Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (6), 165-177 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Разработване на компонентен състав на пюре от райска ябълка и портокал

Петя Иванова[1]*, Теодора Михова[2], Диян Георгиев[2]

[1]Институт за изследване и развитие на харните, 4003 Пловдив, България
[2]Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Development of a component composition of puree of persimmon and orange

Petya Ivanova[1]*, Teodora Mihova[2], Diyan Georgiev[2]

[1]Food Research and Development Institute, 4003 Plovdiv, Bulgaria
[2]Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria
**E-mail: petjofi@gbg.bg*

Received: 22.11.2018 *Accepted:* 18.12.2018 *Published:* 27.12.2018

РЕЗЮМЕ

Разработени са варианти на компонентни състави на продукт пюре от райска ябълка и портокал с цел разширяване на асортиментната листа на преработени продукти в търговската мрежа.

Определени са основни физико-химични, биохимични и сензорни показатели на разработените варианти на готовия продукт.

Установи се, че по отношение на съдържание на общи полифеноли, цветови и сензорни характеристики, с най-високи стойности е продукт с процентно съотношение на вложените компоненти 70% портокал и 30% райска ябълка.

Ключови думи: пюре, райска ябълка, портокал, антиоксидантна активност, общи полифеноли

SUMMARY

Variations of component compositions of pure of persimmon and orange have been developed to expand the assortment of processed products on the market.

Basic physicochemical, biochemical and sensory indicators of the developed variants of the products were identified.

The highest values of total polyphenols, colour and sensory characteristics were found in the puree variant with 70% orange and 30% persimmon.

Key words: puree, persimmon, orange, antioxidant activity, total polyphenols

УВОД

Плодовете са важен компонент от човешката диета и играят важна роля за поддържането на човешкото здраве. Редица овощни култури придобиха популяр-

INTRODUCTION

Fruits are an essential component of the human diet and play an important role for human health. A number of fruit crops become popular as healthy

ност като здравословни продукти, сред тях са райска ябълка (*Diospyros kaki* L.) и портокал (*Citrus sinensis* L.).

През последните години отглеждането и консумацията на райска ябълка (*Diospyros kaki* L.) се разрастна. Плодовете им се считат за важна алтернатива на други култури. Те притежават висока хранителна стойност. В зряло състояние количеството на захарите е 17-18%, глюкоза 13-19% и органични киселини 0.05-0.20%. Те са добър източник на фенолни съединения, състоящи се предимно от кондензирани танини (проантоцианидини от група В). Тези съединения имат способността да образуват стабилни комплекси с метали и протеини и са отговорни за стипчивостта на райската ябълка (Santos-Buelga and Scalbert, 2000; Nakatsubo et al., 2002). Плодовете също се отличават с високи нива на фенолни киселини, като например ферулова или р-кумаринова и съдържат два пъти повече диетични фибри от ябълките (Gorinsteinetal, 2001). Райската ябълка е също така и с високо съдържание на антиоксиданти като каротеноиди (каротин, криптоксантина, лутеин, зеаксантин и ликопен), витамин С и минерали като калий (Wright and Kader, 1996; Yakushiji and Nakatsuka, 2007; Vázquez-Gutiérrez et al., 2011).

Портокалите са сред са най-популярните плодове за потребителите в целия свят, поради приятните си вкусове и висока хранителна стойност. Цитрус (*Citrus* L.) е една от най-важните световни плодови култури и се консумира най-вече като пресни продукти или сокове, поради своята хранителна стойност и специален вкус. Установено е, че консумацията на цитрусови плодове или сокове е обратно свързана с няколко болести (Joshipura et al., 2001). Пулпата е богата на разтворими захари, значителни количества витамин С, пектин, фибри и различни органични киселини, използват се предимно за преработване в сок. Високият антиокси-

products, including persimmon (*Diospyros kaki* L. and orange (*Citrus sinensis* L.).

In recent years, the cultivation and consumption of persimmon *(Diospyros kaki* L.) have increased. Their fruits are considered an important alternative to other crops. They have a high nutritional value. The amount of sugars is 17-18%, glucose 13-19% and organic acids 0.05-0.20% in ripe fruit. They are a good source of phenolic compounds consisting predominantly of condensed tannins (group B proanthocyanidins).

These compounds have the ability to form stable complexes with metals and proteins and are responsible for the astringency of persimmon (Santos-Buelga and Scalbert, 2000; Nakatsubo et al., 2002). Fruits also have high levels of phenol acids such as ferulic or p-cumaric and contain twice as much dietary fiber than apples (Gorinsteinetal, 2001).

Persimmon has also a high content of antioxidants, such as carotenoids (carotene, cryptoxanthin, lutein, zeaxantin and lycopene), vitamin C and minerals such as potassium (Wright and Kader, 1996; Yakushiji and Nakatsuka, 2007; Vázquez-Gutiérrez et al., 2011).

Oranges are among the most popular fruits for consumers around the world because of their pleasant tastes and high nutritional value. Citrus L. (*Citrus* L.) is one of the most important world fruit crops and is mainly consumed fresh or as juice due to its nutritional value and special taste.

It has been found that citrus or juice consumption is associated with several diseases (Joshipura et al., 2001). The pulp is rich in soluble sugars, significant amounts of vitamin C, pectin, fiber and various organic acids, which are used primarily for processing into juice.

дантен потенциал на цитрусите прави този плод за предпочитане при профилактика на сърдечно-съдови и други заболявания. Knekt et al. (2002) съобщава, че консумирането на портокал води до намаляване на случаите на астма във Финландия. Също така е установено, че екстракти от цитрусите имат противовъзпалителни, антитуморни, противогъбични и кръвосъсирващи свойства (Olson, 1988; Middleton and Kandaswami, 1994; Yehoshua et al., 1995; Rossa et al., 2000), богати са на витамин С и каротеноиди (Craig, 1997; Knekt et al., 2004).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. Суровини:

Плодовете от портокал са закупени от търговската мрежа, райската ябълка е отгледана и предоставена от частен производител в Пловдив.

2. Опитна постановка:

Разработени са 5 варианта на продукт пюре от подбраните суровини, райска ябълка и портокал. Първи вариант е продукт пюре от 100 % портокал, втори вариант е продукт пюре от 100% райска ябълка, трети вариант е пюре с 50% портокал и 50% райска ябълка, четвърти вариант е пюре с 30% портокал и 70% райска ябълка и последен пети вариант е пюре с 70% портокал и 30% райска ябълка. Всички варианти са получени по следната технологична схема със следните етапи: приемане на суровините райска ябълка и портокал, измиване, обелване и почистване от неядивните части (кори и семки), след което следват технологичните етапи – раздробяване и нарязване на парчета, загряване на раздробената плодова маса на открито до 85 °С за 10 мин., последователно пасиране на плодовия пулп през пасирка със сита с диаметър на отворите d=1,2-1,0 и d=0,8-0,6 mm, смесване на плодовия пулп от двете суровини (при двукомпонентните състави на пюрета), хомогенизирането се извършва на колоидна

The high antioxidant potential of citrus makes this fruit preferable in the prevention of cardiovascular and other diseases. Knekt et al. (2002) reports that consumption of oranges leads to a reduction of asthma in Finland. It has also been found that citrus extracts have antiinflammatory, anti-tumor, antifungal and coagulant properties (Olson, 1988; Middleton and Kandaswami, 1994; Yehoshua et al., 1995; Rossa et al., 2000), they are rich of vitamin C and carotenoids (Craig, 1997; Knekt et al., 2004).

MATERIAL AND METHODS

1. Sources:

The orange fruit was bought from the market, persimmon was grown and supplied by a private producer in Plovdiv.

2. Experimental design:

There were 5 variants of puree from selected sources, persimmon and orange. The first variant is 100% orange puree, the second variant is 100% persimmon puree, the third variant is puree with 50% orange and 50% persimmon, the fourth variant is puree with 30% orange and 70% persimmon and last the fifth variant is puree with 70% orange and 30% persimmon.

All variants are obtained according to the following scheme: acceptance of raw persimmon and orange, washing, peeling and cleaning of the non-edible parts (peel and seeds), followed by the technological stages – shredding and cutting of pieces, heating the shredded fruit mass to 85 °C for 10 minutes, successive straining of fruit pulp through a passage with sieves with a diameter of the openings d=1.2-1.0 and d=0.8-0.6 mm, mixing the fruit pulp of both raw materials (in the two-component puree compositions), homogenization is carried out on a colloid mill.

Finished fruit mass is hot filled in glass

мелница. Готовата плодова маса се пълни на горещо в стъклени опаковки, затваряне, пастьоризация до 96-98°C за 20 мин., охлаждане до 25 °C и съхраняване на тъмно при стайна температура.

Методи:

• Определяне на сухо вещество,% - БДС EN 12143-00;

• Определяне на активна киселинност (pH) - БДС 11688-93;

Химикали

За аналитични цели са използвани следните реактиви: DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилхидразил) и Trolox [(±)-6-хидрокси-2,5,7,8-тетраметилхроман-2-карбоксилна киселина] (Sigma-Aldrich, Steinheim, Germany); реактив на Folin-Ciocalteau (FC-реактив) (Merck, Darmstadt, Germany); галова киселина монохидрат (Fluka, Buchs, Switzerland). Всички останали реактиви и разтворители са с аналитична чистота.

Подготовка на пробите за химични анализи

5 g от всеки вариант на получените проби пюрета са поставени в мерителна колба от 50 mL. Съдържанието на колбата е доведено до ~2/3 от обема с подкиселен (2300µL 37% HCl в 1L метанол) метанол. След престой от една нощ при хладилни условия (10°C), съдържанието на колбата е доведено до марката. Получените метанолни екстракти са филтрувани през нагънат филтър и анализирани.

Всички измервания са извършени с UV-Vis спектрофотометър Helios Omega с инсталиран софтуер VISIONlite (Thermo Fisher Scientific, Madison, WI, USA), използвайки кювети с оптичен път 1 cm.

• Опеделяне на общи полифеноли (TPP)

Съдържанието на общи полифеноли е определено по метода на Singleton и Rossi (1965) в следната модификация: В мерителна епруветка от 10 ml се дозира последователно 0,1 ml екстракт (базов разтвор или фракция), ~7 ml дестилирана вода, 0,5 ml

containers, closed, pasteurized to 96-98°C for 20 minutes, cooled to 25°C, and stored in dark at room temperature.

Methods:

• Assessment of dry matter, % - Bulgarian Standard (BDS) EN 12143-00;

• Assessment of active acidity (pH) - BDS 11688-93;

Chemicals

For the analytical purposes, the following reagents were used: DPPH (2.2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and Trolox [(±) -6- hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid] (Sigma-Aldrich , Steinheim, Germany); Folin-Ciocalteau reagent (FC-reagent) (Merck, Darmstadt, Germany); gallic acid monohydrate (Fluka, Buchs, Switzerland) All other reagents and solvents are of analytical purity.

Preparation of samples for chemical analysis

5 g of each sample of the puree samples were placed in a 50 mL volumetric flask. The content of the flask were adjusted to ~ 2/3 of the volume with acidified (2300µL 37% HCl in 1L methanol) methanol. After staying overnight under refrigeration conditions (10°C), the content of the flask was added to the mark. The resulting methanol extracts were filtered through a folded filter and analyzed.

All measurements were performed with a Helios Omega UV-Vis Spectrophotometer with VISIONlite software installed (Thermo Fisher Scientific, Madison, WI, USA) using 1 cm optical paths.

• Total polyphenols (TPP)

The total polyphenols content is determined by the Singleton and Rossi (1965) method in the following modification: In a 10 ml measuring test-tube were fixed the following doses: 0.1 ml of extract (base solution or fraction), ~ 7 ml of distilled water, 0.5 ml

FC-реактив (разреден 1:4 с дестилирана вода) и 1,5 ml 7.5 % (w/v) воден разтвор на натриевия карбонат. След разклащане, епруветките са доляти до марката с дестилирана вода. След престояване в покой за 2 часа при стайна температура е измерена абсорбцията на реакционната смес при 750 nm. Аналогично е приготвена празна проба с използване на дестилирана вода вместо екстракт. Получените резултати са представени като еквиваленти на галова киселина (GAE).

• Антиоксидантен капацитет

Радикалоулавящата способност е определена по метода на Brand-Williams et al. (1995) в следната модификация: В кювета са дозирани последователно 2250 µL разтвор на DPPH (2,4 mg DPPH в 100 mL метанол) и 250 µL екстракт (базов екстракт или фракция), разреден предварително с дестилирана вода в обемно отношение 1:3. Аналогично е приготвена празна проба с използване на метанол вместо екстракт. След престояване на затворените кювети в продължение на 15 min на тъмно при стайна температура, е измервана абсорбцията на реакционната смес при 515 nm. Получените резултати са представени като еквиваленти Trolox (TE).

• Цветови измервания

Цветовите измервания са извършени инструментално с колориметър COLORGARD SYSTEM 2000 на фирмата BYK – GARDNER JNC., САЩ. Показателите са отчетени по системата CIE*Lab*. При измерването са взети 3 цветови координати: L – светлост (L=0 – черно, L=100 – бяло), +a – червен цвят, -a – зелен цвят, +b – жълт цвят, -b – син цвят.

Проведени са 5 измервания на всяка проба. Цветовите координати на всяка проба представляват средноаритметични стойности на измерените координати.

• Сензорен анализ

На получените продукти е

FC-reagent (diluted 1:4 with distilled water) and 1.5 ml of 7.5% (w/v) aqueous sodium carbonate solution. After shaking, the tubes were poured up to the mark with distilled water. After staying for 2 h at a room temperature, the absorption of the reaction mixture was measured at 750 nm. An analogous blank sample was prepared using distilled water instead of extract. The results obtained are presented as gallic acid equivalents (GAE).

• Antioxidant capacity

Antiradical capacity was determined by the method of Brand-Williams et al (1995) in the following modification: In a cuvette were fixed the following doses: 2250 µL of DPPH solution (2.4 mg of DPPH in 100 mL of methanol) and 250 µL of extract (base extract or fraction) diluted previously with distilled water in a 1:3 volume ratio. Similarly, a blank sample was prepared using methanol instead of the extract. After the closed cuvettes were kept for 15 minutes in the dark at room temperature, the absorption of the reaction mixture at 515 nm was measured. The results obtained are presented as Trolox (TE) equivalents.

• Colour measurements

The colour measurements were performed instrumentally with colourimetry instrument COLORGARD SYSTEM 2000 of BYK-GARDNER JNC., USA. The indicators are accounted for by CIELab system. 3 colour coordinates are taken: L – luminosity (L = 0 – black, L = 100 – white), + a – red colour, -a – green colour, + b – yellow colour, -b – blue colour.

Five measurements were performed on each sample. The colour coordinates of each sample represent the arithmetic average of the measured coordinates.

• Sensory analysis

The organoleptic evaluation was

направена органолептична оценка, като е използвана балова система за окачествяване. Пюретата са предоставени за органолептична оценка на дегустатори, като всеки попълва дегустационна карта. Продуктите се оценяват по показателите: външен вид, вкус, мирис, консистенция, цвят. Всеки показател има коефициент на тежест съответно: външен вид – 0,2; цвят – 0,2; консистенция – 0,15; вкус – 0,3; мирис – 0,15.

Използва се балова оценка от 1 до 5 (със стъпка 0,25), която съответства на качеството на продукта според съответния показател.

С петобалната система за окачествяване се прави окончателна оценка за качеството на готовия продукт, която се основава на получения общ брой точки:

- 4,50 ÷ 5,00 точки – готовият продукт е много добър;
- 4,00 ÷ 4,49 точки – готовият продукт е добър;
- 3,50 ÷ 3,99 точки – готовият продукт се нуждае от подобрения;
- под 3,50 точки – готовият продукт се нуждае от значително подобряване.

• Математико-статистическа обработка

Представените резултати са средноаритметични стойности от най-малко три паралелни определения, като коефициентите на вариация са по-малки от 5%. Статистическата обработка на данните е осъществена с програми ANOVA, Microsoft Excel.

performed on the products obtained using a rating system. Purees were provided for organoleptic evaluation to tasters, each filling a tasting card. The products were evaluated by the following characteristics: appearance, taste, smell, consistency, colour. Each indicator has a coefficient of weight respectively: appearance – 0.2; colour – 0.2; consistency – 0.15; taste – 0.3; smell – 0.15.

A score of 1 to 5 (in increments of 0.25) is used, which corresponds to the quality of the product according to the relevant indicator.

With the five-point qualifying system, a final evaluation of the quality of the finished product is made, based on the total number of points obtained:

- 4.50 ÷ 5.00 points – the finished product is very good;
- 4.00 ÷ 4.49 points – the finished product is good;
- 3.50 ÷ 3.99 points – the finished product needs improvement;
- under 3.50 points – the finished product needs significant improvement.

• Mathematical and statistical processing

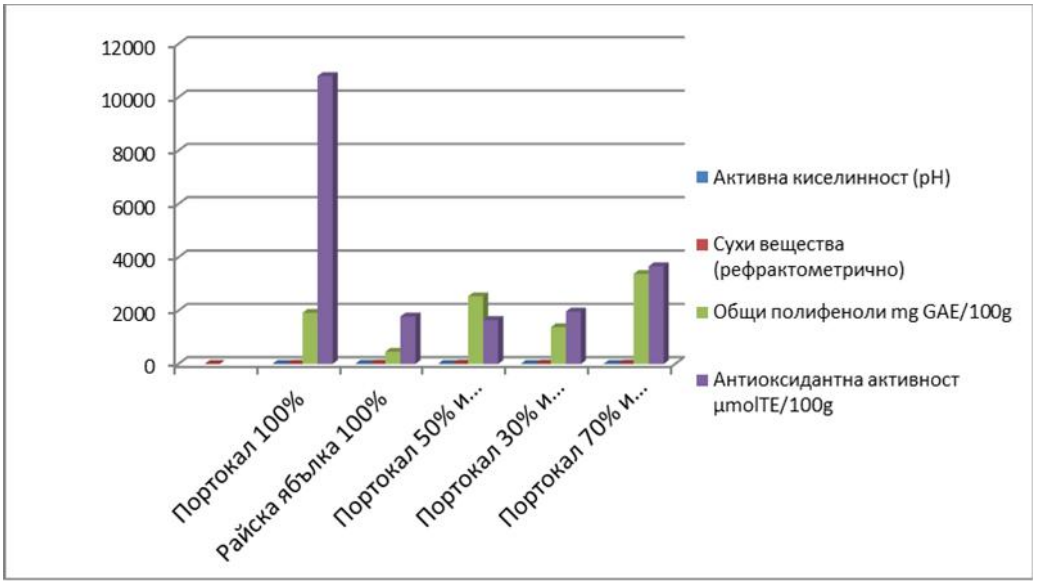
These results are arithmetic mean values of at least three parallel determinations, with coefficients of variation less than 5%. Statistical data processing was performed with ANOVA, Microsoft Excel programs.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На Фигура 1 са представени данните от проведените анализи на разработените варианти компонентни състави на продукт пюре от портокал и райска ябълка.

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 presents data analyzes from developed variants of the component compositions of the orange and persimmon puree.



Фиг. 1. Физикохимични и биохимични анализи на разработените варианти на пюре от райска ябълка и портокал
Fig. 1. Physico-chemical and biochemical analyzes of variants of persimmon and orange puree

Данните от проведените изследвания на разработените варианти на моно компонентните пюрета по физикохимичните показатели показват, че с най-високи стойности на активната киселинност и сухи вещества са при пюре от 100% райска ябълка съответно 5,95 и 17,00%. Данните са статистически различи-ми, дължащи се на различията на подбраните суровини ($p<0,05$).

При анализираните биохимични показатели антиоксидантна активност и съдържание на общи полифеноли, моно компонентният продукт от 100% портокал е с по-високи стойности в сравнение с вариант пюре от 100% райска ябълка. Данните са статистически различими, дължащи се на различията на подбраните суровини ($p<0,05$).

За останалите разработени двукомпонентни състави на продукта активната киселинност е над 4,4, а съдържанието на разтворимите сухи вещества е над 13%. С най-високи стойности по цитираните два показателя е вариант на продукт с 30% портокал и 70% райска ябълка, резултатите са логични, т.к процентното съдържание на райската

The highest values of the active acidity and dry substances, respectively 5.95 and 17.00% are found in the one-component variant of 100% persimmon puree. Data are statistically significant due to differences in selected sources ($p<0.05$).

The antioxidant activity and total polyphenols content in the mono component product of 100% orange puree has higher values compared to 100% persimmon puree in the analyses of biochemical indicators. Data are statistically significant due to differences in selected resources ($p <0.05$).

The active acidy is over 4.4 and the soluble dry matter content is over 13% in the two-component composition of the product. The highest values of both indicators are found in a product with 30% orange and 70% persimmon, the results are logical because the percentage of persimmon is higher. Data

ябълка е повече. Данните са статистически различими, дължащи се на различията на подбраните процентни съотношения на двете суровини (p<0,05).

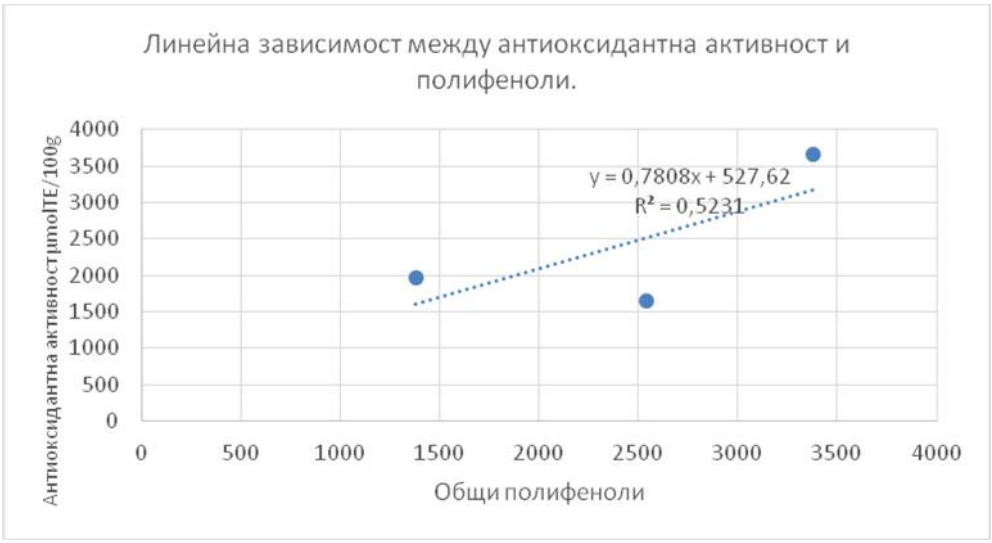
При биохимичните показатели на разработените двукомпонентни състави вариант пет (70% портокал и 30% райска ябълка) е с по-високи стойности в сравнение с останалите два варианта. Данните са статистически различими, дължащи се на различията на подбраните процентни състави на двете суровини (p<0,05).

Установена е положителна линейна зависимост със среден коефициент на детерминация R2=0,5231 между антиоксидантната активност и съдържанието на общите полифеноли на разработените варианти на продукт пюре от райска ябълка и портокал. Данните са представени на Фигура 2.

are statistically significant due to differences in the selected percentages of both sources (p <0.05).

In the biochemical parameters of the two-component formulations developed, five (70% orange and 30% paradox apple) were higher than the other two variants. Data are statistically significant due to differences in the selected percentage compositions of both sources (p<0.05).

Positive linear dependence was established with a mean determination coefficient of R2=0.5231 between the antioxidant activity and the content of total polyphenols of the variants of persimmon and orange puree. Data are presented in Figure 2.



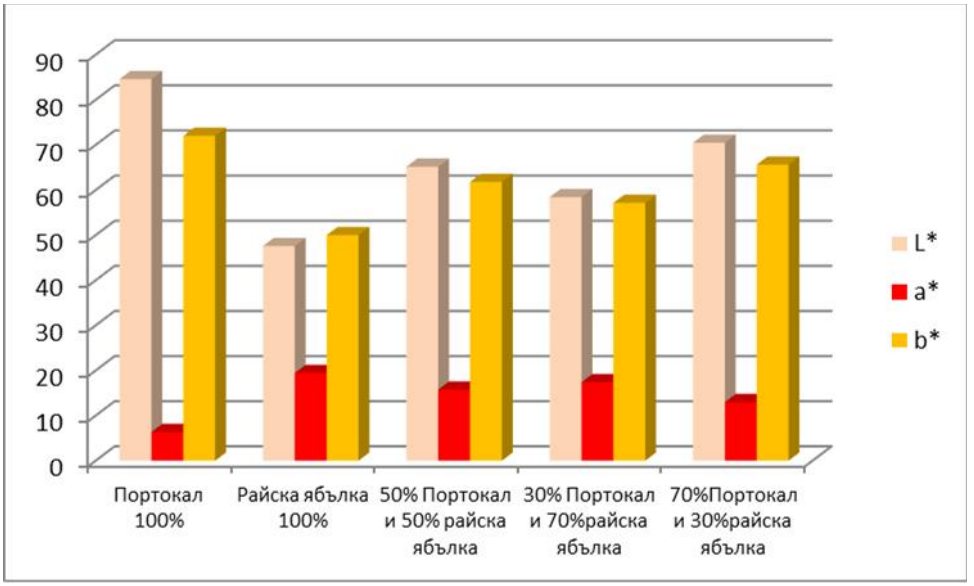
Фиг. 2. Линейна зависимост между антиоксидантната активност и съдържанието на общите полифеноли на разработените компонентни състави на продукт пюре от райска ябълка и портокал
Fig. 2. Linear dependence between antioxidant activity and total polyphenols content of the variant with persimmon and orange puree

Цветът е важен показател при възприемането на един продукт, т.к е първият качествен показател оценяван от потребители и често е свързан с антиоксидантните свойства.

Colour is an important indicator when one product is perceived, since it is the first quality indicator to be evaluated by consumers and is often associated with antioxidant properties.

На Фигура 3 са представени цветовите показатели на разработените варианти на компонентни състави на пюре от райска ябълка и портокал по трите координати L*, a* и b*. Установени са значителни разлики (p<0, 05) във всички цветови параметри сред изследваните варианти на компонентни състави.

Figure 3 illustrates the colour indicators of variants of persimmon and orange puree according to three coordinates L *, a * and b *. Significant differences (p<0.05) were found in all colour parameters among the tested variants of component compositions.



Фиг. 3. Цветови показатели на разработени варианти на компонентни състави на пюре от райска ябълка и портокал
Fig. 3. Colour indicators of the variants of component compositions of persimmon and orange puree

Показателят L*, който представлява яркостта на пробите, при моно компонентните състави е два пъти повече при вариант на пюре от 100% портокал, в сравнение с вариант на пюре от 100% райска ябълка.

При двукомпонентните състави варира от 58,42 при вариант с еднакви процентни съотношения на суровините до 70, 47 при вариант на пюре със 70% портокал и 30% райска ябълка.

Червеният цвят на пробите оценен от показателя a* при вариант на пюре със 100% райска ябълка е три пъти повече в сравнение с вариант на пюре от 100% портокал. С най-висока стойност при двукомпонентните състави е вариант със 70 % райска ябълка и

The L * indicator, which represents the luminance of the samples, is twice as much in the mono-component composition in the variant of 100% orange puree compared to 100% persimmon puree.

It ranges from 58.42 for two-component compositions in a variant with the same percentages of sources to 70, and it is 47 in the variant of puree with 70% orange and 30% persimmon.

The red colour of the samples evaluated by a* in a 100% persimmon puree variant is three times more than that of a 100% orange puree. The highest value for two-component compositions is found in the variant with 70% persimmon and 30% orange (17.40) followed by a

30% портокал (17,40) следван от вариант с равни процентни съотношения на вложените суровини (15,75).

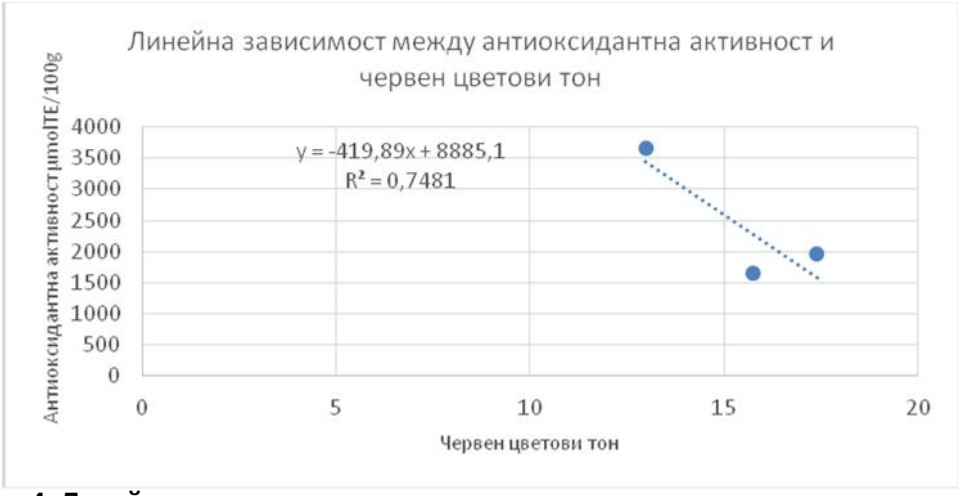
Жълтият цвят е представен от показателя b* , който при моно компонентните състави доминира близо 1,5 пъти при вариант на пюре със 100% портокал, в сравнение с вариант на пюре от 100% райска ябълка. За разработените вариантите с двукомпонентните състави е измерена най-висока стойност при вариант със 70% портокал и 30% райска ябълка (65,63), следван от вариант с равни количества от подбраните суровини (61,80). Данните показват, че с най-високи стойности по изследваните показатели L* и a* е вариант на пюре със 70% портокал и 30% райска ябълка.

Установена е отрицателна линейна зависимост между антиоксидантната активност и червеният цвят с висок коефициент на детерминация R^2=0,748, което доказва, че биологично оцветените в червено вещества не допринасят за по-високата антиоксидантна активност на разработените компонентни състави (Фигура 4).

variant with equal percentages of sources (15.75).

The yellow colour is represented by b* indicator, which in the mono-component compositions dominates almost 1.5 times in 100% orange puree variant, compared to 100% persimmon puree. For the two-component variants, the highest value was measured in the puree with 70% orange and 30% persimmon (65.63), followed by a variant of equal quantities of the selected sources (61.80). The highest values for the tested indicators L* and a* is found in the variant of puree with 70% orange and 30% persimmon.

A negative linear dependence between the antioxidant activity and red colour with a high determination coefficient R^2=0.748 has been found, proving that the biologically red coloured substances do not contribute to the higher antioxidant activity of the component compositions (Figure 4).

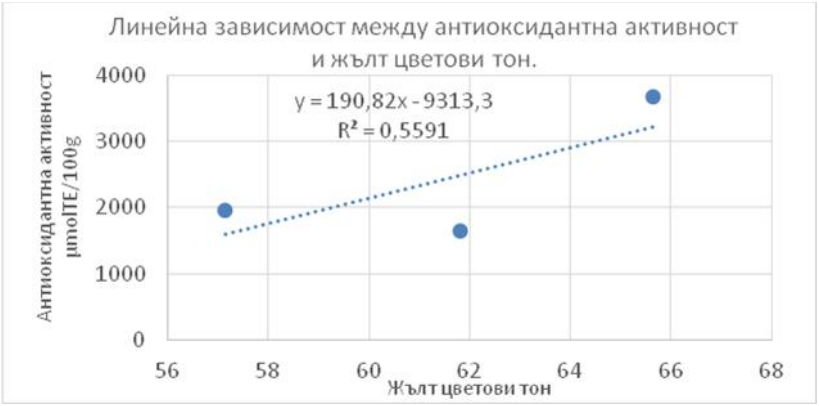


Фиг. 4. Линейна зависимост между антиоксидантната активност и червеният компонент на цвета на разработените компонентни състави на продукти от райска ябълка и портокал

Fig. 4. Linear dependence between antioxidant activity and red colour component of component compositions of persimmon and orange

На Фигура 5 е представена положителна линейна зависимост между антиоксидантната активност и жълтият компонент на цвета със среден коефициент на детерминация R^2=0,559, което дава основание да предполагаме, че жълто оцветените биологично активни вещества (β-каротен, общи каротеноиди и ликопен) в суровините допринасят за антиоксидантната активност на разработените варианти продукти.

Figure 5 shows a positive linear dependence between the antioxidant activity and the yellow colour component with a mean determination coefficient R^2=0.559, which gives reason to assume that the yellow coloured biologically active substances (β-carotene, total carotenoids and lycopene) in the raw materials contribute for the antioxidant activity of the product variants developed.

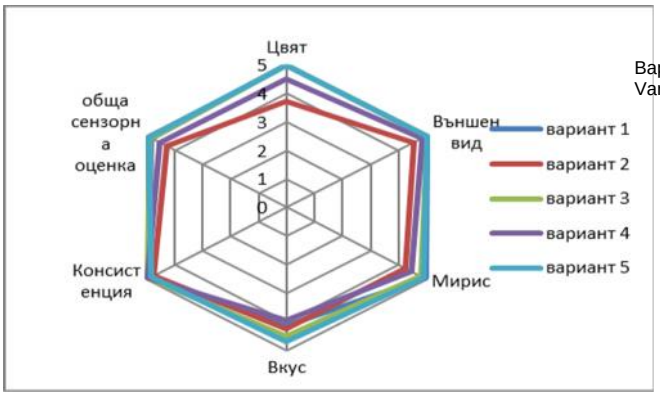


Фиг. 5. Линейна зависимост между антиоксидантната активност и жълтият компонент на цвета на разработените компонентни състави на продукти от райска ябълка и портокал

Fig. 5. Linear dependence between antioxidant activity and yellow colour component of the variant with persimmon and orange

На Фигура 6 са представени резултати от сензорния анализ проведен от обучени дегустатори на продукт полуфабрикат от райска ябълка и портокал.

Figure 6 presents the results of the sensory analysis carried out by trained tasters of a half-finished product of persimmon and orange.



Варианти Легенда/Legend
Variants

1 100% портокал/orange

2 100% райска ябълка/persimmon портокал/orange50%

3 50%райска ябълка/persimmon портокал/orange 30%

4 70% райска ябълка/persimmon портокал/orange 70%

5 30% райска ябълка/persimmon

Фиг. 6. Сензорна оценка на разработени варианти на компонентни състави на пюре от райска ябълка и портокал

Fig. 6. Sensory evaluation of variants of component compositions of persimmon and orange puree

Данните показват, че всички варианти са оценени с високи общи сензорни оценки, независимо от процентното съдържание на вложените компоненти. При еднокомпонентните състави на варианти на пюре, дегустаторите предпочитат вариант на пюре със 100% портокал. При двукомпонентните състави по показатели „вкус", „мирис" и „цвят" най-предпочитани са вариантите на пюре със 70% портокал и 30% райска ябълка и вариант с равни процента на вложените компоненти.

Data show that all variants were evaluated with high total sensory scores, regardless of the percentage of components. In the case of one-component variants of puree, the tasters prefer a puree with 100% orange. In the variants of two-component compositions, the most preferred are the puree with 70% orange and 30% persimmon and an equal percentage of the ingredients used according to taste, smell and colour.

ИЗВОДИ

Разработени са варианти на компонентни състави на продукт пюре от райска ябълка и портокал с цел да се оптимизира рецептурният състав на продукта. Определени са основни физикохимични, биохимични и сензорни показатели на разработените варианти на готовия продукт.

Установи се, че по отношение на съдържание на общи полифеноли, цветови и сензорни характеристики с най-високи стойности е продукт с процентно съотношение на вложените компоненти 70% портокал и 30% райска ябълка.

CONCLUSIONS

Variations of component formulations of persimmon and orange puree have been developed in order to optimize the recipe of the product. Basic physicochemical, biochemical and sensory indicators of the developed variants of the finished product were identified.

The highest content of total polyphenols, colour and sensory characteristics was found in the variant product with 70% orange and 30% persimmon.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Brand - Williams, W., M. E. Cμvelier and C. Berset**, 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. TechnoL.*, 28, 25-30.
2. **Craig, W.J.**, 1997. Phytochemicals: guardians of our health. *Journal of the American Dietetic Association*, 97, 199-204.
3. **Gorinstein, S., Z. Zachwieja, M. Folta, H. Barton, J. Piotrowicz, M. Zemser, M. Weisz, S. Trakhtenberg and O. Martin-Belloso**, 2001. Comparative contents of dietary fiber, total phenolics and minerals in persimmon and apples. *J. Agric. Food Chem.,* 49, 952-957.
4. **Joshipura, K.J., F.B. Hu, J.E. Manson, M.J. Stampfer, E.B. Rimm and F.E. Speizer**, 2001. The effect of fruit and vegetable intake on risk for coronary heart disease. *Annals of Internal Medicine*, 134, 1106-1114.
5. **Middleton, E.J. and C. Kandaswami**, 1994. Potential health promoting properties of citrus flavonoids. *Food Technology*, 18, 115-120.
6. **Nakatsubo, F., K. Enokita, K. Murakami, K. Yonemori, A. Sungiura, N. Utsumoniya and S. Subhadrabadhu**, 2002. Chemical structures of the condensed tannins in the fruits of Diospyros species. *J. Wood Sci.,* 48, 414-418.
7. **Olson, R.E.**, 1988. D-Limonene, an anticarcinogenic terpene. Nutrition Review, 46, 363-365.

8. **Knekt, P., J. Kumpulainen, R. Järvinen, H. Rissanen, M. Heliövaara and A. Reunanen**, 2002. Flavonoid intake and risk of chronic diseases. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 560-568.
9. **Knekt, P., J. Ritz, M.A. Pereira, E.J. O'Reilly, K. Augustsson and G.E. Fraser**, 2004. Antioxidant vitamins and coronary heart disease risk: a pooled analysis of 9 cohorts. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80, 1508-1520.
10. **Rossa, S.A., D.S. Ziskac, Ke Zhaod and M.A. ElSohlya**, 2000. Variance of common flavonoids by brand of grapefruit juice. *Fitoterapia*, 71 (2000), pp. 154-161.
11. **Santos-Buelga, C. and A. Scalbert**, 2000. Proanthocyanidins and tannin-like compounds, nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *J. Sci. Food Agric.,* 80, 1094-1117.
12. **Singleton, V. L. and J. A. Rossi**, 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture,* 16, 144-158.
13. **Vázquez-Gutiérrez, J.L., A. Quiles, I. Hernando and I. Pérez-Munuera**, 2011. Changes in the microstructure and location of some bioactive compounds in persimmons treated by high hydrostatic pressure. *Postharvest Biology and Technology,* 61, 137-144.
14. **Wright, K.P. and A.A. Kader**, 1996. Effect of controlled-atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons. *Postharvest Biol. Technol.,* 10, 89-97.
15. **Yakushiji, H. and A. Nakatsuka**, 2007. Recent persimmon research in Japan. *Jpn. J. Plant Sci.,* 1, 42-62.
16. **Yehoshua, S.B., V. Rodov, D.Q. Fang and J.J. Kim**, 1995. Preformed antifungal compounds of citrus fruit: Effect of postharvest treatments with heat and growth regulators. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 1062-1066.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (6), 178-184 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Bibio marci L. (Diptera: Bibionidae): нов неприятел при биологично производство на малини в Западна България

Елена Цолова[1], Лиляна Колева[2]*

[1]*Институт по земеделие,* 2500 *Кюстендил, България*
[2]*Лесотехнически университет, 1797 София, България*

Bibio marci L. (Diptera: Bibionidae): a new insect pest in organic raspberry production in West Bulgaria

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

[1]*Institute of Agriculture-Kyustendil, 2500 Kyustendil, Bulgaria*
[2]*University of Forestry, 1797 Sofia, Bulgaria*
**E-mail: liljanamarkova@abv.bg*

Received: 03.12.2018 *Accepted:* 18.12.2018 *Published:* 27.12.2018

РЕЗЮМЕ

Бибионидите в Европа, обитават предимно горски масиви, където са съсредоточени значителни количества органично вещество. Те са спорадични и нетипични неприятели, въпреки че при определени условия могат да нападнат широк кръг култури. Мухите бяха намерени във висока плътност в насаждения от малини в Западна България. Възрастните бяха събирани от растения малини (*Rubus idaeus* L.) по време на вегетационния сезон от април до юни на 2015 г. и 2016 г. Възрастните индивиди бяха идентифицирани като *Bibio marci* (Linnaeus, 1758) въз основа на морфологичните белези и таксономичен ключ за този вид. Това изследване представлява първо съобщение за *B. marci* като неприятел, нападащ малиновите насаждения в България.

Ключови думи: *Rubus idaeus*, *Bibio marci*, статус на неприятеля

SUMMARY

Bibionids founded in Europe mainly inhabit the forest edges and there where the presence of organic matter is located. They are sporadic and irregular pests. Although under certain stress conditions, a wide range of crops may be attacked.

The St. Mark's fly was noticed on raspberry plants (*Rubus idaeus* L.) in West Bulgaria. The adults were collected from raspberry plants during the growing seasons from April to June of 2015 and 2016. The adult was identified as *Bibio marci* (Linnaeus, 1758) based on the morphological characters and taxonomic key of this species. This study represents the first report of *Bibio marci* as a new insect pest attacking raspberry plantations in Bulgaria.

Key words: *Rubus idaeus*, *Bibio marci*, pest status

УВОД

Малината (*Rubus idaeus* L.) е широко застъпена култура в България.

INTRODUCTION

Raspberry (*Rubus idaeus* L.) is a widely grown crop in Bulgaria. It is

Понастоящем е популярна култура при биологичното производство на растителна продукция. Все по-често насаждения се създават в райони с висока надморска височина, в близост до горски масиви, което предполага поява на нови вредители, нетипични за малиновите агроценози.

Насекомите от разред Diptera са представени от голям брой видове, с много важни функции (биорегулатори, опрашители и т.н.) в екосистемите и имат значително практическо значение. Много видове принадлежат към икономически важните неприятели по растенията, така че интересът към тях през последните десетилетия нараства (Šefrová, 2008). Ларвите повреждат различни части на растенията (корени, стъбла, пъпки, листа цетове, плодове), както и продукти от растителен произход при съхранение. Броят на вредните видове варира в различните източници, като за неприятели се посочат и някои горски и синантропни видове (Kůdela and Kocourek, 2002; Šefrová, 2008). За да се определи даден фитофаген вид от разред Diptera като потенциален неприятел по растенията, се изискват определен кръг от гостоприемници и условия на околната среда.

Семейство Bibionidae от разред Diptera съдържа неголям брой видове, с изразен полов диморфизъм. Възрастните индивиди се срещат в горски и полски местообитания. Ларвите на повечето видове живеят в агрегации. Те са сапрофаги и се развиват в разлагаща се растителна материя, главно в растителни остатъци, листна постеля и почви богати на хумус. При определени условия някои видове могат да бъдат неприятели, тъй като ларвите могат да се хранят с корените на растенията (D'Arcy Burt and Blackshaw, 1991). Около 45 вида бибионидни мухи са известни в Европа (Skartveit, 2004). Мухите от вида *Bibio marci* (Bibionidae) са широко разпространени и често срещани в низини и в

currently a popular crop in the organic production of agricultural products. Increasingly often, the plantations are created in areas situated at a high altitude, near to forest land, which may result in the emergence of new pests uncharacteristic of raspberry growing agrocenosis.

The insects of the Diptera order are represented by a large number of species with very important functions (bioregulators, pollinators, etc.) in ecosystems and have major practical impact. Many species belong to economically important plant pests, so their interest in the last decades has increased (Šefrová, 2008). The larvae damage different plant parts (roots, stems, buds, leaves, fruit) and products of plant origin during storage. The number of harmful species varies in different references and some forest and synanthropic species are pointing out as harmful, as well as some forest and synantropic species (Kůdela and Kocourek, 2002; Šefrová, 2008). In order to determine a given phytophagous species of the Diptera as a potential pest on the plants, a certain range of hosts and environmental conditions are required.

The family Bibionidae of the order Diptera contains a small number of species with pronounced sexual dimorphism. Adult individuals are found in forest and crop habitats The larvae of most species live in aggregations. They are saprophages and develop in decomposing plant matter, mainly in plant debris, leaf litter, and humus-rich soils.

Under certain conditions, some species may be enemies, as larvae can feed on the roots of the plants (D'Arcy Burt and Blackshaw, 1991). About 45 species of bibionid flies are known in Europe (Skartveit, 2004).

The flies of the species *Bibio marci* (Bibionidae) are widespread and common

местообитания с голяма надморска височина, обитават места с храстовидна и горска растителност, както и зеленчукови и овощни градини (Skartveit et al., 2014).

Настоящото съобщение се основава на наблюдения и анализ върху появата на мухите от вида *B. marci* и неговата цел е да се определи присъствието на вида в малиновото насаждения, което се счита за важно, тъй като през последните години настъпиха значителни промени в технологиите за отглеждане на малини.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучванията бяха проведени през 2015-2016 г. с. Радуил, Самоковско, в близост до река Марица (GPS: 42.2850 N, 23.6876 E) на 1200 m н.в. Географското положение е изключително благоприятно и съществуват условия за развитие на интензивно малинопроизодсто. Климатът е умерено-континентален, сравнително мек с влияние от топлите въздушни течения, които идват по долината на река Марица. Наблюденията бяха извършени в малиново насаждение с площ 20 ha, сорт 'Виламет,' създадено през 2003 г. върху каненелени горски почви.

През вегетационния период от началото на летеж на мухите растенията се обследваха периодично. За установяване и събиране на възрастни мухи бяха използвани методите на косене с ентомологичния сак или стръскване, в зависимост от фенологичното развитие на растенията. По диагоналите на площта се правеха 100 откоса (=20 m^2 обследвана площ) със стандартен ентомологичен сак или стръсквания. Методите бяха прилагани при топло, тихо и слънчево време между 9 и 11 часа. Събраният материал се обработваше в лабораторни условия, като се съхраняваше във флакони със 70 % етилов спирт. За идентификация на вида бяха използвани морфологични критерии (Ennos, 1989; Skartveit

in lowlands and habitats with high altitudes, inhabit places with bushy and forest vegetation, as well as vegetable and fruit gardens (Skartveit et al., 2014).

This announcement is based on observations and analysis on the occurrence of the flies of *B. marci* and its purpose is to determine the presence of the species in raspberry plantations. The major changes that have occurred in recent years in the raspberry cultivation practices determine the need for research.

MATERIAL AND METHODS

The surveys were carried out in 2015-2016 in the village of Raduil, Samokov, near the Maritsa River (GPS: 42.2850 N, 23.6876 E) at 1200 m above sea level. The geographic location is highly advantageous and there are conditions for the development of intensive raspberry production. The climate is moderate-continental, relatively mild, affected by the warm air currents that come along the valley of the Maritsa River. Observations were cut into 20-ha raspberry crop, cultivar 'Willamette', established in 2003 on chromic cambisols.

During the vegetation period from the beginning of flight of the flies, the plants were periodically examined. For the detection and collection of flies, the adults were trapped with an entomological net or the “shake down” technique was used, depending on the phenological development of the plants. The investigations were carried out on the diagonals of the area (100 m = 20 m^2).

The methods were applied in warm, quiet and sunny weather between 9 and 11 hours. The collected material was processed in laboratory conditions, stored in flasks with 70% ethanol.

Morphological criteria were used to identify the species (Ennos, 1989;

and Kaplan, 1996; Oosterbroek, 2006; Haenni, 2009).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В резултат на проведеното проучване през периода 2015-2016 г. наблюдаваните възрастни индивиди (Фигура 1) бяха идентифицирани като *Bibio marci* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Nematocera: Bibionidae; синоним = *Tipula marci* Linnaeus, 1758) въз основа на морфологичните белези и таксономичен ключ за този вид.

Skartveit and Kaplan, 1996; Oosterbroek, 2006; Haenni, 2009).

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the survey carried out in the vegetation periods 2015-2016 show that the observed adult individuals (Figure 1) were identified as *Bibio marci* (Linnaeus, 1758) on the basis of the morphological traits (Diptera: Nematocera: Bibionidae, synonym = *Tipula marci* Linnaeus), and a taxonomic key for this species.

Фиг. 1. Видът *Bibio marci* в малиново насаждение; с. Радуил, Самоковско
Fig. 1. The species *Bibio marci* in raspberry plantation; Raduil village, Samokov region

В миналото е имало известно объркване относно групата на “B. hortulanus-group”. Например, Duda (1930) третира *B. marci* като синоним на *B. hortulanus*, но *B. marci* е описан преди *B. hortulanus* от Линей (1758) и по тази причина е възможно някои мухи, описани в литературата и определени като *B. hortulanus*, да се отнасят до *B. marci.*

Видът *B. marci* е един от най-характерните бибионидни мухи; тялото и краката при двата пола са черно оцветени, с дължина (заедно с крилата) 8-12 mm. Крилата са с къса напречна r-m-жилка, която е около половината от дължината на радиалния сектор

In the past there has been some misunderstanding about the group of "B. hortulanus-group ". For example, Duda (1930) considers *B. marci* as a synonym for *B. hortulanus*, but *B. marci* is described before *B. hortulanus* by Linnaeus (1758) and for this reason it is possible that some flies described in the literature as *B. hortulanus*, to refer to *B. marci*.

B. marci is one of the most characteristic bibionid flies; the body and legs of both sexes are black colored, with a length (along with the wings) of 8-12 mm. The wings have a short r-m crossvein, which is roughly half as long as the radial sector (Freeman and Lane

(Freeman and Lane 1985). Космиците на тялото и при двата пола и краката са черни. Крилата на мъжките са млечно-бели с черни радиални жилки; женските са с опушени черни крила. Антените са 7-членни, но по-често и 8-членни.

Видът като неприятел по зеленчуковите култури е съобщен в България от Grigorov (1976). В литературата у нас липсват сведения за щети по други култури. В района на село Радуил развитието на ларвния стадий протича през февруари до края на март. Възрастни мухи бяха открити върху растенията през втората десетдневка на април, което бе прието за началото на летеж. Масовият летеж на възрастните бе от края на април и до средата на май, като максимумът и през двата сезона на наблюдението бе достигнат по време на бутонизация на малиновите храсти (до 18 възр. инд./малинов храст). През третата десетдневка на април бе периодът на копулация. Отделни възрастни индивиди са наблюдавани и по-рано през март и по-късно през юни (Таблица 1), но в по-ниска плътност. Видът има сравнително кратък период на летеж; от март до юни или общо четири месеца.

1985). The body hairs and legs of both sexes are black. The wings of the males are milky-white with black radial veins; females have blackish fumose wings. The antennal flagellum is occasionally 7-segmented, more commonly 8-segmented.

The species as a pest to vegetable crops was reported in Bulgaria by Grigorov (1976). There is no evidence of damage to other crops in the Bulgarian literature. In the area of Raduil village, the development of the larval stage is taking place in February through the end of March. Adult flies were found on plants during the second 10 days of April, which was accepted for the start of the flight period. The mass flight of the adults was from the end of April to the middle of May, with the maximum, during both seasons of observation, being reached during buttoning stage of the raspberries (up to 18 adults/raspberry bush). The period of copulation was in the third ten days of April. The Individual adults were observed earlier in March and later in June (Table 1), but at a lower density. The species has a relatively short flight period; from March to June or a total of four months.

Таблица 1. Период на летеж на възрастни индивиди на вида *B. marci* в малиново насаждение; с. Радуил, Самоковско
Table 1. Flight period of *B. marci* adults in raspberry crop; Raduil village, Samokov region

месец/month												общо/total
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIIi	IX	X	XI	XII	
												4

В литературата *B. marci* се описва предимно като топлолюбив вид, срещащ се в сравнително топли местообитания, има широк ареал на разпространение, в Европа, Централна Азия (Lengauer, 2014) и в Северна Африка (Krivosheina, 1986). Към северната граница на разпространението обитава изключително добре огрети ливади и крайбрежни ивици (Skartveit,

In the literature, *B. marci* is predominantly described as a warm-blooded species found in relatively warm habitats and has a wide distribution range in Europe, Central Asia (Lengauer, 2014) and North Africa (Krivosheina, 1986). The species, at the northern boundary of distribution area, inhabits sun-lit meadows and coastline (Skartveit, 1995), also found in deciduous forests and

1995), среща се и в широколистни гори и паркове. Има съобщения, че ларвите на *B. marci* увреждат културни и декоративни растения (Freeman and Lane, 1985).

Следователно прилаганите земеделски практики и методи за растителна защита, динамично променящият се видов и сортов състав на отглежданите култури и тяхното пространственото разпределение, както и промените на екологичните условия в местообитанията могат да доведат до промени в състава на видовете вредители при дадена култура вкл. в малиновите насаждения.

parks. Many reports have been reported that *B. marci* larvae damage agricultural and ornamental plants (Freeman and Lane, 1985).

Therefore, the applied agricultural practices and methods of plant protection, the dynamically changing species and variety of crops and their spatial distribution, as well as changes in habitats' environmental conditions may lead to changes in the composition of the pest species in a given crop including in raspberry plantations.

ИЗВОДИ

Видът *B. marci е нов* потенциален неприятел в малиновите насаждения на България, който присъстваше трайно във насаждението през 2015 и 2016 г., с период на летеж на възрастните индивиди е от март до юни.

CONCLUSIONS

The species *B. marci* is a new potential insect pest in the raspberry plantations of Bulgaria, which was permanently present in the crop in 2015 and 2016, with a flight period of adults between March and June.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **D'Arcy Burt, S. and R.P. Blackshaw**, 1991. Bibionids (Diptera, Bibionidae) in agricultural land: a review of damage, benefits, natural enemies and control. *Annals of Applied Biology*, 118, 695-708.
2. **Duda, O.**, 1930. Fliegen der palaearktischen. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung**,** Region 2(1), 479 (Ge).
3. **Ennos, A. R.**, 1989. Comparative functional morphology of the wings of Diptera. *Zoological journal of the Linnean society*, 96(1), 27-47.
4. **Freeman, P. and R. P. Lane**, 1985. Bibionid and Scatopsid flies. Diptera; Bibionidae and Scatopsidae. Handbooks for the Identification of British Insects, 9(7), 1-74.
5. **Grigorov, St.**, 1976. Special entomology. Zemizdat, Sofia, pp. 545 (Bg).
6. **Haenni, J. P.**, 2009. The Bibionidae (Diptera) of Sardinia, with description of two new species. *Zootaxa*, 2318(1), 427-439.
7. **Krivosheina, N. P.**, 1986. Family Bibionidae. pp. 319-329, In: Soós, Á. & Papp, L. (eds): Catalogue of Palaearctic Diptera. Sciaridae – Anisopodidae 4: 441 pp.; Budapest: Akadémiai Kiadó & Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo: Elsevier Science Publishers B. V.
8. **Kůdela, V. and M. Kocourek**, 2002. Seznamškodlivých organismů rostlin. *Agrospoj,* Praha, pp. 342 (Cz).
9. **Lengauer, D.**, 2014. Die Märzfliege Bibio marci kommt selten allein! http://www.agrar.steiermark.at (Ge).
10. **Oosterbroek, P.**, 2006. The European Families of the Diptera: Identification-Diagnosis-Biology. Brill. ISBN: 978-90-04-27806-6, 208.
11. **Šefrová, H.**, 2008. Změny škodlivosti druhů řádu Diptera na polních, zahradních a okrasných rostlinách v průběhu 20. století. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 56(1), 279-287.

12. **Skartveit, J. and F. I. N. I. Kaplan**, 1996. The Bibionidae (Diptera) of Israel. *Israel Journal of Entomology*, 30, 71-90.
13. **Skartveit, J.**, 1995. Distribution and flight periods of the Norwegian Bibio Geoffroy, 1762 (Diptera, Bibionidae), with a key to the species. – Fauna norvegica, Serie B 42: 83-112.
14. **Skartveit, J.**, 2004. Fauna Europaea: Bibionidae. In: De Jong, H. (Ed.), *Fauna Europaea: Diptera Nematocera.* Fauna Europaea version 1.1, available at http://www.faunaeur.org
15. **Skartveit, J., A. E. Whittington and K. P Bland**, 2014. The distribution of Bibionidae (Diptera) in Scotland. *Studia dipterologica*, 20(2), 335-364.