number of blossoms, averaging between 5.72 and 7.25. All varieties formed a small number of blossoms per cluster. The maximum achieved value of 9.32 in 2014 shows greater potential of the variety Chernaya krupnoplodnaya.

Compared to the control variety

Титания, доказани разлики има само при сорт Дочь Памяти. При останалите сортове разликите са малки и недоказани.

Titania, differences were proven only for the variety Doch Pamyati. For the rest of the varieties the differences were small and not proven.

Таблица 2. Статистическа обработка на показателите брой цветове и плодове на гроздче

Table 2. Comparative analysis of traits number of blossoms and number of berries per cluster

Сорт Varieties / Показател Trait	Дочь Памяти Doch Pamyati	Сеянец Голубки Seyanets Golubki	Студенческая Studencheskaya	Черная гроздь Chernaya grozd	Черная крупнопл Chernaya krupnoplodnaya	Титания ***контрола*** Titania	LSD		
							0.05	**0.01**	**0.001**
2014 г.									
бр. цветове Number of blossoms per cluster	6.03ns	6.2ns	7.87ns	8.97+	9.33+	6.67	2.018	2.869	4.155
бр.плодове Number of berries per cluster	3.8+++	3.8+++	3.97+++	4.23++	3.93+++	4.86	0.4044	0.5748	0.8323
2015 г.									
бр. цветове Number of blossoms per cluster	6.2ns	6.43ns	5.57ns	6.93ns	5.37ns	6.73	1.442	2.05	2.969
бр.плодове Number of berries per cluster	4.33ns	4.07ns	3.4++	4.8ns	3.27++	4.87	0.9609	1.366	1.978
2016 г.									
бр. цветове Number of blossoms per cluster	4.03+++	6.27ns	5.57+	5.93ns	5.53+	7	1.346	1.914	2.772
бр.плодове Number of berries per cluster	2.93+++	3.57++	4.33+	3+++	2.6+++	5.17	0.8149	1.158	1.677
2017 г.									
бр. цветове Number of blossoms per cluster	6.6ns	6ns	7ns	7.2ns	5.4ns	6.5	2.418	3.437	4.977
бр.плодове Number of berries per cluster	3.7ns	3.43+	4.33ns	3.7ns	2.7++	4.6	0.9341	1.327	1.922
2014 г. - 2017 г.									
бр. цветове Number of blossoms per cluster	5.72+	6.23ns	6.5ns	7.26ns	6.41ns	6.73	0.7819	1.111	1.609
бр.плодове Number of berries per cluster	3.69+++	3.72+++	4.01+++	3.94+++	3.13+++	4.88	0.412	0.5856	0.848

ns – недоказани разлики; **+** (P<0.05); **++** (P<0.01); **+++** (P<0.001)
ns – nosignificant differences; **+** (P<0.05); **++** (P<0.01); **+++** (P<0.001)

Образуваният брой плодове на едно гроздче е от съществено значе-

The formed number of berries per cluster is of great importance for yield.

ние за формиране на добива. Изследваните сортове не се различават значително по брой плодове на гроздче (Таблица 2).

Варирането на броя плодове е сравнително слабо. Най-много плодове на едно гроздче формира стандарта Титания (4,88 бр.) и сорт Студенческая (4,01 бр.), а най-малко Черная крупноплодная (3,14 бр.). Достигнатите максимални стойности от 5,17 бр. позволяват да се надяваме за по-големи възможности на сорт Титания. Всички сортове образуват малко на брой плодове по гроздчетата. Освен генетическата обусловеност, броя на плодовете в гроздчетата зависи и от равнището на самоплодността и образувания завръз след цъфтежа.

Изпитваните сортове образуват по-малко плодове на едно гроздче спрямо контролата Титания и разликите са доказани.

Данните свидетелствуват за формиране на малък брой плодове и цветове по гроздчетата съчетано със сравнително малък брой гроздчета по издънките, което показва ограничения им потенциал.

При конкретните климатични условия изследваните сортове не могат да проявят напълно заложените генетични възможности по отношение на брой и дължина на гроздче, брой цветове и плодове по него и не се представят убедително.

The studied varieties do not differ from one another in terms of number of berries per cluster (Table 2).

The variation of the number of berries is relatively small. The biggest number of berries per cluster is formed by the standard Titania (4,88) and the variety Studencheskaya (4,01) and the smallest one is formed by the variety Chernaya krupnoplodnaya (3,14). The maximum achieved value of 5,17 allows us to confidently predict greater abilities of demonstrated characteristics by the variety Titania. All of the varieties form a small number of berries per cluster. Apart from the genetic predisposition, the number of berries per cluster also depends on the level of self-fertility and the formed young fruit following blossoming.

The tested varieties form a smaller number of berries per cluster compared to the standard Titania and differences are proven.

Data shows the formation of a small number of berries and blossoms per cluster, combined with a relatively small number of clusters per spur, which speaks for a limited potential.

Under the specific climatic conditions the studied varieties cannot entirely demonstrate their genetic abilities in terms of number and length of cluster, number of blossoms and berries per cluster and do not perform optimally.

ИЗВОДИ

Средният брой гроздчета на плододаваща издънка варира от 11,62 до 26,13 броя. С по-висок брой гроздчета са сортовете Студенческая и Дочь Памяти, които превъзхождат контролата Титания.

Изпитаните сортове имат къси на дължина гроздчета. Данните за характеристика на гроздчетата сочат, че дължината им е в границите от 2,40 cm до 3,39 cm. Най-дълги гроздчета

CONCLUSIONS

The average number of clusters per fruiting spur varies between 11,62 and 26,13. A high number of clusters was seen in the varieties Studencheskaya and Doch Pamyati, which surpass the control variety Titania.

The tested varieties have short clusters. Data, regarding the characteristics of the clusters, shows that their longitude is between 2,40 cm and 3,39 cm. The variety with the longest

има контролата Титания.

Сортовете формират сравнително малък брой цветове, средно от 5.72 до 7.25. Най-много плодове на едно гроздче образуват стандарта Титания (4,88 бр.) и сорт Студенческая (4,01 бр.), а най-малко Черная крупноплодная (3,14 бр.).

При нашите метеорологични условия изявата на изследваните сортове спрямо контролата е незадоволителна, особено за Черная крупноплодная, Черная гроздь и Сеянец Голубки и не се препоръчват за отглеждане в производството.

clusters is the control Titania.

The varieties form a relatively small number of blossoms, on average between 5.72 and 7.25. The biggest number of berries per cluster forms the standard Titania (4,88) and the variety Studencheskaya (4,01), and the smallest Chernaya krupnoplodnaya (3,14).

Under the climatic conditions of our region, the performance of the studied varieties compared to the control variety is unsatisfactory in particular for Chernaya krupnoplodnaya, Chernaya grozd and Seyanets Golubki. Therefore they are not recommended for wider commercial growing.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Boicheva, R., N. Stoyanova and I. Lazarov**, 2003. Methods for carrying out variety tests of black currant for biological and economic characteristics. IASS, Sofia (Bg).
2. **Georgiev, D.**, 2006. Agrobiological amd economic characteristics of new introduced raspberry and currant varieties. Dissertation, Troyan, Bulgaria (Bg).
3. **Knyazev, S.D. and T.P. Ogol'tsova**, 2004. Black currant breeding at present. OrolGAU, pp. 238 (Ru).
4. **Nedev, N., Y. Grigorov, Hr. Baev, S. Serafimov, Al. Strandzhev, L. Kavardzhikov, Kr. Lazarov, N. Nikolov, V. Dzhuvinov, L. Popova, N. Slavov, P. Iliev, D. Stoyanov, Il. Kanev, H. Krinkov, Yu. Vishanska, M. Topchiyska and L. Petrova**, 1979. Methods for studying of planting resources of fruit crops. Plovdiv. pp. 151 (Bg).
5. **Sazonov, F.F.**, 2011. Breeding potential of black currant production and it's reflection in new cultivars. AGROXXI, Izd. Agrorus, № 1-3, 20-23 (Ru).
6. **Shavyrkina, M.A., S.D. Knyazev and M.V. Tovarnitskaya**, 2015. Evaluation of black currant varieties of VNIISPK breeding for suitability for mechanical harvesting. Contemporary horticulture, Izd. VNIISPK, № 4(16), 22-25 (Ru).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (3), 224-234
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Ефективност и селективност на флумиоксазин в лозово вкоренилище

Нели Проданова-Маринова

Институт по лозарство и винарство, ул. „Кала тепе" № 1, 5800 Плевен, България

Flumioxazin efficiency and selectivity in vine nursery

Neli Prodanova-Marinova

Institute of Viticulture and Enology, 1 Kala Tepe Str., 5800 Pleven, Bulgaria
E-mail: neli_npm@abv.bg

Received: 11.06.2018 *Accepted:* 15.10.2018 *Published:* 07.11.2018

РЕЗЮМЕ

Проучено е влиянието на хербицида Пледж 50 ВП (500 g/kg флумиоксазин) в дози 0,008 kg/da и 0,016 kg/da върху плевелната растителност в условията на лозово вкоренилище. Установено е въздействието му върху присадени лозови резници от сортоподложковата комбинация Каберне совиньон/Берландиери Х Рипариа СО4. Опитът е изведен в Института по лозарство и винарство, Плевен през периода 2015-2017 г. Почвеният тип е излужен чернозем, образуван върху глинясъл льос. Третирането е извършно непосредствено след набождането на резниците във вкоренилището, преди дъждуване. Пледж 50 ВП контролира ефикасно едногодишните плевелни видове, характерни за района, с изключение на *Xantium strumarium* L. Приложен в доза 0,008 kg/da води до увеличение на добива стандартни вкоренени лози спрямо нетретираната контрола. Лозите от този вариант имат зрял прираст с по-голяма дължина и маса. Хербицидът не инхибира вкореняването и не намалява броя на стъпалните корени.

Ключови думи: лозов посадъчен материал, плевели, флумиоксазин, зрял прираст, коренова система

SUMMARY

The impact of the herbicide Pledge WP 50 (500 g/kg flumioxazin) at doses of application 0.008 kg/da and 0.016 kg/da on the weeds in vine nursery had been studied. Its effect on grafted vine cuttings of the variety/rootstock combination Cabernet Sauvignon/Berlandieri X Riparia SO4 was established. The trial was carried out at the Institute of Viticulture and Enology, Pleven in the period 2015–2017. The soil type is leached chernozem, formed on clay loess. The treatment was performed immediately after the cuttings were planted in the nursery, before sprinkling. Pledge WP 50 effectively controlled the annual weed species typical of the region, except *Xantium strumarium* L. The dose of 0.008 kg/da resulted in an increase in yield of standard rooted vines compared to the untreated control. The vines from this variant had a mature growth with a greater length and mass. The herbicide did not inhibit their rooting and did not reduce the number of the brace roots.

Key words: vine propagation material, weeds, flumioxazin, mature growth, root system

УВОД

Производството на лозов посадъчен материал изисква висока почвена и въздушна влажност във вкоренилището. Подддържането на подобен микроклимат стимулира развитието на остри конкурентни процеси за усвояване на биотичните фактори между плевелната растителност и присадените резници. Борбата с тях най-често се извежда чрез мулчиране с полиетиленово фолио и ръчно плевене. През различни периоди са препоръчвани и някои хербициди: симазин, оризалин, трифлуралин и др. (Chelebiev, 1981, Tonev et al., 2000; Chelebiev and Encheva, 2007; Todorov, 2005). Съществуват изследвания, които показват, че с успех могат да се прилагат и оксифлуорфен, пендиметалин, s-метолахлор и др. (Prodanova-Marinova, 2012; Tsvetanov et al., 2014).

Флумиоксазин показва висока ефикасност спрямо плвелни асоциации от окопен тип (каквато е характрна за лозовите вкоренилища) и селективно действие при производство на овощен посадъчен материал (Rankova and Tityanov, 2014; Ivanova and Rankova, 2016; Rankova and Tityanov, 2017).

Целта на настоящото изследване е да се проучат възможностите за контрол над плевелната растителност в лозово вкоренилище с флумиоксазин и да се установи подходяща доза, осигуряваща оптимално развитие на присадените резници през вегетацията.

INTRODUCTION

High soil and air humidity in the nursery is required for the production of vine propagation material. Maintaining such a microclimate has stimulated the development of acute competitive processes for the absorption of biotic factors between weed vegetation and the grafted cuttings. Their control has been most often carried out by mulching with polyethylene foil and manual weeding. During different periods various herbicides have been recommended - simazine, oryzalin, trifluralin, etc. (Chelebiev, 1981, Tonev et al., 2000; Chelebiev and Encheva, 2007; Todorov, 2005). There have been studies showing that oxyfluorfen, pendimethalin, s-metolachlor and others could also be used efficiently (Prodanova-Marinova, 2012; Tsvetanov et al., 2014).

Flumioxazin has revealed high efficacy against row weed associations (characteristic of vineyards) and selective action in the production of fruit propagation material (Rankova and Tityanov, 2014; Ivanova and Rankova, 2016; Rankova and Tityanov, 2017).

The objective of this study was to investigate the possibilities for weed control in the vine nursery with flumioxazin and a suitable dose to be established for ensuring the optimal development of the grafted cuttings during the vegetation period.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е изведен в Институт по лозарство и винарство, Плевен през 2015-2017 г. През този период вкоренилищата са разполагани на почви с еднакъв почвен тип – излужен черноземи, образуван върху глинясал льос (Krastanov and Dilkova, 1963). Използвани са резници от сорт Каберне совиньон, присадени на положка Берландиери Х Рипариа СО4. Вкореняването им е извършено по техноло-

MATERIAL AND METHODS

The trial was carried out at the Institute of Viticulture and Enology, Pleven in 2015-2017. During this period, the nurseries were located on soils of the same soil type – leached chernozem, formed on clayed loess (Krastanov and Dilkova, 1963). Cuttings of Cabernet Sauvignon variety, grafted on Berlandieri X Riparia SO4, were used. Their rooting was done according to the technology adopted by IVE Pleven (Dimitrova et al.,

гията, възприета от ИЛВ Плевен (Dimitrova et al., 2007). Третирането с хербицида е извършено веднага след набождането на резниците във вкоренилището и непосредствено след това площите са дъждувани. Пледж 50 ВП (*500 g флумиоксазин*) е приложен с гръбна пръскачка при налягане на дюзите 300 kPa и работен разтвор 40 l/da. Дозите са : 0,008 kg/da (4 g a.i. ha^{-1}) – V1 и 0,016 kg/da (8 g a.i. ha^{-1}) – V2. Резултатите са сравнявани с ръчно плевена контрола (трикратно през вегетацията).

Проследени са: плътността на плевелите в динамика (тридесети, шестдесети и деветдесети ден след третирането) – общо и по видове по количествения метод (бр./m^2); покарването на присадените резници (%); добива стандартни вкоренени лози (%) и биометричните показатели на получените лози – дължина (cm) и маса (g) на зрелия едногодишен прираст, диаметър на второ междувъзлие на главния летораст (mm), брой развити корени.

Данните са обработени чрез дисперсионен анализ (Dimova and Marinkov, 1999).

2007). The treatment with the herbicide was performed right after the cuttings were planted into the nursery and immediately after that the areas were sprinkled. Pledge 50 WP (*500 g flumioxazin*) was applied with a knapsack sprayer at nozzle pressure of 300 kPa and working solution 40 l/da. The treatment doses were: 0.008 kg/da (4 g a.i.ha^{-1}) – V1 and 0.016 kg/da (8 g a.i.ha^{-1}) – V2. The results were compared with a manually weeded out control (three times during the vegetation).

It was recorded: the weeds density in dynamics (thirties, sixtieth and ninetieth day post treatment) – in total and per species by the quantitative method (number/ m^2); the grafted cuttings germination (%); yield of standard rooted vines (%) and the biometric indicators of the obtained vines – length (cm) and mass (g) of the mature annual growth, the second internode diameter of the main shoot (mm) and the number of developed roots.

The data were processed by analysis of variance (Dimova and Marinkov, 1999).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През приода на изследването в лозовото вкоренилище са установени плевелни видове от четири класификационни групи – едногодишни ранни пролетни (петниста бударица /*Galeopsis tetrahit* L./ и полски синап /*Sinapis arvensis* L./), едногодишни късни пролетни (пълзящ щир /*Amaranthus blitoides* L./, обикновен щир */Amaranthus retroflexus* L./, бяла куча лобода */Chenopodium album* L./, канадска злолетница */Coniza canadensis* L./, подсунка */Heliotropium europaeum* L./, дива бамя */Hibiscus trionum* L./, тученица */Portulaca oleracea* L./, зелена кощрява */Setaria viridis* L./, черно куче грозде */Solanum nigrum* L./, градински кострец */Sonchus arvensis* L./, и свиница */Xanthium strumarium* L./), многогодишни

RESULTS AND DISCUSSION

During the period of he study weed species belonging to four classification groups were found out – annual early spring weeds (common hemp-nettle /*Galeopsis tetrahit* L./ and field mustard /*Sinapis arvensis* L./), annual late spring weeds (white amaranth /*Amaranthus blitoides* L./, amaranth */Amaranthus retroflexus* L./, lamb's quarter */Chenopodium album* L./, Canadian horseweed */Coniza canadensis* L./, European Heliotrope */Heliotropium europaeum* L./, flower-of-an-hour */Hibiscus trionum* L./, pigweed */Portulaca oleracea* L./, green foxtail */Setaria viridis* L./, Hound's berry */Solanum nigrum* L./, field sowthistle */Sonchus arvensis* L./, and Common cocklebur */Xanthium strumarium* L./), perennial rooted weeds (Canada

кореновоиздънкови (полслска паламида /*Cirsium arvense* L./, полска поветица */Convolvulus arvensis* L./ и къдрав лапад /Rumex crispus L./) и многогодишни коренищни (троскот /Cynodon dactylon (L.) Pers./ и балур /Sorghum halepense (L) Pers./). Плевелното разнообразие е типично за асоциация от окопен тип и се проявява основно в контролите.

През 2015 г. в нетретираните парцели са отчетени 13 вида плевели от изброените класификационни групи. В третираните с Пледж 50 ВП – четири (Таблица 1). При доза 0,008 kg/da (V1) те са един многогодишен (поветица) и два едногодишни (тученица – деветдесет дни след третирането и свиница – през цялата вегетация). При доза 0,016 kg/da (V2) – един многогодишен (поветица) и отново два едногодишни (дива бамя – деветдесет дни след третирането и свиница – през цялата вегетация). Плътността на свиницата във V2 е по-малка от тази във V1. Плътността на поветицата нараства от тридесетия до деветдесетия ден при доза 0,008 kg/da, а при доза 0,016 kg/da първите растения са отчетени едва деветдесет дни след третирането.

thistle /*Cirsium arvense* L./, field bindweed */Convolvulus arvensis* L./ and curly dock /Rumex crispus L./) and perennial rhizome weeds (Bermuda-grass /Cynodon dactylon (L.) Pers./ and Johnson grass /Sorghum halepense (L) Pers./). The weed diversity was typical for an association of row weeds and was mainly found in the controls.

In 2015, 13 weed species of the above classification groups were reported in the untreated plots and only four in those treated with Pledges 50 WP (Table 1). At a dose of 0.008 kg/da (V1), they were one perennial (field bindweed) and two annual (pigweed – ninety days after treatment and common cocklebur – throughout the whole growing season). At a dose of 0.016 kg/da (V2) – one perennial (field bindweed) and again two annual (flower-of-an-hour – ninety days after treatment and common cocklebur – throughout the whole vegetation period). The common cocklebur density in V2 was lower compared to that in V1. The field bindweed density increased from day 30 to day 90 at a dose of 0.008 kg/da, while at a dose of 0.016 kg/da, the first weeds were reported only ninety days post treatment.

Таблица 1. Плътност на плевелните видове след третиране с Пледж 50 ВП – 2015 г. (бр./m^2)

Table 1. Weed species density after treatment with Pledge 50 WP – 2015 (number/m^2)

№	Видове Species	К			V1			V2		
		30 ден day	60 ден day	90 ден day	30 ден day	60 ден day	90 ден day	30 ден day	60 ден day	90 ден day
1	*A. blitoides*	3,0	1,8	0,5	-	-	-	-	-	-
2	*A. retroflexus*	2,0	2,5	0,3	-	-	-	-	-	-
3	*C. album*	3,0	3,3	0,5	-	-	-	-	-	-
4	*C. canadensis*	-	0,3	1,0	-	-	-	-	-	-
5	*Conv. arvensis*	4,5	3,3	15,3	0,5	2,8	5,0	-	2,3	3,8
6	*H. europaeum*	1,8	2,3	0,5	-	-	-	-	-	-
7	*H. trionum*	0,8	1,0	0,3	-	-	-	-	-	0,3
8	*P. oleracea*	7,0	14,5	9,8	-	-	0,5	-	-	-
9	*S. arvensis*	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-
10	*Sonch. arvensis*	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
11	*S. nigrum*	1,8	2,0	-	-	-	-	-	-	-
12	*S. viridis*	2,3	7,5	-	-	-	-	-	-	-
13	*X. strumarium*	16,8	2,0	-	7,8	11,3	11,8	3,3	3,8	4,3
	∑	**52,8**	**41**	**28,7**	**8,3**	**14,1**	**17,8**	**3,3**	**6,1**	**8,4**

През 2016 г. в контролата е установено най-голямо плевелно разнообразие – 15 вида (Таблица 2). В третираните варианти също са наблюдавани по-голям брой видове – общо 7. Многогодишните коренищни троскот (V1) и балур (V1, V2) се развиват основно от оцелели след предварителните обработки коренища. Кореновоиздънковите (поветица и къдрав лапад) са отчетени деветдесет дни след третирането само с Пледж 50 ВП в доза 0,016 kg/da (V2), което показва по-скоро секторна запасеност на почвата с остатъци от корени от тези видове, отколкото различно действие на дозите хербицид. Аналогични са и данните за полския кострец. Действието на Пледж 50 ВП върху семената на зелената кощрява намалява след шестесетия ден. През 2016 г. отново свиницата е наблюдавана през цялата вегетация.

In 2016, the greatest weed variety was found in the control – 15 species (Table 2). In the treated variants, a larger number of species was also observed – 7 in total. The perennial rhizome Bermuda grass (V1) and Johnson grass (V1, V2) developed mainly from rhizomes surviving after pre-treatment. The rooted (field bindweed and curly dock) were recorded only ninety days post treatment with Pledge 50 WP at a dose of 0.016 kg/da (V2), indicating rather a section stock of the soil with root residues from these species than a different effect of the herbicide dose. The data on the field sow thistle were analogous. Pledges 50 WP action on the green foxtail seeds decreased after the sixtieth day. In 2016, the common cocklebur was again observed throughout the whole growing season.

Таблица 2. Плътност на плевелните видове след третиране с Пледж 50 ВП – 2016 г. (бр./m^2)

Table 2. Weed species density after treatment with Pledge 50 WP – 2016 (number/m^2)

№	Видове Species	K			V1			V2		
		30 ден day	60 ден day	90 ден day	30 ден day	60 ден day	90 ден day	30 ден day	60 ден day	90 ден day
1	*A. blitoides*	1,5	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-
2	*A. retroflexus*	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-
3	*C. album*	1,0	0,5	0,8	-	-	-	-	-	-
5	*C. canadensis*	-	3,3	2,3	-	-	-	-	-	-
6	C. dactylon	0,8	-	1,5	0,5	0,5	1,5	-	-	-
7	*Conv. arvensis*	1,0	8,0	3,3	-	-	-	-	-	3,8
8	G. tetrahit	-	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-
9	*H. europaeum*	1,3	10	0,8	-	-	-	-	-	-
10	*P. oleracea*	1,0	2,3	1,0	-	-	-	-	-	-
11	R. crispus	-	0,5	1,5	-	-	-	-	-	0,3
12	*Sonch. arvensis*	0,3	1,0	0,8	-	-	-	-	0,5	0,8
13	S. halepense	4,0	1,0	5,5	0,8	0,8	4,8	0,5	0,5	0,8
14	*S. viridis*	46,0	4,3	3,8	-	-	5	-	-	3,8
15	*X. strumarium*	10,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,3
	∑	**64,4**	**23,0**	**22,4**	**2,3**	**2,3**	**12,8**	**1,5**	**2,0**	**10,8**

През 2017 г. броят на плевелните видове е най-малък – 9 (Таблица 3). Отново е отчетно минимално дей-

In 2017 the number of weed species is the smallest – 9 (Table 3). Again, the minimal action of the herbicide

ствие на хербицида върху видовете троскот и поветица. Постоянната плътност на паламидата през вегетацията в парцелите, третирани с Пледж 50 ВП в доза 0,016 kg/da (V2) дава основание да се смята, че не проявява чувствителност към почвеното прилагане на хербицида. Отчетено е присъствие на пълзящ щир деветдесет дни след пръскането, а данните за плътността на останалите едногодишни видове не се различават съществено от тези през предходните години.

on the species of Bermuda grass and field bindweed was reported. The constant density of Canada thistle during the vegetation period in the plots treated with Pledge 50 WP at a dose of 0.016 kg/da (V2) gave reason to believe that weed did not exhibit susceptibility to the soil application of the herbicide. It was reported the presence of white amaranth ninety days after spraying, while the data on the density of the rest annual species did not differ significantly from the previous years.

Таблица 3. Плътност на плевелните видове след третиране с Пледж 50 ВП – 2017 г. (бр./m^2)

Table 3. Weed species density after treatment with Pledge 50 WP – 2017 (number/m^2)

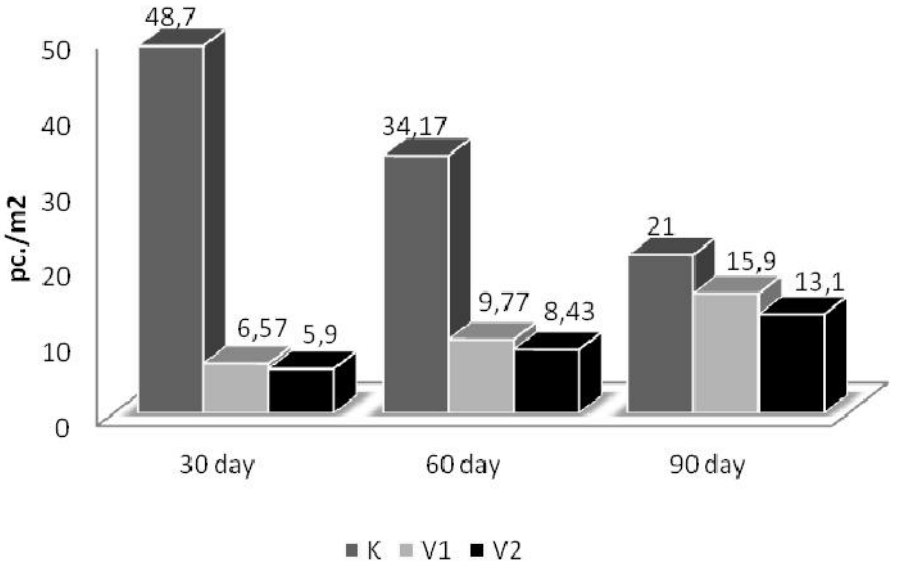
№	Видове Species	K			V1			V2		
		30 ден day	60 ден day	90 ден day	30 ден day	60 ден day	90 ден day	30 ден day	60 ден day	90 ден day
1	*A. blitoides*	8,5	10,3	2,8	-	-	0,3	-	-	-
2	C. dactylon	11,5	10,0	3,3	8,0	9,8	11,8	1,3	4,3	6,8
3	*Conv. arvensis*	3,0	7,3	3,8	0,8	2,3	3,5	7,3	8,0	8,3
4	*C. arvense*	0,3	1,0	-	-	-	-	4,0	4,0	4,0
5	*H. europaeum*	1,0	0,8	-	-	-	-	-	-	-
6	*P. oleracea*	1,5	4,3	1,0	-	-	0,5	-	-	-
7	*Sonch. arvensis*	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-
8	*S. nigrum*	2,8	4,5	1,0	-	-	-	-	-	-
9	*X. strumarium*	-	-	-	0,3	0,8	1,0	0,3	1,0	1,0
	∑	**28,9**	**38,5**	**11,9**	**9,1**	**12,9**	**17,1**	**12,9**	**17,3**	**20,1**

Средната плътност на плевелите през периода 2015-2017 г. в третираните варианти е значително по-ниска от тази в ръчно плевената контрола (Фигура 1). Максималната разлика в стойностите при двата начина за поддържане на почвената повърхност чиста от вредна растителност е отбелязана на тридесетия ден – 7,4 (V1) и 8,3 (V2) пъти. С течение на времето тя намалява, но остава значителна и на деветдесетия ден – 1,3 (V1) и 1,6 (V2) пъти. От направения дисперсионен анализ е установено, че тези разлики са добре осигурени на тридесетия [при GD(5,0%) = 30,048; GD(1,0%) = 49,835; GD(0,1%) = 93,196] и

The average density of weeds during the period 2015-2017 in the treated variants was significantly lower compared to the manually weeded out control (Figure 1). The maximum difference in the rates of both ways for maintaining the soil surface clear of harmful vegetation was observed on the thirtieth day – 7.4 (V1) and 8.3 (V2) times. Over time, it dropped down, but remained significant on the ninetieth day too – 1.3 (V1) and 1.6 (V2) times. The analysis of variance had shown that these differences were well provided on the thirtieth day [at GD(5.0%) = 30.048; GD(1.0%) = 49.835; GD(0.1%) = 93.196] and on the sixtieth day [at

на шестдесетия ден [при GD(5,0%) = 9,808; GD(1,0%) = 16,267; GD(0,1%) = 30,422].

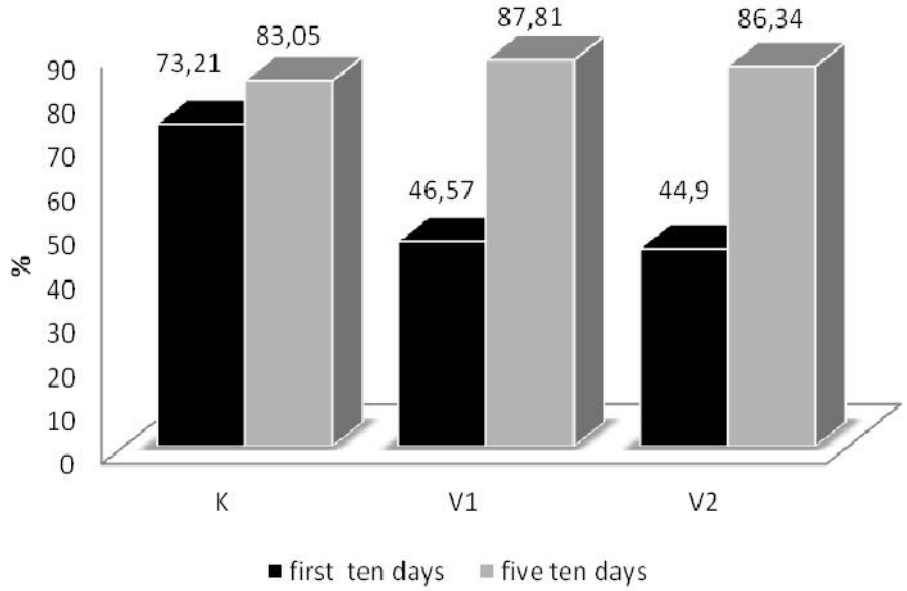
GD(5.0%) = 9.808; GD(1.0%) = 16.267; GD(0.1%) = 30.422].



Фиг. 1. Плътност на плевелите средно за периода 2015-2017 г. (бр./m^2)
Fig. 1. Weed density on the average for the period 2015-2017 (pc./m^2)

Високата ефикасност на почвено приложения Пледж 50 ВП срещу едногодишните видове плевели в лозовото вкоренилище (с изключение на свиницата) позволява да се намали значително конкуренцията за усвояване на вода, нутриенти и светлина. Третирането на площите веднага след набождането на резниците, обаче води до пряк контакт на вече развиващите се пъпки с работния разтвор и инхибиране на покарването – доказано през 2015 и 2016 г. Забавяне се отчита през първата десетдневка и постепенно се преодолява (Фигура 2). В края на петата десетдневка след третирането покарването на присадените резници в контролата (83,05 %) вече е по-малко от това във вариантите с Пледж 50 ВП. Разликите са несъществени и недоказани [GD(5,0%) = 8,107; GD(1,0%) = 13,446; GD(0,1%) = 25,146].

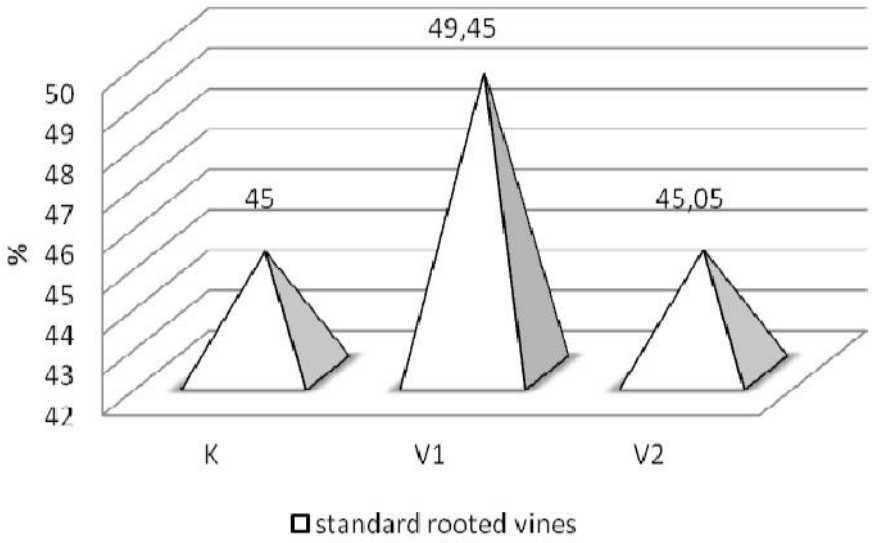
The high efficacy of the soil application of Pledge 50 WP against annual weed species in the vine nursery (except for common cocklebur) allowed significantly the reduction of the competition for water, nutrients and light absorption. The treatment of the areas immediately after the cuttings were planted, however, resulted in direct contact of the already developing buds with the working solution and the inhibition of the germination – proved in 2015 and 2016. The delay was recorded during the first ten days and was gradually overcome (Figure 2). At the end of the fifth 10 days after treatment, the grafted cuttings germination in the control (83.05%) was already lower compared to the variants treated with Pledge 50 WP. The differences were insignificant and unproven [GD(5.0%) = 8.107; GD(1.0%) = 13.446; GD(0.1%) = 25.146].



Фиг. 2. Покарване на присадените резници във вкоренилището средно за периода 2015-2017 г.
Fig. 2. Germination of the grafted cuttings in the nursery on the average for the period 2015-2017

Това увеличение на процента покарали резници се отразява положително върху добива стандартни вкоренени лози. Контролата и вариантът с доза 0,016 kg/da (V2) са практически изравнени – както средно за периода (фиг.3), така и през отделните години. По-благоприятно действие върху присадените резници проявява Пледж 50 ВП доза 0,008 kg/da (V1) – при този вариант през целия период на изследването добивът стандартни вкоренени лози превишава този в контролата, като само за 2015 г. разликата спрямо К и V2 е доказана [GD(5,0%) = 7,753; GD(1,0%) = 11,745; GD(0,1%) = 18,879]

That increase in the ratio of the germinated cuttings affected positively the yield of standard rooted vines. The control and variant with a dose of 0.016 kg/da (V2) were actually equal – both on average for the period (Figure 3) and during the separate years. A more favorable action on the grafted cuttings had Pledge 50 WP at a dose of 0.008 kg/da (V1) – in this variant the yield of standard rooted vines exceeded that in the control during the entire period of the study, whereas only in 2015 the difference with K and V2 was proven [GD(5.0%) = 7.753; GD(1.0%) = 11.745; GD(0.1%) = 18.879]



Фиг. 3. Добив стандартни вкоренени лози средно за периода 2015-2017 г.
Fig. 3. Yield of standard rooted vines on the average for the period 2015-2017

Данните от биометричните показатели илюстрират ефекта от прилагането на Пледж 50 ВП и разликите във въздействието на двете дози. Лозите, получени от присадените резници в третираните парцели се отличават с по-големи дължина и маса на едногодишния зрял прираст, с по-добре развита коренова система и по-голям диаметър на леторастите от тези в ръчно обработваната контрола (Таблица 4). Доза от 0,008 kg/da (V1) осигурява оптимални условия за усвояване на биотичните фактори и развитие на присадените резници във вкоренилището и в резултат на това получените от тях лози са с най-високи биометрични характеристики. Най-изразено е това при дължината на леторастите – зрялата част, която те образуват в края на вегетацията превишава тази в контролата и тази при доза 0,016 kg/da (V2).

The biometric data illustrated the effect of Pledge 50 WP and the differences in the action of both doses. The vines obtained from the grafted cuttings in the treated variants were distinguished by a larger length and mass of the annual mature growth, better developed root system and a larger diameter of the shoots compared to the manually treated control (Table 4). A dose of 0.008 kg/da (V1) provided optimal conditions for the absorption of the biotic factors and the development of the grafted cuttings in the nursery and as a result the vines obtained had the highest biometric characteristics. It was the most pronounced for the shoot length – the mature part they formed at the end of the vegetation exceeded that in the control and at the dose of 0.016 kg/da (V2).

Таблица 4. Биометрични характеристики на присадените вкоренени лози средно за периода 2015-2017 г.

Table 4. Biometric indicators of the grafted rooted vines on the average for the period 2015-2017

V	Дължина на зрял прираст Length of the mature growth (cm)	Маса на зрял прираст Mass of the mature growth (g)	Диаметър на второ междувъзлие Second internode diameter (mm)	Брой корени / Number of roots		
				> 2 mm	< 2mm	Общ брой/ Total number
K	52,2	10,41	6,0	4,5	7,8	12,3
V1	88,1 +	16,4 n.s.	6,5 n.s.	5,5 n.s.	8,2 n.s.	13,7 n.s.
V2	79,8 n.s.	15,61 n.s.	6,7 n.s.	5,1 n.s.	8,1 n.s.	13,2 n.s.
	GD(5,0%) =34,894 GD(1,0%) =37,873 GD(0,1%)=108,228	GD(5,0%) =9,809 GD(1,0%)=16,268 GD(0,1%)=30,422	GD(5,0%)=1,141 GD(1,0%)=1,892 GD(0,1%)=3,538	GD(5,0%)=2,526 GD(1,0%)=4,189 GD(0,1%)=7,834	GD(5,0%)=2,178 GD(1,0%)=3,612 GD(0,1%)=6,755	GD(5,0%) =3,961 GD(1,0%) =6,659 GD(0,1%)=12,284

Резултатите от изследването показват, че прилагането на флумиоксазин в лозовото вкоренилище може да подпомогне осигуряването на благоприятен микроклимат (доколкото поддържа почвената повърхност чиста от плевели продължително време) за развитие и успешно вкореняване на присадените резници. Сравнително малката достатъчна доза (4 g a.i. ha^{-1}), голямата персистентност и слективността му правят продуктите, създадени на тази база перспективни при производството на лозов посадъчен материал.

The study results showed that the application of flumioxazin in the vine nursery might support the favorable microclimate (as long as it maintained the soil surface free of weeds for a long time) for the development and successful rooting of the grafted cuttings. The relatively small enough dose (4 g a.i. ha^{-1}), its high persistence and selectivity made the products created on this basis perspective in the production of vine propagation material.

ИЗВОДИ

Флумиоксазин, приложен почвено, ефикасно контролира едногодишните, видове, установени в лозовото вкоренилище (с изключение на *Xanthium strumarium*).

Хербицидът инхибира покарването на пъпките на присадените резници през първата десетдневка след третиране, но тази реакция се преодолява и не оказва негативно влияние върху добива стандартни вкоренени лози.

Приложен в дози 0,008 kg/da и 0,016 kg/da, Пледж 50 ВП не потиска растежните процеси, но увеличение на процента стандартни вкоренени лози и повишаване на биометричните им показатели (спрямо лозите от ръчно плевените парцели) е постигнато само при доза 0,008 kg/da.

CONCLUSIONS

Flumioxazin, applied to the soil, effectively controlled the annual species found in the vine nursery (except for *Xanthium strumarium*).

The herbicide inhibited bud germination of the grafted cuttings during the first ten days post treatment, however that response was overcome and did not adversely affect the yield of standard rooted vines.

Applied at doses of 0.008 kg/da and 0.016 kg/da, Pledge 50 WP did not inhibit the growth processes, but an increase in the ratio of standard rooted vines and increase in their biometric indicators (compared to the vines from the manually weeded out controls) was achieved only at a dose of 0.008 kg/da.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Chelebiev, M.**, 1981. Preliminary studies on herbicides application in vine nurseries. Integrated and biological control of diseases, pests and weeds in perennial plantations. NTIC, NAPS, Sofia, 39-43. (Bg)
2. **Chelebiev, M. and H. Encheva**, 2007. Damages of vineyards caused by herbicides. Scientific conference with international participation “Sustainable development of viticultu re and Enology, based on knowledge”, Pleven, 29-30 August, 234-237 (Bg).
3. **Dimitrova, V., V. Peykov, E. Tsvetanov, H. Encheva and M. Chelebiev**, 2007. Optimization of the technology for the production of grafted rooted vines. In: Proceedings of scientific conference with international participation “Sustainable development of viticulture and enology, knowledge-based", Pleven, 29-30 August 2007. pp. 99-106 (Bg).
4. **Dimova, D. and E. Marinkov**, 1999. Experimental Works and Biometry. Academic publishing house of HAI, Plovdiv, pp. 263 (Bg).
5. **Ivanova, I. and Z. Rankova**, 2016. Evaluation of influense of some herbicides on the growth of the vegetative rootstock GF-677 on the base of mathematical and statistical analysis. In: Proceedings of international Scientific Conference “Ecology and Health 2016 “ House of science and technique - Plovdiv, 9 June 2016, pp. 217-220.
6. **Krastanov, S. and Dilkova**; 1963: The soils in the experimental field of the Institute of Viticulture and Enology in the town of Pleven. Institute of Soil Science N. Pushkarov, Sofia, pp. 60. (Bg).
7. **Prodanova-Marinova, N.**, 2012, Study on the Efficiency and Selectivity of Soil Herbicides in Vine Nursery. Ph.D. Thesis, Agricultural University Plovdiv, Bulgaria (Bg).
8. **Rankova, Z. and M. Titianov**, 2014. Influence of some soils herbicides on the vegetative manifestations of seedlings of almond (Prunus dulcis L.). *Plant Life Sciences*, LI (2-3), 45-48 (Bg).
9. **Rankova, Z. and M. Tityanov**, 2017. Effect of some soil herbicides on the vegetative habits of peach seedling rootstocks in a nursery. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (4), 290-298.
10. **Todorov, I.**, 2005. Vine propagation material production. Dionis, Sofia, pp. 303 (Bg).
11. **Tonev, T.**, 2000. Manual for integrated weed control and culture of farming, HIA Plovdiv, issue 2, pp. 270 (Bg).
12. **Tsvetanov, E., N. Prodanova-Marinova, H. Encheva, V. Dimitrova and A. Iliev**, 2014. Technological Investigations for Improvement of Grapevine Propagation Material Production in Bulgaria. II part. Testing of Agritechnical Practices in Vine Nursery. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, Special Issue: 1, 1280-1287.