

MORPHOLOGICAL AND ORGANOLEPTIC FRUIT PROPERTIES OF VARIOUS PERSIMMON SPECIES (*DIOSPYROS* SPP.)

Olga Grygorieva, Ján Brindza, Vladimír Vietoris, Lucia Kucelová, Dezider Tóth, Vlasta Abraham, Miroslava Hricová

ABSTRACT

The goal of the study was to assess the morphological and organoleptic fruit characteristics of various persimmon species and their derived food products. For experimental evaluation we used persimmon fruits (*Diospyros kaki* L. f.), (*D. lotus* L.), and (*D. virginiana* L.) and interspecific hybrids derived from crosses (*D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f.). Fruits of the assessed species were obtained from Slovakia and Ukraine. We determined in comparison of persimmon fruits statistically significant difference of average weight (100.85 grams), height (47.88 mm), width (54.50 mm) and a ratio of flesh fruit weight (94%). Statistically significantly lower levels in comparison with other species were determined for *D. lotus* fruits (4.37 grams, 17.58 mm, 17.58 mm and 70%). For fruits of *D. virginiana* we obtained (21.07 grams, 28.06 mm, 33.14 mm and 85%) and interspecific hybrids are not determined significant differences in the studied traits (60.91 grams, 40.68 mm, 47.48 mm and 95%). Generally is the smallest number of seeds in fruits in interspecific hybrids (1.7 pieces) and at most *D. lotus* (4.5 pieces). The weight of seeds / calyx in the fruit were determined by 1.5% (inter-species hybrid) to 6.5% (species *D. lotus* and *D. virginiana*). Sensory analysis was conducted on fresh fruits and mixture with yogurt, cottage cheese and cream carriers. We constructed a custom classifier (List of descriptors and its scales) for evaluation of persimmon fruits. In the organoleptic characteristics, we identified significant differences between the mainly species. Fruits of *D. lotus* were distinguished for their acidity and bitterness. Organoleptic attributes of all assessed samples is very similar. We determined persimmon fruits as the most preferable by taste properties. Cream was determined as best carrier for persimmon fruit as a component part of milk products.

Keywords: persimmon, *Diospyros lotus* L., *D. kaki* L. f., *D. virginiana* L., (*D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f.). fruit morphology, sensory analysis, milk products

ÚVOD

Druhy rodu *Diospyros* spp. patria do rozsiahlej čeľade ebenovitých (*Ebenaceae*) so 7 rodmi. Podľa **Sugiura (2005)** má rod *Diospyros* 400 druhov. Viaceré druhy sú ekonomicky významné a využiteľné nielen z ovocinárskeho hľadiska. Pre podmienky mierneho pásma sú vhodné tri druhy pre praktické využívanie a to ebenovník rajčiakový (*Diospyros kaki* L. f.), ebenovník virgínsky (*Diospyros virginiana* L.) a ebenovník datľový (*Diospyros lotus* L.) (**Bellini et al., 1991**). V ovocinárskej praxi sú využívané aj medzidruhové odrody Rossiyanka, Nikitskaya Bordova a ďalšie získané z kríženia *Diospyros virginiana* L. x *Diospyros kaki* L. f.

Všetky uvedené druhy majú opadavé listy. Hospodársky sú využívané ako ovocné stromy (**Mareček et al., 2001**). Plody ebenovníkov sú jedlé. Pre konzumovanie sú vhodné, keď sú mäkké, dokonale zrelé (**Heaton, 1997**). Zrelé plody sú „mäsitej“ konzistencie, veľmi lahodnej chuti. Konzumujú sa v surovom a sušenom stave, ale aj formou marmelád, džemov, ovocných šalátov, sirupov, rôznych nápojov, destilátov alebo doplnkov do zmrzlín, jogurtov a iných potravinových výrobkov (**Kremer, 1995; Mareček et al., 2001**).

Plody ebenovníka rajčiakového sú podlhovasté, guľovité až sploštené bobule dosahujúce hmotnosť od 90 do 600 g. Priemerná hmotnosť jedného plodu sa však najčastejšie pohybuje v rozmedzí 120 – 180 g. Oplodie je tenké, hladké, často s voskovým povlakom, v nezrelom stave v zelenom sfarbení, po dozretí obyčajne žlté, oranžové, červené až červenohnedé v rôznej intenzite týchto farieb. Dužina je chrumkavá až mazľavá, po dokonalom dozretí príjemne sladká. Nezrelé plody niektorých odrôd majú v

dôsledku prítomnosti trieslovín trpkou, sťahujúcu chuť, ktorá sa postupne v procese dozrievania stráca. Existujú aj odrody, ktorých plody sa v nezrelom stave nevyznačujú trpkosťou. V dužine plodov sa vytvára najviac 8 oválne podlhovastých semien. Niektoré odrody netvorí semená. Farba semien je škoricová, hnedá až hnedočierna (**Pospíšil a Hrachová, 1990**).

Plody ebenovníka virgínského sú žltej, oranžovej alebo hnedej dužinatej bobule podlhovastého alebo guľovitého tvaru. V priemere dosahuje 10 až 50 mm. Na bazálnej časti plodu je prisadnutý štvorlístý kalich. V zelenom stave majú plody silne zvieravú chuť a to z dôvodu vysokého obsahu tanínu. Po premrznutí plodov dosahujú plody sladkú chuť. V plodoch sa vytvára 4 – 8 hnedých, podlhovastých semien (**Maisenhelder, 1971**).

Medzi najznámejšie a prakticky využívané odrody z medzidruhového kríženia *Diospyros virginiana* L. x *Diospyros kaki* L. f. patrí odroda Rossiyanka a Nikitskaya Bordovaya. **Pasenkov (1970)** uvádza pri odrode Rossiyanka / Nikitskej Bordovej priemernú hmotnosť plodov 47,0 – 60,0 g / 34,7 – 105,0 g, výšku 31,8 – 33,0 mm / 30,0 – 41,9 mm a priemer plodov 47,2 – 48,0 mm / 44,0 – 65,0 mm. **Grygorieva et al. (2009a)** určila pri uvedených odrodách Rossiyanka / Nikitskaya bordovaya priemernú hmotnosť plodov 43,9 – 69,3 g / 61,3 – 97,7 g, výšku 33,1 – 40,43 mm / 36,6 – 47,2 mm a priemer plodov 42,9 – 53,6 mm / 48,4 mm / 69,7 mm.

Pri štúdiu populácie semenáčov ebenovníka datľového rastúcich v Arboréte Mlyňany určila **Grygorieva et al. (2009b)** priemernú hmotnosť plodov v rozsahu

0,80 – 8,10 g, výšku plodov 9,62 – 22,07 mm a priemer plodov 10,21 – 23,06 mm.

Plody ebenovníka sa vo všeobecnosti označujú ako „potrava Bohov“ (Zarneckij, 1934; Nesterenko, 1950). Uvedené pomenovanie vo svojej podstate vyjadruje vysokú nutričnú hodnotu a lahodné chuťové vlastnosti plodov (Nowak a Schulzová, 2002; Kirillovna, 1984) a rôzne využitie vo výžive na priamy konzum, v sušenom stave, džemy, nápoje a iné (Kremer, 1995; Nabijev, 1998; Lekvejschvili, 1959). Plody obsahujú mnohé významné biologicky aktívne látky, a to triterpenoidy (Chen et al., 2007; Thuong et al., 2008), diospyrin (Hazra et al., 2005), fenolové zlúčeniny (Lee et al., 2006), flavónové glykozidy (Furusawa et al., 2005), flavonoidy (Bei et al., 2005; Joslin, 1964; Pathak et al., 1991; Gorobec et al., 1985), karotenoidy (Hosotani et al., 2004), taníny (Park et al., 2004) a ďalšie.

V rámci druhu je známa pomerne široká variabilita v tvaroch, veľkostiach, farbe a skorosti dozrievania plodov (Fletcher, 1942).

MATERIÁL A METÓDY

Cieľom práce bolo zhodnotenie morfológických a organoleptických znakov plodov rôznych druhov ebenovníkov a z nich vyrobených potravinových výrobkov. Pre experimentálne hodnotenie sme použili plody z 10 genotypov ebenovníka rajčiakového (*Diospyros kaki* L. f. – DK), 5 genotypov ebenovníka datľového (*D. lotus* L. – DL), 4 genotypov ebenovníka virginského (*D. virginiana* L. – DV) a 2 genotypy medzidruhového hybridu získaného z kríženia ebenovníka virginského s ebenovníkom rajčiakovým (*D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f. – DVDK). Plody z ebenovníka rajčiakového, ebenovníka virginského a medzidruhových hybridov sme získali od pestovateľov z Užhorodu (Ukrajina) a pestovateľov zo Slovenska. Plody ebenovníka datľového sme získali z Arboréta Mlyňany (Slovensko). Na plodoch sme hodnotili základné pomologické znaky a to hmotnosť, výšku, priemer, počet semien, podiel úžitkovej časti plodov, tvar, farba a vzhľadnosť.

Senzorickú analýzu sme vykonali pre štyri skupiny vzoriek. Prvou skupinou boli sušené plody. Celkovo bolo hodnotených 15 vzoriek z nasledovných druhov a s označením *D. kaki* L. f. – vzorky A, B, J, K, L, N; *D. virginiana* L. – C, D, E, F; *D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f. – G, H, J, M a *D. lotus* L. – O.

Druhú skupinu tvorili čerstvé plody (11 vzoriek) z nasledovných druhov a označením *D. kaki* L. f. – vzorky 1,2DK; *D. virginiana* L. – 3, 4, 5DV; *D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f. – 6DKDV a *D. lotus* L. – 7, 8, 9, 10, 11DL.

Tretiu skupinu tvorilo 18 vzoriek získaných kombináciou dužiny hodnotených druhov ebenovníkov v rôznom zastúpení (25 – 50 %) s tvarohom (TV 50 – 75 %), jogurtom bielym (JB 50 – 75%) a sladkou smotanou (SS 25 – 50 %) z nasledovných druhov a označením *D. kaki* L. f. – vzorky A (TV75 – DK25), B (TV50 – DK50), G (JB75 – DK25), H (JB50 – DK50), M

Ayari et al. (2006) experimentálne hodnotili nutričné a senzorické vlastnosti aromatizovaných jogurtov s pridaním pasty plodov ebenovníka rajčiakového. Pridanie dužiny ebenovníkov spôsobilo výrazné zvýšenie emulzie viskozity jogurtov v porovnaní s kontrolnými variantmi jogurtov. Zvyšovaním podielu dužiny plodov v jogurtoch sa určil výrazný pokles synergických zložiek vo výrobkoch. Zvyšoval sa obsah sušiny, uhlíohydrátov a popolovín, pričom sa súčasne znížil obsah tukov, bielkovín a kyslosti výrobkov. Pridaná pasta plodov výrazne zvýšila nedostatočný obsah niektorých minerálnych látok v tradičných jogurtoch, a to hlavne obsahu železa a draslíka. Organoleptické vlastnosti jogurtov doplnených o pastu plodov ebenovníka rajčiakového sa zlepšili. Takto obohatené jogurty o pastu plodov predstavujú významné potravinové zdroje Ca, Mg, Zn, P, K a vlákniny s dobrými senzorickými vlastnosťami.

(SS75 – DK25), N (SS50 – DK50); *D. lotus* L. – C (TV75 – DL25), D (TV50 – DL50), I (JB75 – DL25), J (JB50 – DL50), O (SS75 – DL25), P (SS50 – DL50) a *D. virginiana* L. – E (TV75 – DV25), F (TV50 – DV50), K (JB75 – DV25), L (JB50 – DV50), R (SS75 – DV25), S (SS50 – DV50).

Štvrtú skupinu tvorilo 15 vzoriek získaných kombináciou dužiny hodnotených druhov ebenovníkov v rôznom zastúpení (50 – 75 %) s jablčnou dužinou (JA 25 – 50 %), tekvicovou dužinou (TE 25 – 50 %) a kombináciou jablčnej a tekvicovej dužiny (25 – 25 % / 50 – 25 % / 25 – 50 %) s nasledovným označením vzoriek: A (JA25 – DK75), B (JA50 – DK50), C (JA75 – DK25), D (TE25 – DK75), E (TE50 – DK50), F (TE75 – DK25), G (JA25 – TE25 – DK50), H (JA50 – TE25 – DK25), I (JA25 – TE50 – DK25), J (DK 100), K (JA 100), L (TE 100), M (TE50 – DV50), N (JA66 – DV34), O (DV100).

Z každého druhu sme na senzorickú analýzu vybrali zrelé plody. Základné organoleptické znaky sme hodnotili podľa vlastne vyvinutých deskriptorov: vizuálna atraktivita farby; príjemnosť pachu; charakteristika pachu; chuť; charakteristika chute; sladkosť vzorky; trpkosť vzorky; textúra vzorky; pocit pri prehltávaní vzorky; interakcia s médiom. Plody hodnotilo 7 hodnotiteľov v kontrolovaných podmienkach senzorického laboratória SPU. Vzorky boli podané vo vybalancovanom poradí (Latinské štvorce). Experimentálne údaje sme vyhodnotili metódou hlavných komponentov. Preukaznosť rozdielov medzi jednotlivými druhmi a genotypmi sme vyhodnotili jednofaktorovou analýzou rozptylu a metódou najmenších preukazných rozdielov podľa Tukey-a. Pre hodnotenie preukaznosti rozdielov sme použili štatistický on-line systém dostupný na web stránke: (<http://department.obg.cuhk.edu.hk/ResearchSupport/OWAV.asp>).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pri hodnotení hospodárskej hodnoty plodov rastlinného pôvodu je dôležité poznať okrem iného aj základné morfometrické parametre ako je hmotnosť, výška, šírka,

počet semien, podiel úžitkovej časti plodu a iné znaky. Uvedené znaky sú významné predovšetkým pre určenie produkčnej schopnosti, kvalitatívnych tried, výberu

vhodných obalov pre prepravu ale aj pre určenie tzv. vonkajšej kvality plodov, čo priamo súvisí aj so

senzorickým hodnotením plodov a ich výrobkov.



Obrázok 1 Tvar a farba plodov vybraných genotypov ebenovníka datľového (*D. lotus* L.). Foto: O. Grygorieva, 2009

Z uvedeného dôvodu sme aj v prvej časti experimentov určili variabilitu základných kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov plodov zo štyroch hodnotených druhov ebenovníkov, ktoré sme použili na senzorickú analýzu.

Pri posudzovaní vonkajšej kvality plodov sa spravidla hodnotí ako prvý znak tvar a farba plodov. Plody ebenovníkov sú vo všeobecnosti podlhovasté, guľovité až sploštené bobule (Maisenhelder, 1971; Pospíšil a Hrachová, 1990). Pri všetkých hodnotených druhoch je

známa variabilita v tvare plodov, čo dokazujú aj niektoré ukážky z tvaru plodov ebenovníka datľového (obrázok 1) a ebenovníka rajčiakového (obrázok 2).

Pri plodoch ebenovníka je zaujímavá aj variabilita vo farbe plodov. Oplodie plodov je vo všeobecnosti tenké, hladké, často s voskovým povlakom, v nezrelom stave v zelenom sfarbení, po dozretí obyčajne žlté, oranžové, červené až červenohnedé v rôznej intenzite týchto farieb (Pospíšil a Hrachová, 1990).



Obrázok 2 Tvar plodov vybraných genotypov ebenovníka rajčiakového (*D. kaki* L. f.). Foto: O. Grygorieva, 2009



Obrázok 3 Povrch a rebrovitosť plodov vybraných genotypov ebenovníka rajčiakového (*D. kaki* L. f.). Foto: O. Grygorieva, 2009



Obrázok 4 Apikálna časť a tvar plodov vybraných genotypov ebenovníka rajčiakového (*D. kaki* L. f.). Foto: O. Grygorieva, 2009

Pre komplexné posúdenie jednotlivých plodov ebenovníkov sme v prvom rade zabezpečili ich morfológickú analýzu. Z výsledkov tabuľky 1 vyplývajú značné rozdiely v hodnotených znakoch. Pri hodnotených odrodách sme určili hmotnosť plodov, hmotnosť semien, hmotnosť kalicha, výšku a šírku plodov. Štatisticky preukazne najvyššie hodnoty v porovnaní s ostatnými druhmi sme určili pri plodoch e. rajčiakového (100,85 g, 3,76 g, 1,69 g, 47,88 mm, 54,50 mm) a najnižšie hodnoty pri plodoch e. datľového (4,37 g, 1,11 g, 0,19 g, 17,58 mm, 17,58 mm). Pri ebenovníku virginskom (21,07 g, 2,08 g, 0,30 g, 28,06 mm, 33,14 mm) a medzidruhových hybridoch (*D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f.) sme neurčili významné rozdiely v hodnotených znakoch (60,91 g, 2,79 g, 0,95 g, 40,68 mm, 47,48 mm).

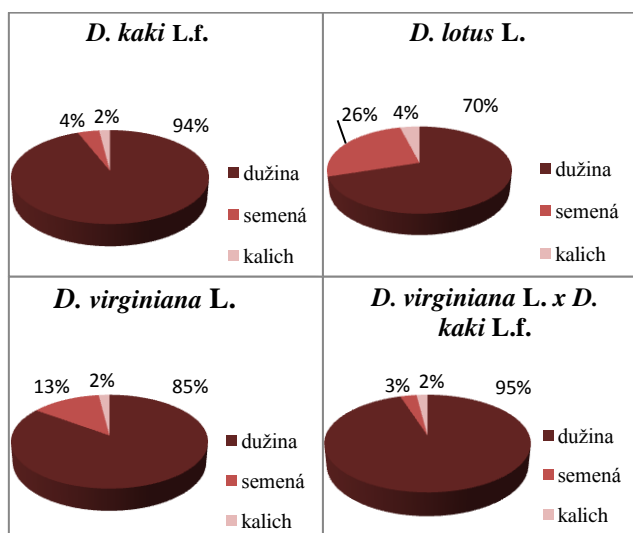
Z údajov tabuľky 1 súčasne vyplýva, že pri jednotlivých znakoch sme určili rôzny stupeň variability znakov, čo dokumentujú hodnoty variačných koeficientov určené v rozsahu 1,84 – 89,65 %. Pri prevažnej väčšine znakov sme však určili stredný až veľmi vysoký stupeň variability hodnotených znakov.

Pospíšil a Hrachová (1990) uvádza pri plodoch hmotnosť od 90 do 600 g, pričom sa priemerná hmotnosť jedného plodu najčastejšie vyskytuje v rozmedzí 120 – 180 g. **Pasenkov (1970)** uvádza pri medzidruhových hybridoch z kríženia *D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f. priemernú hmotnosť plodov 34,7 – 105,0 g a **Grygorieva et al. (2009a)** 43,9 – 97,7 g. **Grygorieva et al. (2009b)** pri hodnotení ebenovníka datľového určila priemernú hmotnosť plodov 3,97 g. Pri vzájomnom porovnaní údajov dosiahnutých v experimentálnom štúdiu s literárnymi údajmi sme určili určitú zhodu. Rovnako významné rozdiely sme určili aj v ostatných hodnotených znakoch, čo dokumentujú údaje prezentované v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Variabilita hodnotených znakov na plodoch porovnávanej skupiny genotypov z rôznych druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.)

Druhy	n	min	max	\bar{x}	V%
Hmotnosť plodov (g)					
<i>D. kaki</i> L. f.	63	10,70	165,44	100,85 ^a	43,66
<i>D. virginiana</i> L.	35	26,60	105,90	60,91 ^b	40,38
<i>D. virginiana</i> L. x <i>D. kaki</i> L. f.	30	13,34	30,27	21,07 ^c	19,63
<i>D. lotus</i> L.	235	1,20	7,20	4,37 ^d	5,73
Hmotnosť semien (g)					
<i>D. kaki</i> L. f.	63	0,66	7,43	3,76 ^a	43,59
<i>D. virginiana</i> L.	30	0,02	7,48	2,79 ^b	77,71
<i>D. virginiana</i> L. x <i>D. kaki</i> L. f.	35	0,16	4,80	2,08 ^c	72,18
<i>D. lotus</i> L.	235	0,14	2,50	1,11 ^d	22,38
Hmotnosť kalicha (g)					
<i>D. kaki</i> L. f.	63	0,31	2,97	1,69 ^a	43,90
<i>D. virginiana</i> L.	35	0,51	1,85	0,95 ^b	37,10
<i>D. virginiana</i> L. x <i>D. kaki</i> L. f.	30	0,21	0,45	0,30 ^c	21,83
<i>D. lotus</i> L.	170	0,07	0,50	0,19 ^c	89,65
Výška plodov (mm)					
<i>D. kaki</i> L. f.	63	25,10	60,98	47,88 ^a	20,89
<i>D. virginiana</i> L.	35	27,18	61,19	40,68 ^b	23,20
<i>D. virginiana</i> L. x <i>D. kaki</i> L. f.	30	22,84	32,93	28,06 ^c	10,39
<i>D. lotus</i> L.	235	9,66	24,91	17,58 ^d	1,84
Šírka plodov (mm)					
<i>D. kaki</i> L. f.	63	22,21	68,38	54,50 ^a	25,34
<i>D. virginiana</i> L.	35	38,37	59,39	47,48 ^b	12,51
<i>D. virginiana</i> L. x <i>D. kaki</i> L. f.	30	26,19	37,27	33,14 ^c	7,76
<i>D. lotus</i> L.	235	6,88	28,75	17,58 ^d	2,03

(a,b,c, d) v hornom indexe aritmetických priemerov znamená štatistickú preukaznosť medzi druhmi určenú najmenšími preukaznými rozdielmi LSD podľa Tukey-a



Obrázok 5 Porovnanie hodnotených druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.) v podiele hmotnosti dužiny, semien a kalicha z celkovej hmotnosti plodov (%)



Obrázok 6 Počet semien v plodoch genotypov ebenovníka datľového (*D. lotus* L.). Foto: O. Grygorieva, 2009

Medzi významné hospodárske znaky plodov patrí aj podiel dužiny z hmotnosti plodu. Pri hodnotených druhoch sme určili priemerný podiel hmotnosti dužiny (%) z celkovej hmotnosti plodov v rozsahu od 70 % (*D. lotus* L.) do 95 % (*D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f.), čo je dokumentované aj na obrázku 5. Podiel dužiny najviac ovplyvňuje počet vytvorených semien v plodoch. V plodoch ebenovníkov sa vytvára spravidla 1 – 8 semien (Pospíšil a Hrachová, 1990; Maisenhelder, 1971). Názorne to dokumentuje aj obrázok 6. Pri ebenovníkoch je však všeobecne známe, že plody sa môžu vytvárať partenokarpicky ako bezsemenné, t.j. bez opelenia (Chandler, 1965), čo sme určili aj pri hodnotení plodov pri všetkých druhoch. Pre konzumentov sú takéto plody veľmi vhodné. Pre spracovateľský priemysel sú využiteľné aj semená na získavanie veľmi kvalitného oleja. Najmenší podiel 2 – 4 % tvorí na plodoch kalich (graf 1), ktorý sa v ázijských krajinách využíva vo farmaceutickom priemysle.

Jednoduchou lineárnou korelačnou analýzou sme určili vysoko preukaznú mieru lineárnej závislosti medzi hmotnosťou plodov, ich výškou v rozsahu $r = 0,76$ (DL) – $r = 0,92$ (DVDK) a šírkou plodov v rozsahu $r = 0,86$ (DV) – $r = 0,95$ (DVDK) pri všetkých hodnotených druhoch. Pri hodnotení závislosti medzi ostatnými znakmi sme zistili

veľmi rozdielne hodnoty korelačných koeficientov (Tabuľka 2).

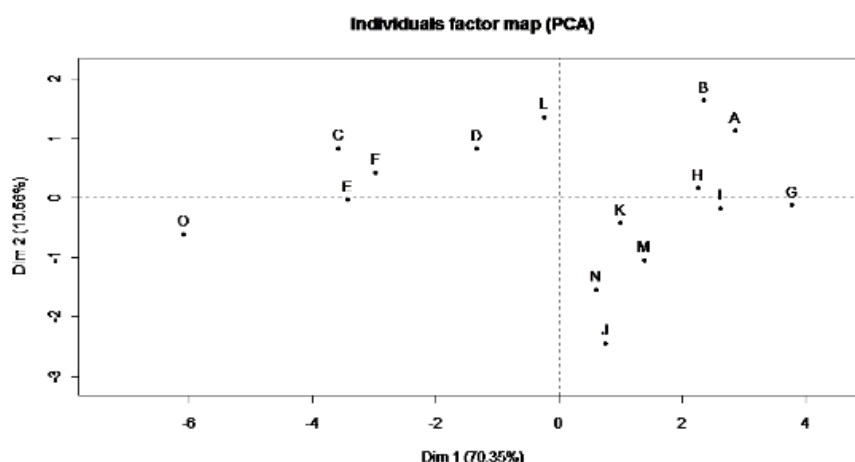
Tabuľka 2 Korelačná analýza závislosti medzi vybranými znakmi plodov ebenovníkov (*Diospyros* spp.)

<i>D. kaki</i> L. f.	<i>D. lotus</i> L.	<i>D. virginiana</i> L.	<i>D. virginiana</i> L. x <i>D. kaki</i> L. f.
r	r	r	r
Hmotnosť plodov (g) – Hmotnosť semien (g)			
-0,200	0,886 ++	0,311	0,601 ++
Hmotnosť plodov (g) – Hmotnosť kalicha (g)			
0,883 ++	0,637 ++	0,073	0,725 ++
Hmotnosť plodov (g) – Výška plodov (mm)			
0,895 ++	0,769 ++	0,820 ++	0,920 ++
Hmotnosť plodov (g) – Šírka plodov (mm)			
0,961 ++	0,872 ++	0,868 ++	0,950 ++
Hmotnosť semien (g) – Hmotnosť kalicha (g)			
-0,227	0,506 +	0,297	0,661 ++
Hmotnosť semien (g) – Výška plodov (mm)			
-0,140	0,571 ++	0,343	0,507 ++
Hmotnosť semien (g) – Šírka plodov (mm)			
-0,316	0,696 ++	-0,057	0,397

Senzorická analýza sušených plodov

Sušenie plodov patrí medzi najstaršie technológie konzervácie, čo sa využíva v mnohých východných krajinách aj pri plodoch ebenovníkov. Z uvedeného dôvodu sme zabezpečili senzorickú analýzu sušených plodov z hodnotených druhov ebenovníkov. Podobnosti medzi vzorkami sušených ebenovníkov demonštruje mapa hlavných komponentov (obrázok 7). Z výsledkov vyplýva, že vzorky tvoriace zhluky sú organoleptickými vlastnosťami podobné. Prvý zhluk vzoriek **K (DK)**, **M (DVDK)**, **N (DK)**, **J (DK)** pôsobil na hodnotiteľov

vyrovnané a nevynikal ani v jednom z hodnotených atribútov. Druhý zhluk **B (DK)**, **A (DK)**, **H (DVDK)**, **I (DVDK)**, **G (DVDK)** je charakteristický hlavne texturálnymi atribútmi (žuvateľnosť, prehĺtavosť, pocity v hltane) a vizuálnymi charakteristikami (atraktivita, farba). Hodnotitelia prezentovali tieto vzorky ako štatisticky preukazne lepšie. Tretí zhluk **C (DV)**, **G (DVDK)**, **F (DV)** je nízkymi hodnotami väčšiny atribútov. Vzorka **O (DL)** bola charakterizovaná vo všetkých sledovaných atribútoch ako štatisticky preukazne horšia.

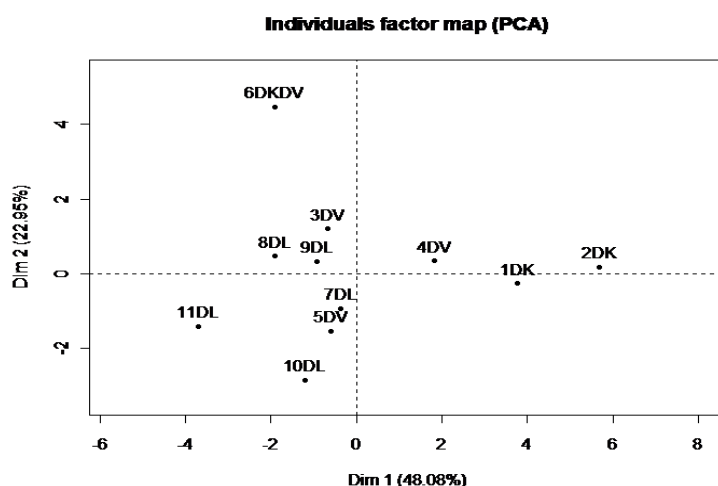


Obrázok 7 Zaradenie vzoriek sušených plodov z rôznych druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.) na základe senzorickej analýzy podľa metódy hlavných komponentov.

Senzorická analýza čerstvých plodov

Senzorickú analýzu čerstvých plodov hodnotilo identických 7 hodnotiteľov v kontrolovaných podmienkach senzorického laboratória SPU v Nitre. Vzorky boli podané vo vybalansovanom poradí (Latinské

štvorce) a následne spracované totožným postupom ako pri analýze sušených plodov. Mapu podobnosti jednotlivých hodnotených vzoriek demonštruje obrázok 8.



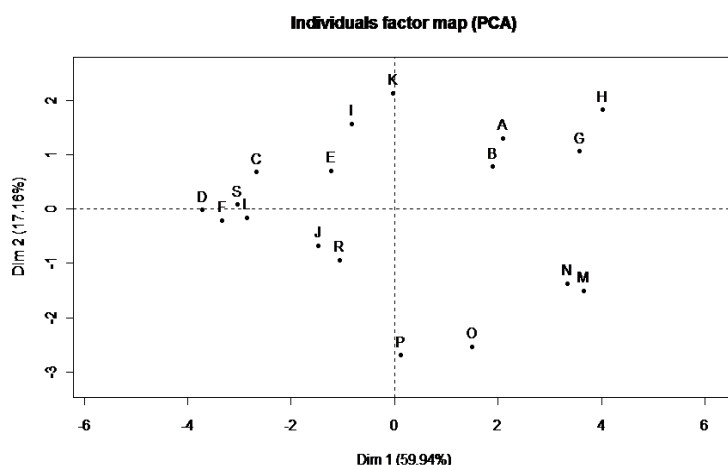
Obrázok 8 Zaradenie vzoriek čerstvých plodov z rôznych druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.) na základe senzorickej analýzy podľa metódy hlavných komponentov.

Vzorky **1DK** a **2DK** (*Diospyros kaki* L. f.) boli hodnotené ako štatisticky preukazne najlepšie, vynikali vo väčšine chuťových a texturálnych atribútov. Senzoricky sa im priblížila jedine vzorka **4DV** (*Diospyros virginiana* L. f.) no jedine v príjemnosti pachu a prehltavosti. V ostatných hodnotených atribútoch nedosahovala štatistickú preukaznosť a považujeme ju oproti spomínanej dvojici za štatisticky rozdielnu. Zhľuk hodnotených vzoriek **3DV**, **8DL**, **9DL**, **7DL**, **5DV**, **11DL**, **10DL** (*Diospyros lotus* L., *Diospyros virginiana* L.) komisia hodnotiteľov považuje za identické a rozdiely medzi sledovanými organoleptickými atribútmi za zanedbateľné (nepreukazné). Vzorka **6DKDV** je zreteľne organolepticky rozlíšiteľná farebne a atraktivitou plodov sa blíži hodnotám vzoriek **1DK**, **2DK**. Hodnotitelia nemali problém rozlíšiť organoleptickú kvalitu medzi druhmi rodu *Diospyros* a hodnotili ich ako najlepšie vzorky (*D. kaki* L. f.), následne (**DV** a **DL**) a najhoršie v hodnotení celkovej kvality skončil hybrid (**DKDV**).

Senzorická analýza dužiny plodov v mliečnych výrobkoch

Okrem hodnotenia organoleptických atribútov plodov jednotlivých druhov ebenovníkov sa senzorická komisia

zamerala aj na sledovanie atribútov na vybraných nosičoch - médiach. Ich úlohou je sprostredkovať zmyslovým atribútom samotnej plodiny akúsi pridanú hodnotu, či spoločne vytvoriť komplexný pre laického spotrebiteľa oveľa prijateľnejší vnem. Vzorky ebenovníka rajčiakového sme hodnotili na troch mliečnych médiach a to tvaroh (TV), jogurt biely (JB) a sladká smotana (SS) v rôznych pomeroch (Obrázok 9). Celý súbor vzoriek možno rozdeliť na niekoľko skupín. Vzorky **A** (TV75 – DK25), **B** (TV50 – DK50), **G** (JB75 – DK25) a **H** (JB50 – DK50) sa prejavovali intenzívnym pachom a najmenšou interakciou s médiom, pričom boli organoleptické vlastnosti jogurtu potlačené. Zhľuk vzoriek **D** (TV50 – DL50), **F** (TV50 – DV50), **S** (SS50 – DV50), **L** (JB50 – DV50), **C** (TV75 – DL25) bol považovaný za preukazne sladší ako zvyšok súboru a hodnotitelia ocenili práve interakciu s médiom. Túto skupinu vzoriek možno označiť ako harmonicky sladko-kyslú. Ostatné vizuálne a texturálne atribúty boli hodnotené skôr negatívne. Poslednú veľkú skupinu tvoria vzorky **M** (SS75 – DK25), **O** (SS75 – DL25), **P** (SS50 – DL50), **N** (SS50 – DK50), kde vynikla práve textúra a vzorky **O** a **P** inklinujú ku kyslastej chuti, čo demonštruje pozícia vzoriek **P**, **O** z obrázku 9 a príslušná pozícia deskriptorov na obrázku 10.



Obrázok 9 Zaradenie vzoriek dužiny plodov z rôznych druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.) v kombinácii s mliečnymi výrobkami senzorickej analýzou podľa metódy hlavných komponentov.

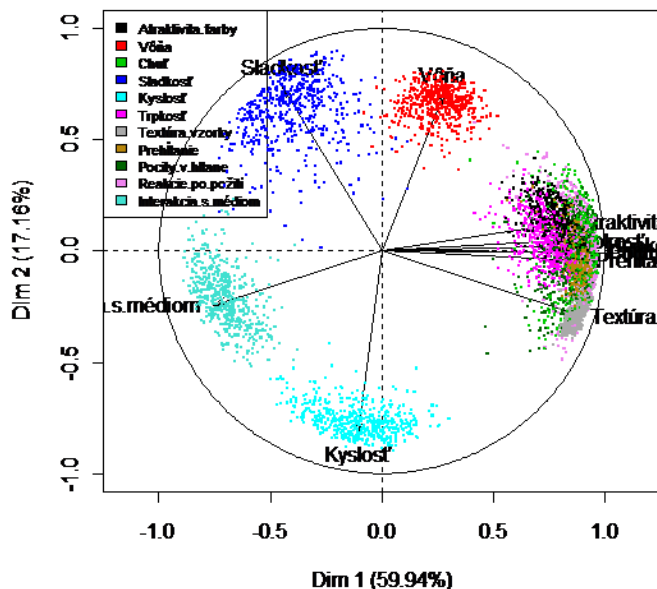
Priebeh senzorickej analýzy možno hodnotiť ako uspokojivý. Najmenší rozptyl výsledkov dosahovali

texturálne a vizuálne atribúty. Znamená to, že hodnotitelia, ktorí sa zúčastnili senzorickej analýzy bodovali jednotlivé

atribúty takmer identicky. Deskriptor vôňa bol hodnotený uspokojivo, čo demonštruje obrázok 10. Väčšie problémy

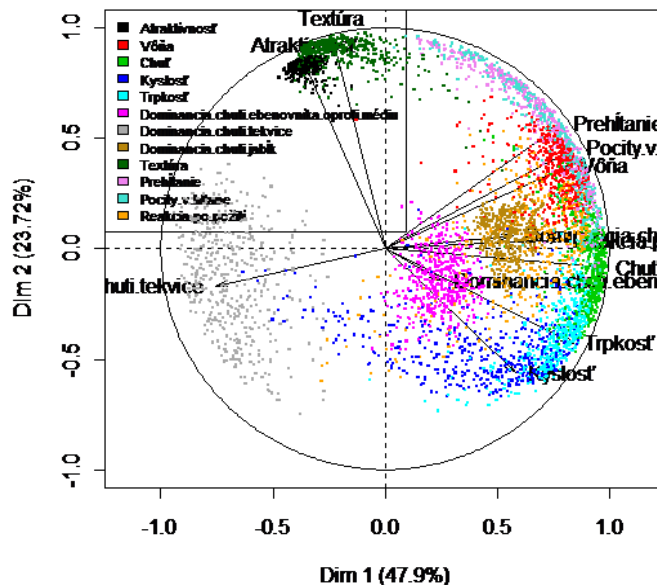
mali hodnotitelia s interpretáciou sladkosti, interakcie s médiom a kyslosťou.

Variables factor map (PCA)



Obrázok 10 Pozícia hodnotených deskriptorov pri senzorickej analýze dužiny plodov z rôznych druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.) na mliečnych médiách, (R Development Core Team, 2010)

Variables factor map (PCA)



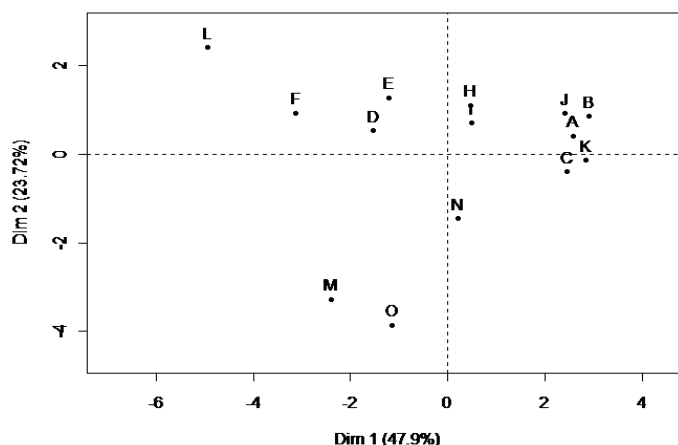
Obrázok 12 Pozícia hodnotených deskriptorov pri senzorickej analýze dužiny plodov z rôznych druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.) na v kombinácii s dužinou tekvice a jablka (R Development Core Team, 2010)

Dužina plodov v kombinácii s dužinou tekvice a jablka

Následne sme hodnotili intenzitu organoleptických vlastností na médiách (jablko, tekvica a ebenovník) v rôznych pomeroch. V tejto sérii sa najlepšie umiestnili vzorky v kombinácii dužiny jablko a ebenovník rajčiakový **J** (DK 100), **A** (JA25 – DK75), **C** (JA75 – DK25), **K** (JA 100), **B** (JA50 – DK50). Chuťovo pôsobili s médiom veľmi harmonicky, vyznačovali sa príjemnou vôňou a v skupine medzi sebou ich hodnotitelia označili ako štatisticky preukazne rovnaké. Skupina **F** (TE75 – DK25),

G (JA25 – TE25 – DK50), **D** (TE25 – DK75) sa vyznačovala pozitívnym hodnotením textúrnych a vizuálnych atribútov (atraktivita pyrė). Vzorky **M** (TE50 – DV50) a **O** (DV100) boli hodnotené skôr negatívne, prejavovali sa silnou dominanciou tekvice a pôsobili mierne kyslo. Vzorka **L** napriek tomu, že pôsobila atraktívne, chuťovo bola mdlá a nevýrazná. Bližšie popisujú jednotlivé vzorky a ich chuťový prejav obrázky 11 a 12.

Individuals factor map (PCA)



Obrázok 11 Zaradenie vzoriek dužiny plodov z rôznych druhov ebenovníkov (*Diospyros* spp.) v kombinácii s jablkovou a tekvicovou dužinou senzorickej analýzy podľa metódy hlavných komponentov.

V hodnotení vzoriek v rôznych pomeroch médií možno z obrázka 10 vyčítať, že hodnotitelia bez problémov určili chuťové atribúty, textúru a atraktivitu pyrė. V určovaní dominancie chuti veľmi dobre určili dominanciu jablka, následne ebenovníka a interpretácia dominancie tekvice

s médiom spôsobila problémy, ako možno pozorovať z obrázka 10, kde je rozptyl výsledkov veľký. Rovnako nejednotne bol interpretovaný pocit prehĺtania a následne pocity v hltane (tieto deskriptory boli vybrané zámerné, pretože astringentná chuť sa prejaví na koreni jazyka).

Dokonca sa u jedného z hodnotiteľov prejavila alergická

reakcia a následne ukončil hodnotenie.

ZÁVER

Ebenovníky sú pre mnohých konzumentov stále neznámymi plodinami. Plody týchto druhov sú zaujímavé pre svoje výživné, energetické, fytotherapeutické a organoleptické vlastnosti. Preto má význam hodnotenie plodov z uvedených druhov aj po morfologickej a organoleptickej stránke. Pre experimentálne hodnotenie sme použili plody z ebenovníka rajčiakového (*Diospyros kaki* L. f.), ebenovníka datľového (*D. lotus* L.), ebenovníka virginského (*D. virginiana* L.) a medzidruhového hybridu získaného z kríženia ebenovníka virginského s ebenovníkom rajčiakovým (*D. virginiana* L. x *D. kaki* L. f.). Pri plodoch e. rajčiakového sme určili v porovnaní s inými druhmi štatisticky preukazne najvyššie hodnoty priemernej hmotnosti (100,85 g), výšky (47,88 mm), šírky (54,50 mm) a podielu hmotnosti dužiny z celkovej hmotnosti plodov (94 %). Štatisticky preukazne najnižšie hodnoty v porovnaní s ostatnými druhmi sme určili pri plodoch ebenovníka datľového (4,37 g, 17,58 mm, 17,58 mm a 70 %). Pri ebenovníku virginskom (21,07 g, 28,06 mm, 33,14 mm a 85 %) a medzidruhových hybridoch sme neurčili významné rozdiely v hodnotených

znakoch (60,91 g, 40,68 mm, 47,48 mm a 95 %). Vo všeobecnosti sa tvorí najmenší počet semien v plodoch pri medzidruhových hybridoch (1,7 ks) a najviac pri ebenovníku datľovom (4,5 ks). Podiel hmotnosti semien / kalicha v plodoch sme určili od 1,5 % (medzidruhový hybrid) do 6,5 % (ebenovník datľový a ebenovník virginský). Senzorickú analýzu sme uskutočnili na čerstvých plodoch a ich dužine zmiešanej s jogurtom, tvarohom a smotanou (chuťové nosiče - média). Pre organoleptické hodnotenie sme vyvinuli vlastné deskriptory a kombinovanú hedonicko-intenzitnú škálu. V organoleptických znakoch sme určili významné rozdiely hlavne medzi e. datľovým a ostatnými hodnotenými druhmi. Rozdiely boli pozorované pri čerstvých aj sušených plodoch v prospech ebenovníka rajčiakového. Plody e. datľového ako aj z nich vyrobené výrobky vykazovali štatisticky preukazne vyššiu trpkosť a kyslosť. Hodnotenie plodov ebenovníka na chuťovom nosiči odhalilo medzi nimi signifikantné rozdiely. Senzorická komisia sa zhodla, že najhodnejším nosičom pre plody ebenovníka je smotana.

LITERATÚRA

AYAR, A., SERT, D., KALYONCU, I. H., YAZICI, F. 2006. Physical, Chemical, Nutritional and Organoleptic Characteristic of Fruit Added Yogurts. In *Journal of Food Technology*, vol. 4, 2006, no. 1, p. 44-49.

BEI, W., PENG, W., MA, Y., XU, A. 2005. Flavonoids from the Leaves of *Diospyros kaki* Reduce Hydrogen Peroxide-induced Injury of NG108-15 Cells. In *Life Sciences*, vol. LXXVI., 2005, no. 11, p. 1975-1988.

BELLINI, E., GIORDANI, S. 2005. Germplasm and breeding of persimmon in Europe. In *Acta Horticulturae*, 2005, no. 685, p. 65-69.

FLETCHER, W. P. 1942. *The Native Persimmon*. USDA Farmers Bulletin 685. 28 p.

FURUSAWA, M., TANAKA, T., ITO, T., NAKAYA, K. I., ILIYA, I., OHYAMA, M., IINUMA, M., MURATA, H., INATOMI, Y., INADA, A., NAKANISHI, T., MATSUSHITA, S., KUBOTA, Y., SAWA, R., TAKAHASHI, Y. 2005. Flavonol Glycosides in Leaves of Two *Diospyros* Species. In *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, vol. LIII., 2005, no. 5, p. 591-593.

GOROBYETZ, A. V., BANDYOKOVA, V. A., FISHMAN, G. I., 1985. Flavonoidi Diospyros. *Khimiya prirod. soyedinyeniya*, 1985, no. 5, p. 710-711.

GRYGORIEVA, O., BRINDZA, J., KLYMENKO, S., Z., TÓTH, D. 2010. Nutričná a fytofarmakologická hodnota plodov ebenovníka rajčiakového (*Diospyros kaki* L.). In *Potravinárstvo*, vol. 4, 2010, mimoriadne číslo, p. 40-47.

GRYGORIEVA, O., KLYMENKO, S., BRINDZA, J., KOCHANOVA, Z., TOTH, D., DEREVJANKO, V., GRABOVECKA, O. 2009a. Introduction, breeding and use of persimmon species (*Diospyros* spp.) in Ukraine. In *Acta Hort.* (ISHS), 2009a, no. 833, p. 57-62.

GRYGORIEVA, O., KLYMENKO, S., BRINDZA, J., KOCHANOVA, Z., TÓTH, D., DEREVJANKO, V., GRABOVECKA, O. 2009b. Morphometrical analysis of

Diospyros lotus population in the Mlyňany Arboretum, Slovakia. In *Acta Hort.*, 2009b, no. 833, p. 145-150.

HAZRA, B., KUMAR, B., BISWAS, S., PANDEY, B. N., MISHRA, K. P. 2005. Enhancement of the Tumour Inhibitory Activity, *in vivo*, of *Diospyrin*, a Plant-Derived Quinonoid, Through Liposomal Encapsulation. In *Toxicology Letters*, vol. CLVII., 2005, no. 2, p. 109-117.

HEATON, D. D. 1997. *A Produce Reference Guide to Fruits and Vegetables from Around the World*. New York : Food Products Press, 1997. 79 p. ISBN 1-56022-865-2.

HOSOTANI, K., KAWAHATA, A., KOYAMA, K., MURAKAMI, C., YOSHIDA, H., YAMAJI, R., INUI, H., NAKANO, Y. 2004. Effect of Carotenoids and Ascorbic Acid of Japanese Persimmons on Cellular Lipid Peroxidation in HepG2 Cells. In *Biofactors*, vol. XXI., 2004, no. 1-4, p. 241-245.

CHANDLER, W. H. 1965. *Deciduous Orchards*. Lea and Febiger Pub. Philadelphia, USA. FAO, 1997.

CHEN, C. R., CHENG, C. W., PAN, M. H., LIAO, Y. W., TZENG, C. Y., CHANG, C. I. 2007. Lanostane-Type Triterpenoids From *Diospyros discolor*. In *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, vol. LV., 2007, no. 6, p. 908-911.

CHEN, G., XUE, J., XU, S. X., ZHANG, R. Q. 2007. Chemical Constituents of the Leaves of *Diospyros kaki* and Their Cytotoxic Effects. In *Journal of Asian Natural Products Research*, vol. 11, 2007, no. 4, p. 347-353.

JOSLIN, M. A., GOLDSTEIN, G. L. 1964. Changes in phenolic content in persimmons during ripening and processing. In *J. Agrical. Food Chem*, vol. 12, 1964, no. 6, p. 67-72.

KIRILLOVA, V.V., KOCHURINA, A. P., KARBA, I. P., 1984. Biokhimicheskaya kharakteristika nyekotorikh soobtropichyeskikh plodovikh kooltoor. Izooschyeniye rastityelnykh ryesoosov v oosloviyakh vlaznykh subtropikov. L., 1984, vip. 141, s. 37-40.

- KREMER, B. 1995. *Stromy*. Bratislava : Ikar, 1995. p. 250-251. ISBN 80-7118-177-3.
- LEE, J. S., LEE, M. K., HA, T. Y., BOK, S. H., PARK, H. M., JEONG, K. S., WOO, M. N., DO, M., YEO, J. Y., CHOI, M. S. 2006. Supplementation of Whole Persimmon Leaf Improves Lipid Profiles and Suppresses Body Weight Gain in Rats Fed High-Fat Diet. In *Food and Chemical Toxicology*, vol. XCIV., 2006, no. 11, p. 1875-1883.
- LYEKLYEYSHVILI, I. S., 1959. Kultura churmi v Gruzii. Soobtropichyeskiye kooltoori. M.: Gosoodarstvyennoye izdaniye s/kh lityeratoori, 1959, s. 161-169.
- MAISENHELDER, L. C. 1971. *Common persimmon (Diospyros virginiana)*. U.S. : Dep. Agric. F. S. 250. 6 p.
- MAREČEK, F. et al. 2001. *Zahradnický slovník naučný 5 R-Ž*. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001. p. 174-175. ISBN 80-7271-075.
- NABIYEV, A. A. 1998. Razlichniye tyekhnologii poloocheniya vin iz khoormi. Agrarnaya naoka. No. 3, 1998, s. 19.
- NOWAK, B., SCHULZOVÁ, B. 2002. *Tropické plody*. Bratislava : Ikar, 2002. p. 146-147. ISBN 80-551-0318-6.
- NYESTYERYENKO, G. A. 1950. Kultura churmi. – M. In: *Gos. izd-vo s.-kh. lit-ri*, 1950-1980 p.
- One Way Analysis of Variance. 2010. [online]. [cit. 2010-01-22] Retrieved from the web: <<http://department.obg.cuhk.edu.hk/ResearchSupport/OWAV.asp>>.
- PARK, C. G., LEE, K. C., LEE, D. W., CHOO, H. Y., ALBERT, P. J. 2004. Effects of Purified Persimmon Tannin and Tannic Acid on Survival and Reproduction of Bean Bug *Riptortus clavatus*. In *Journal of Chemistry and Ecology*, vol. XXX., 2004, no. 11, p. 2269-2283.
- PASENKOV, A. K. 1970. The results of varietal testing of oriental persimmon at the Nikita Botanical Garden. In *Tr. Nikitsk. botan. sad.*, vol. 47, 1970, p. 5-92.
- PATHAK, D., PATHAK, K., SINGLA, A. K. 1991. Flavonoids as medicinal agents – Recent advances. In *Fitoterapia*. 1991, no. 5, p. 371-389.
- PERSIMMON CALYX. ZHEIJANG : Hangzhou Botanical Technology Co., Ltd. [online]. [cit. 2009-10-15] Retrieved from the web: <http://www.alibaba.com/product-gs/277680354/Persimmon_Calyx_Di.html>.
- POSPÍŠIL, F., HRACHOVÁ, B. 1990. *Ovocnictví (Tropické a subtropické ovocné druhy)*. Skriptum Brno : VŠZ, 1990. 195 p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
- Sell Persimmon Calyx Extract. Xiamen Fujian: EC 21 [online]. [cit. 2010-01-22] Retrieved from the web: <http://www.ec21.com/offer_detail/Sell_Persimmon_Calyx_Extract--8345143.html>.
- SUGIURA, A. 2005. Retrospects and Prospects on Persimmon Research. In *Acta Horticulturae*, vol. 685, 2005, p. 177-187.
- THUONG, P. T., LEE, C. H., DAO, T. T., NGUYEN, P. H., KIM, W. G., LEE, S. J., OH, W. K. 2008. Triterpenoids from the leaves of *Diospyros kaki* (persimmon) and their inhibitory effects on protein tyrosine phosphatase 1B. In *J. Nat. Prod.*, vol. 71, 2008, no. 10, p. 1775-1778.
- ZARYETZKIY, A. Ya., 1934. Yaponskaya churma. L.: Izdaniye Vsesoyoznogo in-ta rastyenyevodstva, 1934, 55 p.

Pod'akovanie

Táto publikácia bola vytvorená realizáciou projektu „Podpora inovácie technológií špeciálnych výrobkov biopotravín pre zdravú výživu ľudí“ ITMS 26220220115 na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Contact address:

Mgr. Oľga Grygorieva, PhD., M. M. Grishko National Botanical Gardens of Ukraine National Academy of Sciences, Timiryazevska 1, 01014 Kiev, Ukraine. E-mail: ogrygorieva@mail.ru

doc. Ing. Ján Brindza, PhD., Institute of Biological Conservation and Biosafety, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika. Tel.: +421 376 414 787, E-mail: Jan.Brindza@uniag.sk

Ing. Vladimír Vietoris, PhD., Department of Storing and Processing of Plant Products, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovak University of Agriculture in Nitra. Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, E-mail: vladimir.vietoris@uniag.sk

Ing. Lucia Kucelová, Institute of Biological Conservation and Biosafety, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra,

Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika. Tel.: +421376414787, E-mail: lucia.kucelova@uniag.sk

Ing. Dezider Tóth, DrSc. Institute of Biological Conservation and Biosafety, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika. Tel.: +421376414787, E-mail: dezider.toth@uniag.sk

Ing. Vlasta Abraham, Institute of Biological Conservation and Biosafety, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika. Tel.: +421376414787, E-mail: vlasta.abraham@uniag.sk

Ing. Miroslava Hricová, Institute of Biological Conservation and Biosafety, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika. Tel.: +421376414787, E-mail: miroslava.hricova@uniag.sk