

РАСТИТЕЛНИ РЕСУРСИ ПРИ ДРЕБНОПЛОДНИТЕ ОВОЩНИ ВИДОВЕ

Д. ДОМОЗЕТОВА*¹, И. ДИНЧЕВА**, И. БАДЖАКОВ**, М. ГЕОРГИЕВА***, Д. ГЕОРГИЕВ***, В. АНТОНОВА****

*Лесотехнически университет, София

**Агробиоинститут, София

***Институт по планинско животновъдство и земеделие, Троян

****Институт по земеделие, Кюстендил

¹E-mail: ddomozetova@abv.bg

Plant Resources of Small Fruit Crops

D. Domozetova*¹, I. Dincheva**, I. Badjakov**, M. Georgieva***, D. Georgiev***, V. Antonova****

*University of Forestry, Sofia, Bulgaria

**Agrobiointitute, Sofia, Bulgaria

***Institute of Mountain Livestock Breeding and Agriculture, Troyan, Bulgaria

****Institute of Agriculture, Kyustendil, Bulgaria

Abstract

One of the main priorities of contemporary agricultural science in Bulgaria is collection, evaluation, storage and efficient use of plant genetic resources. This wealth of the basic small fruit crops began to be collected, enriched by the introduction. Varieties characterized as suitable for our specific climate and soil conditions come into varietal structure and production, the chosen valuable donors are the foundation of successful breeding of strawberry and raspberry. Newly created genotypes are valuable basis of the hybrid gene pool. Along with the classical methods of investigation of genetic resources, the developments of genetics were used biotechnology and molecular approaches.

Key words: plant resources, variety, introduction, small fruit crops

Растителните ресурси са национално богатство като ценен генетичен материал. Ето защо още със създаването на научно звено за работа с основните ягодоплодни култури в Костинброд, започва събирането, поддържането и изучаването им като гаранция за развитието на тези култури и успех на селекционната работа (Бойчева, 1999; Захов, Николова, 1963; Попова, 1980; Христов, Николова, 1965).

Особено ценни са генетичните ресурси сега поради засиления интерес към тези култури, защото плодовете им освен че са източник на витамини, въглехидрати, органични и аминокиселини, ароматни вещества, са богати на компоненти с висока антиоксидантна активност (фенолни киселини, флавоноиди, елагитанин, антоцианини и др.).

С настоящото изследване си поставихме за цел да проследим дейността на едно основно научно направление – изучаване на растителните ресурси при дребноплодните овощни видове, развито в бившата Опитна станция по ягодоплодни култури, Костинброд (понастоящем отдел към Института по земеделие, Кюстендил), а на по-късен етап и в ИПЖЗ – Троян и АБИ – София. Резултатите представляват интерес за производството чрез въвеждане на подходящи висококачествени и добивни сортове и за селекционерите с излъчените ценни донори.

С години поколения учени събират, съхраняват и изучават растителните ресурси при дребноплодните

овощни видове. Сега в колекционните насаждения се поддържат сортообразци – 225 ягода; 224 малина, 18 къпина, 81 касис, 21 червено и бяло френско грозде; 4 червена и черна боровинка, 9 бодливо немско грозде, 5 облепиха, 1 семенна форма и три сорта арония.

Интродукцията чрез лични контакти е, все още, най-ефективният метод за изграждане и обогатяване на генофонда с нови сортове и елити от чуждестранните селекции. С голямо значение е и селекционната работа при ягодата и малината у нас за създаване на нови генотипове – български сортове и ценни елити (Бойчева, 1999; Иванов и др., 1981).

В колекционните насаждения растенията (от 7 до 25 от сортообразец) се засаждат във вариационни редове и се отглеждат по възприетата технология за отделната култура (Иванов и др., 1981).

Изучаването на изявата на основните биологични и стопански качества преминава задължително през два етапа:

- Първично сортоизучаване – излъчване на най-добре изявилите се при конкретните почвено-климатични условия интродуцирани сортообразци;

- Конкурсно сортоизпитване – извеждане на сортов опит с отбраните подходящи сортообразци и наши елити, за да се установи, кои превъзхождат националните стандарти.

За отчитане на основните показатели са използвани методиките за изучаване на растителни-

те ресурси при овощните видове и извеждане на конкурсни сортови опити с актуализирани параметри (Бойчева, 2003; Недев и др., 1973; UPOV, 2003; UPOV, 2005).

В България основоположник на интродукционната, колекционна и оценителна дейност при ягодоплодните култури е В. Стрибърни (Христов, 1979). Актуално е и сега неговото убеждение, че „...трябва да се интродуцират, изучават и оценят световните постижения в селекцията и да се препоръчат подходящите за България, защото един сорт в една местност се смята за добър, пренесен в друга местност, често и при най-грижовната обработка, не дава добър резултат”. Той внася първите растения от малинови (1887 г.) и ягодови (1889 г.) сортове, едни от най-разпространените в Европа и създава първите колекционни насаждения в Земеделското училище – Садово.

МЗ започва организирана интродукционна дейност през 1929 г. с внос на 7 ягодови сорта след първично сортоизучаване на които, като подходящ се очертава само *Madame Moutot* (Христов, 1979). Това потвърждава и изведения първи сортов опит (1937 г.), тъй като той е с по-добра приспособимост, осигуряваща редовен добив.

От сортоизучаването на внесените през периода 1933 – 1934 г. малинови сортове е избран само *Marlborough* (Бойчева, 1999). През 1940 г. е интродуциран сорт *Newburgh*. Резултатите от изучаването му позволяват неговото бързо разпространение, а това допринася за налагането на малината като доходна култура.

Растения от първите бодилести къпинови сортове са внесени през 1936 г., а от касис – през 1940 година.

Активна дейност при растителните ресурси започва със създаването на специализирано научно звено в Костинброд и изграждането на научна основа, т. е. разработването на методики за изучаването им и за провеждането на конкурсни сортови опити, които са в непрекъснат процес на усъвършенстване. Утвърждават се задължителни два етапа на изследване – първично сортоизучаване и конкурсно сортоизпитване. Отбраните интродуцирани сортове въз основа на събраната информация при първия за изявата на основните им качества, участват в изграждането на конкурсни сортови опити и като донори в селекционните програми при ягодата и малината. Излъчените като най-перспективни, превъзхождащи стандартите за даден етап, са включени в сортовата листа и гарантират успеха на производството.

В съвременната обща оценка на сорта са включени фитопатологичната им преценка, биохимични и технологични изследвания на плодовете и продуктите от тях.

Освен ягодата и малината след изпитване са въведени нови култури за промишлено отглеждане – касис (1957 – 1959 г.), американски безбодилести къпини (1979 г.), арония, боровинки, а за любителско отглеждане – червено и бяло френско, и бодливо немско грозде.

За допълнителна информация, за проявата на отбраните интродуцирани и създадените българ-

ски сортове при различни почвено-климатични условия, бяха изградени опитни полета (в Берковица, Долна Баня, Исперих и др.) за екологично сортоизпитване. Това даде възможност за успешното им райониране. Изградени бяха и демонстративни насаждения, т. е. колекционни от най-добрите чужди и български сортове с висока степен на изява на желаните качества.

Основните постижения от изучаването на растителните ресурси при дребноплодните овощни видове може да се представят по следния начин:

- Съхранение, поддържане, изучаване и обогатяване с нови видове, сортове и елити на растителните ресурси.

Само през последните години (2008 – 2011) в колекционното насаждение, в Костинброд, са засадени за изпитване нови са страната ни сортове:

20 ягодови – *Don, Miss, Gardena, Carezza, Dana, Nike, Miranda, Marmolada, Seascape, Madeleine, Cortine, Tethis, Queen Elisa, Polka, Seneca, Eva, Maya, Elegance, Serenity* и *Fenella* (Антонова, 2011).

14 малинови – *Orus, Reveille, Prelude, Polana, Fertodi zamatos, Yellow raspberry No. 2, Australian raspberry, European raspberry, Black raspberry, Summit, Boyne, Killarney, Chilliwack* и *Fengmanhong*.

- Изграждане, обновяване и обогатяване на сортовата структура и производство с отбрани подходящи сортове.

Най-голямо значение за развитието на рентабилно производство на ягодови и малинови плодове и успешното въвеждане на останалите култури е сортът в подходящото месторастение и технология за отглеждане. Няма сорт от ягодоплодните култури, който да е предложен за включване в сортимента и производството, без да е избран в резултат на задължителните изследвания при изучаване на растителните ресурси. Тази дейност бе особено ефективна в Опитната станция по ягодоплодни култури – Костинброд, тъй като конкурсното сортоизпитване се извеждаше съвместно със Станцията по сортоизучаване.

За дадени етапи са излъчени подходящи сортове:

Ягода (1940 – 2005 г.) [Миланов, 1995; Попова, 1980; Христов, 1979; Христов и др., 1981; Антонова, 2011].

Мадам Мутто, Зенга Зенгана, Сувенир, Махераун Мариева, Кембридж Фаворит, Покахонтас, Горела, Белруби, Сюрприз де Хал, Хуми Гранде, Холидей, Ърлидаун, Роксана, Веспер, Зенга Гигана, Кама, Елсанта, Дагмар, Хъней, Делека, Таго, Чезена, Богота, Боровицкая, Дана, Идея, Лунда, Еди, Камароза.

От новоинтродуцираните сортове като перспективни са излъчени *Seneca* (USA), *Marmolada* и *Eva* (Italy), *Polka* (Holland).

Малина (1940 – 2005 г.) [Бойчева, 1999; Damjanova and Popova, 1973; Захов, Николова, 1963; Попова, Христов, 1974].

Marlboro, Newburgh, Malling Promise, M. Exploit, Willamette, September, Comet, Canby, Taylor, Festival, Veta, Zeva, Heritage, Golden Queen, Брянская, Кокинская, Gradina, Podgorina, Nootka, Norma.

Английски сортове, включително *M. Delight*, *Glen Moy*, *Autumn Bliss*, както и *Meeker*, в условията на Костинброд не се изявяват в желана степен.

Кълпина (1979 – 1985 г.) [Иванов и др., 1981] *Thornfree*, *Smoothstem*, *Hull Thornless*.

Касис (черно френско грозде) (1961 – 2006 г.) [Стойнова, 2002; Христов, Николова, 1965].

Silvergeters schwarze, *Costword cross*, *Roodknop*, *Wellington*, *Rosenthals*, *Lees Black*, *Память Мичурина*, *Победа*, *Богатир*, *Boldwin*, *Белоруская сладкая*, *Минай Шмырев*, *Ben Nevis*, *Blackdown*, *Пилот Ал. Мамкин*, *Titania*, *Hedda*, *Ometa*.

Червено и бяло френско грозде (1988 – 2005 г.) *Jonkheer van Tets*, *Red Lake*, *Красная Вуксне и Wilder*.

Бодливо немско грозде (1988 – 2005 г.) *Зелено великанско* и *Красен*.

Семенна форма арония.

В резултат на изследванията в отдела по овощарство към ИПЖЗ – Троян са излъчени подходящи за района и сходни на него (Георгиев, 2006; Георгиева, 2005):

- Малина – *Meeker*, *Tulameen* и ремонтантният *Autumn Bliss*, който за лятно-есенно плододаване трябва да се отглежда само във дворни и вилни градини;

- Касис – *Titanic*, *Ometa*;

- Червено френско грозде – *Rovada*;

- Високопродуктивна храстовидна боровинка – *Brigita Blue*, с най-висок репродуктивен коефициент (92,3%).

Сполучливо са съчетани два вида изследвания – първично сортоизучаване и технологично проучване за пригодността на плодовете в нектар и пюрета (Георгиев и др., 2007; Георгиева и др., 2011). Това е един напълно завършен научен продукт със стойност за селскостопанската наука, хранително-вкусовата, и рационалното хранене. Въз основа на направената физиокохимична и биохимична преценка на свежи плодове, замразени и преработени в нектар и пюрета е установено, че най-подходящи са тези на малиновите сортове *Autumn Bliss* и *Meeker*, касис – *Ometa*, *Silvergeters Schwarze*, червено френско грозде – *Rovada*, и на аронията.

Успешно използване на отбраните от растителните ресурси ценни донори в селекционните програми при ягодата и малината за създаване на нови генотипове

Успоредно с изучаването на растителните ресурси в Опитната станция по ягодоплодни култури, гр. Костинброд, селекционната работа при ягодата и малината се налага като необходимост, за да се създадат сортове, подходящи за специфичните екологични условия. Ето защо всички отбрани интродуцирани сортове като ценни донори за единични или комплекс от желани признаци, са включени в хибридизационните програми.

При ягодата са създадени четири сорта: Българска ранна, София, Красавица и Биляна (Иванов и др., 1981).

Успех на селекционната работа при малината са сортовете Български рубин, Костинбродска малина, Шопска алена, Искра, Самодива и ремон-

тантният Люлин, доказали при изведените конкурсни опити превъзходството си над познатите интродуцирани (Бойчева, 1999; Захов, Николова, 1963; Иванов и др., 1981; Попова, Христов, 1974; Христов и др., 1981; Damjanova and Popova, 1973). Този успех позволил всички овощни видове единствено при малината сортовата структура и производство да бъдат изградени само от български сортове. Чрез внедряването на Люлин се сложи началото на едно ново промишлено направление – отглеждане на малината само за лятно-есенно плододаване. Ремонтантният жълтоплоден сорт Есенна позлата представлява любителски интерес.

Създаденият богат хибриден фонд от ягодови и малинови елити е в процес на изучаване. Той представлява изключителен интерес, тъй като в произхода му участват най-добрите наши и световни селекционни постижения (Бойчева, 1999).

Особено надеждни са малинови елити, отбрани за включване в конкурсно сортоизпитване (Бойчева, 1999; Домозетова, 2007): NN 27364 (Столичная × Ш. алена), 26703 (Podgorina × Искра), 26411 (Кокинская × Ш. алена), 22405 (Б. рубин × Glen Clova), 26757 (Самодива × Nootka), 28178 (Самодива × Искра), 26130 (Ш. алена × No 241), 27562 (Самодива × Vetten), 25944 (Ш. алена × Таганка), No 26666 (Самодива × Gradina), 26204 и 26780 (Ш. алена × Столичная), 27148 (Таганка × Столичная), 27119 (No 17911 × Искра), 27134 (No 21329 × Ш. алена), 21878 (Б. рубин × T. Reimers), 26650 (No 6644/6266/6 × M. Delight).

Възможност за изграждане на признакова и сърцевинна колекция при малината

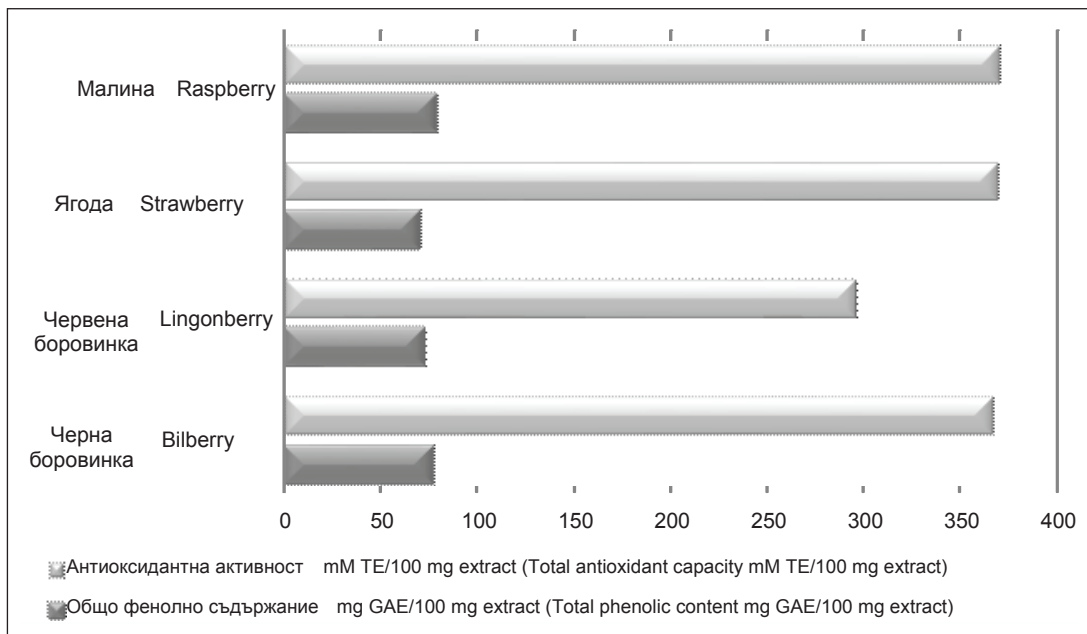
Генетичните ресурси при малината (125 сорта, от които 9 български) са една представителна група, тъй като сред тях са най-широко разпространените стари и съвременни стандарти, а също и нови перспективни сортове.

Събрана е 5-годишна информация (1988 – 1992) за степента на изява на основните признаци и свойства на сортообразците при конкретните почвено-климатични условия (Бойчева, 1999). Това позволи разделянето им на групи с висока и ниска степен на проявление на даден признак. Материалът е основа за създаване на признакова колекция, характеризираща се с висока степен на фенотипна изява на признака. Освен това е възможност за изграждане и на сърцевинна колекция, която успешно може да се използва в много селекционни програми.

През последните години, за да бъде по-пълна характеристиката на генетичните ресурси и да отговаря на съвременните изисквания, е направена оценка и по отношение на:

- 1) Икономически важен коренов гъбен патоген *Phytophthora cactorum*. Една от най-вредоносните болести е кореновото гниене, причинено от *Phytophthora* sp., която в отделни години и различни географски райони на Европа се явява лимитиращ фактор за отглеждането на малината.

Изпитана е реакцията на българските сортове малини, широко разпространените в Европа и Америка сортове, диви видове и един малиново-кълпинов хибрид към почвените патогени от род *Phytophthora* sp. *P. cactorum* и *P. fragariae* var. *rubi*



Фиг. 1. Общо фенолно съдържание (mg GAE/100 g FW) и антиоксидантна активност (mM TE/100 g FW)
 Fig. 1. Total phenolic content (mg GAE/100 g FW) and total antioxidant capacity (mM TE/100 g FW)

(race 1 и race 3). Изследването е проведено в два аспекта:

Заразяване на цели растения при оранжерийни условия (ИПЖЗ – Троян; Отдел по Ягодоплодни култури, Костинброд).

Заразяване на отрязани листа при лабораторни условия (АБИ – София).

Според получените резултати българските сортове може да бъдат групирани в три групи:

Силно чувствителни – сортовете Български рубин и Шопска алена с индекс на нападение 4-5.

Устойчиви – сортовете Самодива и Люлин с индекс на нападение 1.

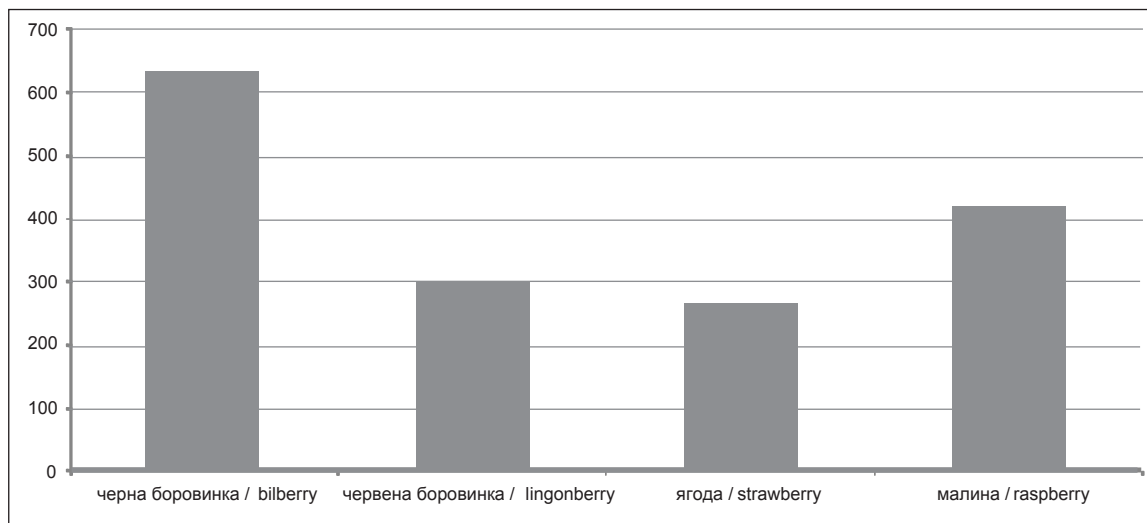
Толерантни – сорт Искра с индекс на нападение 2.

2) Оценка на българските малинови сортове и

диви форми ягода, малина, черна и червена боровинка по отношение на биологично активните компоненти е извършена чрез:

– **Спектрофотометрични методи.** Анализ на общото фенолно съдържание и антоциани (FolinCiocalteu и pH – разграничаващ метод), антиоксидантна активност FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity), ABTS^{•+}[2,2-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)], DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl – радикал) и ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity).

– **Хроматографски методи.** Анализ на въглехидрати (моно-, ди- и тризахариди), органични и аминокиселини, ароматни, летливи съединения,



Фиг. 2. Съдържание на антоциани, mg/100 g свежо тегло
 Fig. 2. Total anthocyanin content, mg/100 g FW

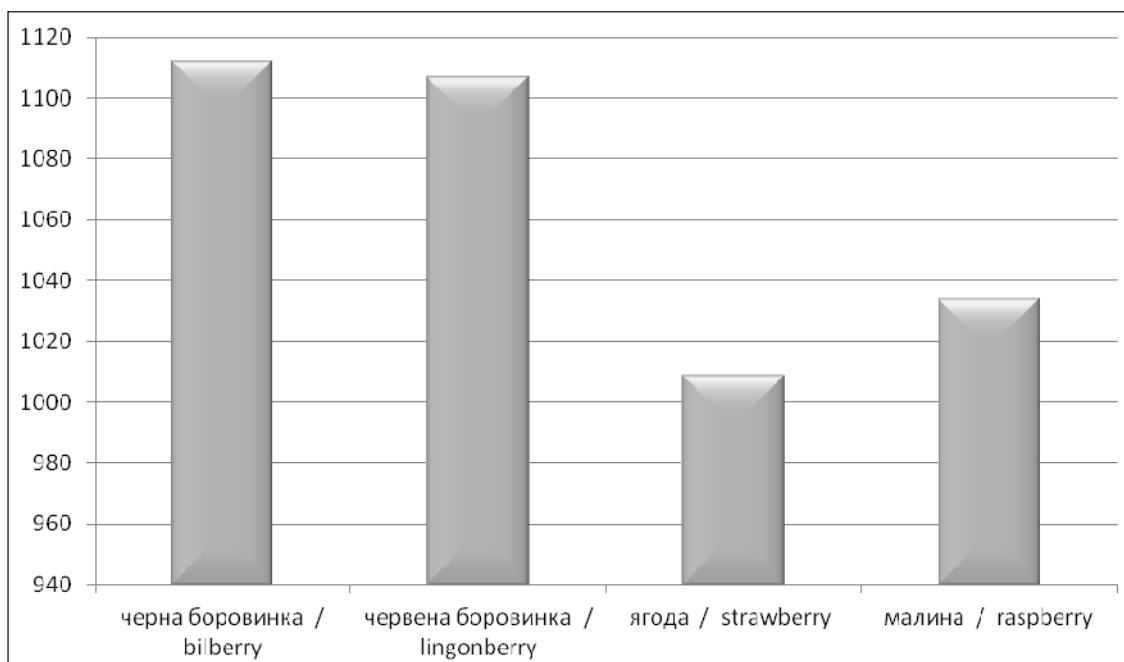
производни на хидроксibenзоената (галова, ванилова, протокатехова, сиригвова и др.) и хидроксиканелената (ферулова, кафеена, паракумарова, синапова и др.) киселини се определя чрез газова хроматография с масдетекция след предварителна дериватизация; Анализ на флаваноиди (антоциани, флавоноли, флаваноли и пр.), хидролизуеми (гало- и елагитанини) и нехидролизуеми танини (катехолов, пирокатехолов тип и др.) чрез високоефективна течна хроматография с масдетекция.

Посредством високоефективна течна хроматография с масдетекция са анализирани флаваноиди (антоциани, флавоноли, флаваноли и др.), хидролизуеми (гало- и елагитанини) и нехидролизуеми танини (катехолов, пирокатехолов тип и др.) (Dincheva et al., 2012).

Съдържанието на антоциани, определено чрез високоефективна течна хроматография с масдетекция варира в обхват от 270 (ягода) до 632 mg/100 g свежо тегло (черна боровинка) (фиг. 2).

Анализът на хидроксibenзоените и хидроксиканелените киселини е извършен с газова хроматография с масдетекция след дериватизация чрез силиране. Най-високи стойности се наблюдават при черна боровинка – 1112, а най-ниски – при ягода, съответно 1009 µg/g сухо тегло (фиг. 3).

Посредством високоефективна течна хроматография с масдетекция се анализират флаваноиди (антоциани, флавоноли, флаваноли и пр.), хидролизуеми (гало- и елагитанини) и нехидролизуеми танини (катехолов, пирокатехолов тип и др.) (Dincheva et al., 2012).



Фиг. 3. Съдържание на фенолни киселини, µg/g сухо тегло
Fig. 3. Total phenolic acids content, µg/g DW

Общото фенолно съдържание в дивите ягодоплодни видове, измерено чрез метода Folin-Ciocalteu варира от 69 до 78 mg GAE (еквиваленти галова киселина)/100 mg екстракт, като най-ниска стойност е отчетена при ягода – 69, респективно най-висока при малина – 78 (фиг. 1). Антиоксидантната активност, отчетена по метода FRAP е в диапазона от 294 (ягода) до 368 (малина) mM TE (тролокс еквиваленти)/100 mg екстракт. Установена е висока линейна корелация ($r^2 = 0,965$) между общото фенолно съдържание и антиоксидантната активност.

Съдържанието на въглехидрати (моно-, ди- и тризахариди), органични и аминокиселини, ароматни, летливи съединения, производни на хидроксibenзоената (галова, ванилова, протокатехова, сиригвова и др.) и хидроксиканелената (ферулова, кафеена, паракумарова, синапова и др.) киселини се определя чрез газова хроматография с масдетекция след предварителна дериватизация (Nikolova et al., 2012).

Въз основа на проведените анализи в АБИ – София е разработена база от данни, включваща масспектрални библиотеки с изброените класове съединения, което позволява бърза и прецизна идентификация. Тя е част от обширна статистическа платформа (GeneSpring GX, Agilent) за визуализация и обработка на комплексни (геномни, транскриптомни, протеомни и метаболомни) масиви от данни.

ИЗВОДИ

Едни от основните приоритети на земеделската наука е поддържането, изучаването, обогатяването и управлението на националното богатство от растителни ресурси. От създаването на специализираното научно звено за ягодоплодни култури в Костинброд досега се съхраняват, обновяват и изследват генетичните ресурси при основните ягодоплодни култури. Тази дейност на по-късен етап започва и в ИПЖЗ – Троян и АБИ – София.

Характерна особеност на изучаването им е методическата издържаност – сортоизучаване, сортоизпитване, включително и на екологично равнище, методики за изучаване и извеждане на конкурсните опити с непрекъснато актуализирани параметри на показателите.

Отбраните сортове, отговарящи на изискванията за даден етап и подходящи за нашите специфични почвено-климатични условия, позволяват изграждането на динамична сортова структура и успешно плодотворно производство.

Събрана е богата информация за установените параметри на основните признаци и свойства на изследваните сортообразци, изявиени при конкретните почвено-климатични условия.

Създадени са нови генотипове при ягодата и малината. Особено значение имат българските малинови сортове, доказали превъзходството си над интродуцираните, поради което са основа на сортовата структура и плодотворно производство. Отбрани са ценни елити.

Поддържа се богат хибриден фонд от ценни донори за един или комплекс от ценни признаци и свойства, гаранция за успех на селекционната работа.

Изграждането на признакова и сърцевинна колекция при малината ще позволи адаптирането към европейската и ще осигури лесен достъп и подобрен обмен.

Установено е отношението на малинови сортове и видове към *Phytophthora cactorum*. Толерантност е доказана при сорт Самодива и при *R. occidentalis*.

При определяне на генетичното разнообразие, при ягодата и малината чрез молекулярните методи (SSR, RAPD) е установено по-високо ниво на генетично разнообразие ($GD = 0,777$), при българските сортове в сравнение с европейските и американските. Това позволява да приемем, че анализираната генетична плазма може успешно да се използва не само в българската, но и в световната селекционна работа.

ЛИТЕРАТУРА

Антонова, В., Н. Стоянова, Е. Цолова. 2011. Състояние и перспективи на ягодопроизводството в света и у нас. *Растениевъдни науки*, 1, 83-87

Бойчева, Р. 1999. Генетични ресурси и селекция при малината. Автореферат. 1-69.

Бойчева, Р., Н. Стоянова, И. Лазаров. 2003. Методика за извеждане на сортов опит с касис за биологични и стопански качества. ИАСАС, София.

Георгиев, Д. 2006. Агробиологична и стопанска преценка на нови интродуцирани сортове малини и касис. Автореферат. 1-39

Георгиев, Д., Д. Луднева, М. Кокалова, М. Георгиева. 2007. Физикохимичен състав на плодове от касис, червено френско грозде и продукти от тях. –В: Доклади. Втори международен симпозиум „Екологични подходи при производството на безопасни храни“, Пловдив, 321-326

Георгиева, М. 2005. Биотехнологични подходи за повишаване устойчивостта на малината към абиотичен стрес. Автореферат. 1-39

Георгиева, М., Д. Георгиев, Ст. Христов. 2011. Качество на плодовете на някои новоинтродуцирани сортове малини. XXI Международна научна конф. на Съюза на учените, Стара Загора, Vol. 6, № 6, 154-158

Домозетова, Д. 2007. Селекция на малината – стопанска и биологическа оценка на елити. Автореферат. 3-48

Захов, Т., Н. Николова. 1963. Селекция и сравнително изпитване на малинови сортове и елити. Известия на института по овощарство – Костинброд, АСН. 4, 53-75

Иванов, Вл. и др. 1981. Ягодоплодни овощни видове. ГЕМ, София.

Миланов, Е. 1995. Сборник на доклади от Юбилейна научна сесия на ВСИ Пловдив. 2(1), 137-139

Недев, Н. и др. 1979. Методика за изучаване на растителните ресурси при овощните видове. Пловдив, 111-123

Попова, Л. 1980. Изучавания върху биологически особености на ягодови сортове и пригодността им за ранно производство. Автореферат. 3-28

Попова, Л., Л. Христов. 1974. Резултати от изпитването на малинови сортове и елити. *Градинарска и лозарска наука*, 11(4): 3-10

Стоянова, Н. 2002. Биологични и стопански качества на касисови сортове. Автореферат. 3-47

Христов, Л. 1979. Първи стъпки на ягодоплодните култури у нас и отглеждането им до Втората световна война. *Селскостопанска наука*, 17(4): 71-77

Христов, Л., М. Николов. 1965. Изследване върху биологичните и стопанските особености на касисови сортове. *Градинарска и лозарска наука*, 2(4): 399-409

Христов, Л., Л. Попова, Р. Бойчева. 1981. Състояние, развитие и насоки в сортовия състав на ягодата и малината. *Селскостопанска наука*, 19(6): 53-59

Damjanova, S., L. Popova. 1973. Results from a ten year testing of raspberry varieties and elites. *Journal of Yugoslav Pomology*, 7, 99-105

Dincheva, I. Badjakov, I. Kondakova, V., McDougall, G., Dobson, P., Stewart, D. 2012. Systematic identification and characterisation of phenolic compounds in cultivated red raspberries from Bulgaria by HPLC- ESI-MS/MS. *Journal of Food Composition and Analysis - Elsevier* (submitted).

Nikolova, M., Dincheva, I., Vitkova, A., Badjakov, I. 2012. Phenolic acids and free radical scavenging activity of Bulgarian endemic - *Alchemilla jumrukczalica* Pawl. *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*, vol. 3, 3, p. 802-804