

# VYBRANÉ DRUHY RODU BORIEVKA (*JUNIPERUS*) A ZLOŽENIE ICH SILICE

## SELECTED SPECIES IN GENUS JUNIPER (*JUNIPERUS*) AND THEIR ESSENTIAL OIL COMPOSITION

Ivan ŠALAMON, Andrej KUČÍK

Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita  
v Prešove, 17. novembra 01, 081 16 Prešov  
e-mail: ivan.salamon@unipo.sk, andrej.kucik@smail.unipo.sk

**Abstract:** *Juniper species typically grow in rocky, infertile soils, in fields, meadows, pastures, open woods and other settings, almost from sea level to alpine sites. Three juniper species are very variable shrubs found in several forms, including a small tree up to 10 m of pyramidal or columnar form; an erect or mat-forming shrub. Juniper berries contain essential oil. This volatile oil is made up mostly of monoterpenes. Purpose of this study is to present the contents of essential oil and GC-MS analyses of three species: common juniper (*Juniperus communis* L.), western prickly juniper (*Juniperus oxycedrus* L.) and savin juniper (*Juniperus sabina* L.) of genus *Juniperus*. The GC-MS profiles of essential oil composition are showed large differences among major constituents ( $\alpha$ -pinene, sabinene, myrcene, limonene and  $\beta$ -caryophyllene). This knowledge can be used in plant breeding, pharmacy, distillation industry and gastronomy.*

**Key words:** *J. communis, J. oxycedrus, J. sabina, essential oil, GC-MS, monoterpenes*

### Úvod

Rod borievka (*Juniperus*) zahŕňa okolo 60 druhov rastlín. Cieľom štúdie bola izolácia silice a jej kvalitatívno-quantitatívna charakteristika troch rôznych druhov: borievky obyčajnej (*Juniperus communis* L.), borievky červenej (*Juniperus oxycedrus* L.) a borievky netatovej (*Juniperus sabina* L.). Prvé dva druhy sú významné ako surovina na výrobu slovenského alkoholického nápoja Borovičky, pričom bobule borievky červenej sa k nám importujú z Albánska a Macedónska. Borievka netatová rastie v Pieninskom národnom parku (PIENAP), pričom jej prirodzené populácie sú veľmi vzácne a chránené.

### Materiál a metódy

Zber rastlinného materiálu sa realizoval v roku 2017 na lokalite Kišovce – Poprad (vz. č. 1), v PIENAPe – Prielom Dunajca-Mníchy (vz. č. 2). Vzorka plodov borievky červenej (vz. č. 3) bola zaslaná prof. Dr. Albanom Ibraliu z Poľnohospodárskej univerzity v Tirane, Albánsko, z lokality Bilisht. Charakteristiky jednotlivých stanovišť výskytu populácií borievok troch predmetných druhov sú uvedené v tabuľke 1.

Tab.1: Základné charakteristiky lokalít výskytu druhov borievok na Slovensku a v Albánsku

Vzorka	Zemepisná šírka	Zemepisná dĺžka	Nadmor. výška	Expozícia svahu	Sklon	Plocha [ ha ]
č. 1	N 49°01'518	E 20°22'551	678 m	južná	27°	0,50
č. 2	N 40°38'430	E 20°59'383	922 m	juho-východná	30°	1,30
č. 3	N 49°38'240	E 20°49'539	871 m	juho-východná	36°	0,10

K izolácii silice z drogy (suché plody) borievok (*Fructus juniperi*) bola použitá metóda hydrodestilácie. Jedná sa o jednu z najjednoduchších a najstarších separačných metód. Na destiláciu bola použitá špeciálna aparatúra v modifikácii Cockinga a Middletona (European pharmacopoeia, 2018).

Na identifikáciu všetkých látok sa použila hmotnostná spektrometria. Zložky silíc sa stanovili prostredníctvom GC-MSD systému na prístroji Varian 450-GC spolu s Varian 220-MS s injekčným vstupom SplitSplitless, detektorom MSD. Identifikácia jednotlivých zložiek bola realizovaná pomocou retenčných časov 40 autentických štandardov dodaných firmami: Extrasynthese, Merck, Fulka a Sigma-Aldrich, Kovatsových indexov (použitie C<sub>5</sub>-C<sub>22</sub> alkány) a integrovanej knižnice NIST 14 (verzia 2014) s MS detektorom na prístroji 220-MS. Spektrá jednotlivých zložiek silice boli ďalej porovnané s výsledkami použitej literatúry (Adams, 2007). Pre získané dáta sa použila metóda Studentovho t-testu. Hladina významnosti bola na úrovni 0,05 % (n=6).

## Výsledky

Hmotnosť a veľkosť galbulí 100 kusov riešených druhov bol prvým sledovaným parametrom (tab. 2). Pri borievke domácej (vz. č. 1) a borievke netatovej (vz. č. 3) nebol zistený významnejší rozdiel, avšak borievka červená (vz. č. 2) dosahuje hodnoty hmotnosti niekoľkonásobne väčšie.

Tab.2: Porovnanie hmotností 100 galbulí

Číslo vzorky	x [g]	$\sigma$	se	x $\pm$ t.se [g]	Celková hmotnosť vzorky [g]
Vz. č. 1	5,84	0,13	0,058	5,84 $\pm$ 0,15	374,91
Vz. č. 2	29,52	0,07	0,032	29,37 $\pm$ 0,12	254,00
Vz. č. 3	6,63	0,19	0,084	6,63 $\pm$ 0,08	57,90

**Legenda:** x – aritmetický priemer,  $\sigma$  – smerodajná odchýlka, se – smerodajná odchýlka, x $\pm$ t.se – intervaly spoľahlivosti na úrovni 95 % pravdepodobnosti

Druhové rozdiely boli pozorované aj v množstve izolovanej silice zo suchých galbulí (tab. 3). V tomto prípade najvýnosnejšou z borievok bola borievka netatová, ktorej rast na vápnitom podloží v geomorfologicky členitom Pieninskom národnom parku s ďalšími špecifickými podmienkami prostredia by mohli byť zdrojom týchto rozdielov.

Tab. 3: Porovnanie množstva silice izolovanej zo suchých galbulí

Číslo vzorky	Druh dreviny	Stanovište	Výnos silice [%]
Vz. č. 1	<i>Juniperus communis</i>	Kišovce (Slovensko)	0,88±0,09
Vz. č. 2	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Bilisht (Albánsko)	0,80±0,10
Vz. č. 3	<i>Juniperus sabina</i>	PIENAP (Slovensko)	1,60±0,25

Kvalitatívno-quantitatívna analýza silice izolovanej z jednotlivých vzoriek ukázala veľké množstvo chemických zložiek silice riešených druhov rodu borievka (tab. 4). Obsahové látky s hodnotou  $\geq 2\%$  boli v štúdií vyhodnotené ako hlavné látky. Hlavnými zistenými obsahovými látkami borievky obyčajnej boli  $\alpha$ -pinén, sabinén, myrcén, limonén,  $\alpha$ -karyofylén. U borievky červenej sú hlavnými myrcén,  $\alpha$ -pinén,  $\alpha$ -karyofylén. Z kvantitatívneho hľadiska najvýznamnejšou obsahovou látkou borievky netatovej bol sabinén. Medzi ďalšími látkami, avšak v menšom zastúpení, bol myrcén a  $\alpha$ -pinén.

Tab. 4: Chromatografické profily zistených izolovaných silíc riešených druhov

Prírodná látka	GC-MS $t_R$ (min)	<i>Juniperus communis</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Juniperus sabina</i>
$\alpha$ -tujón	8.04	-----	----	0,14 ± 0,05
$\alpha$ -pinén	8.16	61,00 ± 0,60	20,50 ± 0,68	3,10 ± 0,35
$\beta$ -pinén	13.27	2,50 ± 0,30	2,40 ± 0,30	-----
sabinén	14.31	3,50 ± 0,30	1,55 ± 0,32	80,10 ± 1,36
$\beta$ -felandrén	16.12	0,64 ± 0,03	0,54 ± 0,03	-----
kamfén	16.49	0,52 ± 0,05	0,24 ± 0,15	0,34 ± 0,18
myrcén	17.13	10,20 ± 0,30	61,00 ± 1,36	4,92 ± 0,53
limonén	19.57	3,50 ± 0,30	4,50 ± 0,30	1,98 ± 0,25
$\gamma$ -terpinén	19.62	0,85 ± 0,06	0,48 ± 0,07	0,68 ± 0,12
cis-sabinén	20.43	-----	-----	0,20 ± 0,05
$\alpha$ -terpinolén	23.76	0,33 ± 0,08	0,21 ± 0,07	0,71 ± 0,15
trans-sabinén	24.09	-----	-----	0,17 ± 0,05
1-terpinén-4-ol	24.44	0,82 ± 0,02	0,50 ± 0,15	0,31 ± 0,09
$\beta$ -elemén	38.03	0,54 ± 0,01	0,16 ± 0,05	0,49 ± 0,30
metyl citronelát	38.75	-----	-----	0,58 ± 0,30
boranylacetát	38.97	0,81 ± 0,01	0,12 ± 0,05	0,66 ± 0,30
$\gamma$ -elemén	41.25	1,59 ± 0,06	1,23 ± 0,10	-----
(Z)- $\beta$ -farnezen	43.33	1,33 ± 0,27	1,00 ± 0,04	-----
$\alpha$ -karyofylén	45.19	3,50 ± 0,30	2,50 ± 0,30	0,24 ± 0,08
germacrén D	45.98	0,99 ± 0,17	0,53 ± 0,07	0,52 ± 0,21
$\gamma$ -elemén	46.21	-----	-----	0,50 ± 0,18

Prírodná látka	GC-MS t <sub>R</sub> (min)	Juniperus communis	Juniperus oxycedrus	Juniperus sabina
α-gurjunén	47.59	1,41 ± 0,08	0,74 ± 0,07	-----
γ-kadinén	49.41	0,87 ± 0,07	0,32 ± 0,03	-----
β-kadinén	50.22	1,12 ± 0,13	0,47 ± 0,21	-----
δ-kadinén	53.02	1,44 ± 0,03	0,13 ± 0,05	1,21 ± 0,43
elemol	45.09	-----	-----	0,61 ± 0,30
germacrén D-4-ol	50.11	-----	-----	0,73 ± 0,30
spatulenol	52.35	-----	-----	0,61 ± 0,30
shyobunol	53.76	-----	-----	0,53 ± 0,43
abietadien	54.06	-----	-----	0,26 ± 0,11
4-epi-abietal	55.87	-----	-----	0,21 ± 0,09
abieta-7,13-dien-	56.22	-----	-----	0,20 ± 0,05
<b>Celkom</b>		<b>97,56</b>	<b>99,12</b>	<b>99,16</b>

Legenda: t<sub>R</sub> (min) – retenčné časy jednotlivých komponentov borievkových silíc

## Diskusia

V posledných rokoch bolo publikovaných viacero pôvodných vedeckých prác venovaných kvalitatívno- kvantitatívnemu zloženiu silice viacerých druhov rodu borievka (*Juniperus*) v Európe (Semerdjieva et al, 2019; Radoukova et al, 2018; Fejer et al, 2018; Salamon a Petruska, 2017; Zheljazkov et al, 2017; Dazmiri et al, 2014). Izolovaná silica sa následne využívala na testovanie fytotherapeutickej aktivity, či už to boli antioxidačné, mikrobiologické alebo protirakovinové účinky. Pri hľadaní publikovaných prác v databázach *Web of Science* respektíve *Scopus* sa nenašla žiadna publikácia venujúca sa kvalite borienkovej suroviny a s tým súvisiacia výroba alkoholických nápojov – ginu alebo borovičky.

## Záver

Výsledky štúdie galbulí troch európsky významných druhov rodu borievka (*Juniperus*) preukázali rozdiely v hmotnostiach druhov. Rovnako tak boli zistené rozdiely obsahových látok vďaka kvalitatívno- kvantitatívnej analýze. Zloženie silice je pre každý pozorovaný druh jedinečné, a tým aj význam týchto druhov v gastronómii, pri výrobe ovocných destilátov alebo vo fytoterapii. Štúdia je jedinečná a výnimočná i v tom, že prináša výsledky aj o vzácne sa vyskytujúcej borievke netatovej vyskytujúcej sa v oblastiach Pieninského národného parku. Ekologická rozmanitosť stanovišť, v ktorých sa vybrané druhy vyskytujú, spôsobila ich rozmanitosť v tvare koruny a touto štúdiou bola preukázaná rozmanitosť v tvare galbulí a v zložení ich prírodných látok. Získané znalosti môžu pomôcť pri šľachtení nových odrôd, vo farmakológii, gastronómii i pri výrobe destilátov.

## PodĎakovanie

Výskumné riešenie predmetnej problematiky bolo financované projektom APVV-14-0843: „Výskum možností pestovania borievky (*Juniperus communis* L.) na produkciu plodov“. Vŕúčne poĎakovanie patŕi vedeniu a pracovníkom Pieninského národného parku za pomoc pri transporte v ťaĥko dostupnom teréne a zberoch plodov borievky netatovej.

## Literatúra

ADAMS, R. P., ROBERT, P., 2007: Identification of Essential Oil Components by as Chromatography/Mass Spectrometry. the 4th. Edition, Allured Pub Corp; 823 p., ISBN: 978-1932633214.

DAZMIRI, M. E., MONFARED, A., AKBARZADEH, M., 2014: Chemical Composition of Essential Oil of Fruits and Aerial Parts of *Juniperus sabina* L. from Hezar-Jarib in Mazandaran Province. In: Etho-Pharmaceutical Products, Vol. 1, Iss. 2, p. 61 – 65.

EUROPEAN PHARMACOPOEIA (Ph. Eur.) 2018, the 9 th Edition. Strasbourg, Council of the Europe Union.

FEJER, J., GRULOVA, D., ELIASOVA, A., KRON, I., DE FEO, V., 2018: Influence of Environmental Factors on Content and Composition of Essential Oil from Common Juniper Ripe Berry Cones (*Juniperus communis* L.). In: Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, Vol. 152, Iss. 2, p. 304 – 312.

RADOUKOVA, T., ZHELJAZKOV, V. D., SEMERDJIEVA, I., DINCHEVA, I., STOYANOVA, A., KACANIOVA, M., MARKOVIĆ, T., RADANOVIC, D., ASTATKIE, V., SALAMON, I., 2018: Essential Oil Yield, Composition, and Bioactivity of Three Juniper Species from Eastern Europe. In: Industrial Crops & Products, Vol. 124, p. 643 – 652.

ŠALAMON, I., PETRUSKA, P., 2017: Quality of Juniper Essential Oil (*Oleum Juniperi*) in the South Slovakia and its Curative and Industrial Utilization. In: Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, Vol. 51, Iss. 3, p. 136 – 140.

SEMERDJIEVA, I. B., ZHELJAZKOV, V. D., RADOUKOVA, T., RADANOVIC, D., MARKOVIC, T., DINCHEVA, I., STOYANOVA, A., ASTATKIE, T., KACANIOVA, M., 2019: Essential Oil Yield, Composition, Bioactivity and Leaf Morphology of *Juniperus oxicedrus* L. from Bulgaria and Serbia. In: Biochemical Systematics and Ecology, Vol. 54, Iss. 1, p. 55 – 63.

ZHELJAZKOV, V. D., SEMERDJIEVA, I. B., DINCHEVA, I., KACANIOVA, M., ASTATKIE, T., RADOUKOVA, T., SCHLEGEL, V., 2017: Antimicrobial and Antioxidant Activity of Juniper Galbuli Essential Oil Constituents Eluted at Different Time. In: Industrial Crops and Products, Vol. 109, Iss. 8, p. 529 – 537.