

УДК 581
DOI 10.46793/EtnBot23

ISSN 2812-751X

Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска, Пирот
 Институт за шумарство, Београд
Штампарија „Свен“, Ниш

ЕТНОБОТАНИКА ETHNOBOTANY

3.

ЕТНОБОТАНИКА – ETHNOBOTANY

Тематски број - Thematic issue

Радови у целини, саопштења радова приказана на Другом саветовању о лековитом и самониклом јестивом биљу у Пироту, 22 - 24. септембра 2023.

Whole papers, abstracts of papers presented at the Second conference about medicinal and wild-growing edible plants in Pirot, September, 22 - 24. 2023.

Пирот, Београд, Србија, 2023.
Pirot, Belgrade, Serbia, 2023.

Главни и одговорни уредник:
др Марија Марковић

Editor in chief:
Marija Marković Ph.D

Податак о издавачима:

Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска, Пирот
Институт за шумарство, Београд, Србија
Штампарија „СВЕН“, Ниш, Србија

Published by:

Research Association „Babin nos”, Temska, Pirot
Institute of forestry, Belgrade, Serbia
Printing company „SVEN“, Niš, Serbia

Издавачи:

Истраживачко друштво „Бабин нос“, Рагодешка 5, 18355 Темска, Пирот,
моб. тел. +381 64 89 11 833, e-mail: marijam@pmf.ni.ac.rs

Институт за шумарство, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд,
тел: +381 11 35 53 355, +381 11 35 53 454
факс: +381 11 25 45 969, e-mail: office@forest.org.rs

Штампарија „Свен“, Стојана Новаковића 10, 18000 Ниш,
тел / факс: +381 18 248 142, e-mail: sven@sven.rs

За издаваче:

Др Марија Марковић
Др Љубинко Ракоњац
Владан Стојковић

Штампа:

Штампарија „Свен“ Ниш

Технички уредник, лектура и коректура:

Горан Николић

Обрада рачунаром и дизајн:

Др Биљана М. Николић

Припрема за штампу:

Ненад Богдановић

Насловна страна:

Биљарица - лутка од кукурузне љуспе: др Оливера Паповић

Тираж: 100

Часопис излази годишње

Електронска доступност: <https://www.forest.org.rs/>

Објављивање је финансирано из буџета Града Пирота и од стране Института за шумарство
у Београду

Уредништво часописа „Етноботаника“

Главни и одговорни уредник

др Марија С. Марковић, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

Технички уредник

Горан Николић

Редакциони одбор

Др Љубинко Ракоњац, научни саветник, Институт за шумарство, Београд

Др Биљана М. Николић, научни саветник, Институт за шумарство, Београд

Др Драгољуб Миладиновић, редовни професор, Медицински факултет, Универзитет у Нишу

Др Ана Марјановић Јаромела, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Dr Łukasz Jakub Łuczaj, profesor uczelni, Instytut Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski

Др Весна Лопичић, редовни професор, Филозофски факултет, Универзитет у Нишу

Др Сава Врбничанин, редовни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду

Др Бојан Златковић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Др Дејан Пљевљакушић, виши научни сарадник, Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд

Др Нина Николић, виши научни сарадник, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Београд

Др Милан Станковић, ванредни професор, Институт за биологију и екологију, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу

Др Данијела Николић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Издавачки савет

Др Небојша Менковић, научни саветник, Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд

Др Весна Станков Јовановић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Др Оливера Паповић, доцент, Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини

Editorial staff of Journal „Ethnobotany“

Editor in chief

Marija S. Marković, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade

Technical Editor

Goran Nikolić

Editorial board

Ljubinko Rakonjac, Ph.D, Full Research Professor, Institute of Forestry, Belgrade

Biljana M. Nikolić, Ph.D, Full Research Professor, Institute of Forestry, Belgrade

Dragoljub Miladinović, Ph.D, Full Professor, Faculty of Medicine, University of Niš

Ana Marjanović Jaromela, Ph.D, Full Research Professor, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad

Lukasz Luczaj, Ph.D, University Professor, Institute of Biology and Biotechnology, University of Rzeszów

Vesna Lopičić, Ph.D, Full Professor, Faculty of Philosophy, University of Niš

Sava Vrbničanin, Ph.D, Full Professor, Faculty of Agriculture, University of Belgrade

Bojan Zlatković, Ph.D, Full Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš

Dejan Pljevljakušić, Ph.D, Associate Research Professor, Institute for Medical Plant Research “Dr. Josif Pančić”, University of Belgrade

Nina Nikolić, Ph.D, Associate Research Professor, Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade

Milan Stanković, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Sciences, University of Kragujevac

Danijela Nikolić, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš

Publisher council

Nebojša Menković, Ph.D, Full Research Professor, Institute for Medical Plant Research “Dr. Josif Pančić”, University of Belgrade

Vesna Stankov Jovanović, Ph.D, Full Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš

Olivera Papović, Ph.D, Assistant Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Priština

Полазне основе научне политике часописа

Часопис „Етноботаника“ објављује радове из области ботанике, етноботанике, физиологије и фитохемије лековитог биља, фитотерапије, фитофармације и фармакогнозије. Етноботаника подразумева традиционалну употребу биљака од стране човека, односно како се аутохтоне биљке користе у различитим културама и друштвима, пре свега за **1)** лечење људи и домаћих животиња, **2)** природној козметици, **3)** у исхрани, изради зачина и помоћних средстава за конзервирање хране, **4)** справљању боја за вуну, тканине и одећу, **5)** као огрев, грађевински материјал и за израду намештаја, **6)** у традиционалној култури и фолклору са следећим аспектима: а) за одређене обичаје, обреде, верске прилике и магијске сврхе, б) народни називи биљака, в) фитоорнаментика у ткању и везењу и г) народна књижевност.

1) Царство биљака се од стране људи пре свега користи као најзначајнији **природни ресурс лековитих супстанци**. Часопис објављује радове о историји употребе лековитих биљака, као и о савременој фитотерапији, која има научни и емпиријски приступ у коришћењу биљних препарата у лечењу и превенцији болести, па на тај начин може да служи као допуна савременој хуманој и ветеринарској медицини. Традиционално знање о лековитом дејству биљака, чије прикупљање, обраду и документовање настојимо да покренемо часописом, могло би да представља својеврсну базу података, на основу које би требало у будућем периоду усмерити хемијска и фармаколошка истраживања у циљу добијања ефикаснијих или нових лекова **против болести код људи и домаћих животиња**.

2) У технологији коришћења лековитог биља посебан аспект заузима **примена биљака у природној козметици** у циљу справљања препарата на бази биља за личну хигијену, негу и улепшавање лица и тела.

3) Часопис објављује и радове о **самониклом јестивом биљу**, као и о **изради боја, зачина и помоћних средстава за конзервирање хране** на бази биљака од стране човека. У светским размерама, поготово због пренасељености у појединим деловима света, све је већа конзумација нездраве хране, оптерећене адитивима, који су штетни по здравље човека и опстанак човечанства. Традиционална знања о примени самониклих биљака у исхрани, као и о употреби биљака за конзервирање хране (уместо све присутнијих адитива

на бази хемије), могла би да буду један од предуслова за здравији живот и опстанак човечанства. Због тога је дужност свих нас да и ова знања отргнемо од заборавља, јер савремене генерације недовољно познају поменуте природне ресурсе из своје околине.

4) Још један од аспеката је традиционална примена биљака **за бојадисање вуне, тканина и одеће**. Као пример, биљке за бојење надалеко чувеног пиротског ћилима, традиционално су добијане од биљака из околине пиротског краја.

5) Оборено дрво може да се искористи **за огрев, као дрвна грађа или за израду намештаја**. Модерна људска цивилизација све мање користи биљке као грађевински материјал. С друге стране, на планети Земљи постоје и групе људи, које још живе на исконски начин, чије су куће углавном саграђене од дрвног материјала и које поседују знања, која се преносе са генерације на генерацију, о томе које је дрво најбоље за конструкцију куће у смислу најбољег влакна, чврстине и еластичности, најмање водопропустљивости, као отпорности на труљење и на дрводељне инсекте. Осим тога, све је веће занимање за дрво као еколошки материјал у технологији и пројектовању намештаја и производа од дрвета, за дрвне производе са становишта одрживог развоја и специфичности различитих видова искоришћења дрвног материјала, као сировине у индустријској преради у односу на друге материјале као и за идеју нове индустријске екологије.

6) Часопис објављује и радове о значењу и функцији биља **у традиционалној култури и фолклору**. Традиционална култура још увек чува многа знања. Еко-етнологија је ризница још увек недовољно обрађених искуствених образаца поготово оних везаних за лековито биље и вегетацију.

а) Један од аспеката знања у традиционалној култури је коришћење биљака **за одређене обреде, верске прилике и магијске сврхе**. Биљке су имале важну улогу у многим светским митологијама и религијама, па су им придавана света значења током векова. Људи су посматрали животни циклус биљака, односно њихово ницање, раст, развој и одумирање, као и њихову способност преживљавања на основу годишњих ритмова пропадања и оживљавања. Због тога су биљке постале симболи раста, пропадања и ускрснућа. Најстарији међукултурални симболички приказ свемира је био приказан преко стабла. У фолклору, култури и књижевности појава дрвета живота често се односи на бесмртност и плодност. Истраживање улоге биљака у култури и компаративно

изучавање симболике појединих биљака у културама разних народа су такође предмет изучавања овог часописа.

б) Берући јестиво, лековито и украсно биље, људи, а пре свега жене су уочавале и његове особине и према њима га именовале. **Народни називи биљака** се разликују у различитим подручјима. Народним схватањима о именовању биљака се подвлачи традиционална идентификација са биљем. Терминологија етноботанике је веома богата и разноврсна. За неке биљке постоји по неколико различитих народних имена. Народни називи одражавају сазнајно доживљавање људи о биљкама, најчешће према морфологији окружења. Процес преласка народних назива биљака у именослов људи потиче из народног поимања биљака, пре свега цвећа (за женска имена) и дрвећа (за мушка имена) и свеколиког уважавања природе.

в) **Фитоорнаментика** представља ризницу креативног искуства у ткању и везењу при чему креатори, најчешће жене, материјализују природу коју обожавају кроз цвеће, лишће, лозице, гране, букете, које уткају или навежу на кошуље, прегаче, чарапе, рукавице, мараме, пешкире, ћилиме. На тај начин, креатори уживају и исказују своју везаност за природу и биљке. Материјалном предмету дарују своју перцепцију природног савршенства, чиме повећавају естетску вредност ношње и ћилима.

г) **Народна књижевност** (поезија и проза) представља још један аспект традиционалне културе, у којој се описују традиционалне особине биљака, чиме се дају вредни прилози светској народној баштини.

Часопис „Етноботаника“ тежи прожимању разних научних дисциплина и истраживачких праваца: етноботаничких, фитотерапијских, етнофармаколошких, етноветеринарских, етнолошких, етнолингвистичких, религиозно-историјских, књижевних, етимолошких и сл. и настоји да препозна и споји академска знања и употребну праксу. Документовањем традиционалних знања о употреби биљака отварају се пре свега бројне могућности за нова научна хемијска и фармаколошка истраживања, а самим тим и проналажење нових лекова за лечење људи и домаћих животиња, као и нова истраживања у технологији коришћења биљака у природној козметичкој, прехранбеној технологији, индустрији боја, дрвној индустрији, као и многе друге чију практичну примену можемо тек да наслутимо, јер знања из еко-етнологије нису у довољној мери прикупљена, нити систематизована.

Content
Садржај

Biljana M. Nikolić, Marija S. Marković, Sonja Z. Braunović, Filip A. Jovanović, Saša M. Eremija, Vele V. Tešević, Ljubinko B. Rakonjac - Chemical composition of essential oils of medicinal and aromatic plants – Pirot District,
Билјана М. Николић, Марија С. Марковић, Соња З. Брауновић, Филип А. Јовановић, Саша М. Еремија, Веле В. Тешевић, Љубинко Б. Ракоњац - Хемијски састав етарског уља лековитог и ароматичног биља - Пиротски округ..... 1-37

Tatjana T. Ćirković-Mitrović, Marija S. Marković, Saša M. Eremija, Biljana M. Nikolić, Aleksandar Ž. Lučić, Sabahudin H. Hadrović, Ljubinko B. Rakonjac - Sustainable use of medicinal forest fruits aimed at stimulating the development of rural economy in the area of Pirot District,
Татјана Т. Ћирковић-Митровић, Марија С. Марковић, Саша М. Еремија, Билјана М. Николић, Александар Ж. Лучић, Сабахудин Х. Хадровић, Љубинко Б. Ракоњац - Одрживо коришћење лековитих шумских воћкарица у циљу подстицаја развоја руралне економије на подручју Пиротског округа..... 39-84

Marija S. Marković, Dejan S. Pljevljakušić, Biljana M. Nikolić, Sonja Z. Braunović, Vesna P. Stankov Jovanović, Ljubinko B. Rakonjac - Traditional use of wild apple in the Pirot District,
Марија С. Марковић, Дејан С. Пљевљакушић, Билјана М. Николић, Соња З. Брауновић, Весна П. Станков Јовановић, Љубинко Б. Ракоњац - Традиционалне употребе дивље јабуке у Пиротском округу..... 85-101

Sonja Z. Braunović, Filip A. Jovanović, Biljana M. Nikolić, Marija S. Marković, Saša M. Eremija, Ljubinko B. Rakonjac - Natural and sociodemographic potentials of the Pirot District [Serbia] for the collection and cultivation of medicinal and aromatic herbs,

Соња З. Брауновић, Филип А. Јовановић, Биљана М. Николић, Марија С. Марковић, Саша М. Еремија, Љубинко Б. Ракоњац - Природни и социодемографски потенцијали Пиротског округа (Србија) за сакупљање и гајење лековитог и ароматичног биља..... 103-132

Slobodan A. Ćirić, Marija S. Marković, Jelena S. Nikolić, Violeta D. Mitić, Marija V. Dimitrijević, Jovana D. Ickovski, Vesna P. Stankov Jovanović - Exploring the Ethnobotanical Significance of *Symphytum officinale* L. in the Pirot District,

Слободан А. Ћирић, Марија С. Марковић, Јелена С. Николић, Виолета Д. Митић, Марија В. Димитријевић, Јована Д. Ицковски, Весна П. Станков Јовановић - Истраживање етноботаничког значаја *Symphytum officinale* L. у Пиротском округу..... 133-149

Slobodan A. Ćirić, Jovana D. Ickovski, Radomir B. Ljupković, Marija V. Dimitrijević, Marija D. Ilić, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov Jovanović - Traditional Ethnobotanical Applications of *Artemisia alba* Turra and *Artemisia absinthium* L. from Stara Planina Mt in Serbia,

Слободан А. Ћирић, Јована Д. Ицковски, Радомир Б. Љупковић, Марија В. Димитријевић, Марија Д. Илић, Марија С. Марковић, Весна П. Станков Јовановић - Традиционална етноботаничка примена *Artemisia alba* Turra и *Artemisia absinthium* L. на подручју Старе планине у Србији..... 151-169

Marija S. Marković, Branko N. Jotiћ, Violeta D. Mitić, Miloš M. Rajković, Slobodan A. Ćirić, Jelena S. Nikolić, Vesna P. Stankov Jovanović - Ethnobotanical research of *Sambucus nigra* L. in the Stara Planina Mt area in Serbia,

Марија С. Марковић, Бранко Н. Јотић, Виолета Д. Митић, Милош М. Рајковић, Слободан А. Ћирић, Јелена С. Николић, Весна П. Станков Јовановић - Етноботаничка истраживања *Sambucus nigra* L. на подручју Старе планине у Србији..... 171-200

Milica M. Pavlović - *Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen - chemical composition and biological activity,

Милица М. Павловић - *Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen - хемијски састав и биолошка активност.....201-220

Milić Matović – In memoriam 221-226

Упутство за писање радова (Instruction for writing papers).....227-239

Рецензенти (Reviewers).....241-244

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 1-37

УДК: 581.192 : (665.52 + 633.88)

581.192 : (665.52 + 633.81)

DOI: 10.46793/EtnBot23.001N

изворни рад
original paper

Chemical composition of essential oils of medicinal and aromatic plants – Pirot District

**Biljana M. Nikolić^{1*}, Marija S. Marković¹, Sonja Z. Braunović¹, Filip A. Jovanović¹, Saša
M. Eremija¹, Vele V. Tešević², Ljubinko B. Rakonjac¹**

¹ Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11000 Belgrade, Serbia

² Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Studentski trg 12-16, 11158 Belgrade, Serbia

*Corresponding and presenting author: Biljana M. Nikolić, Institute of Forestry, Kneza
Višeslava 3, 11000 Belgrade, Serbia, tel. 062 8838 009, email: smikitis2@gmail.com

Abstract: The composition of essential oils of 10 species of aromatic and medicinal plants from Pirot District was examined. Protected, rare, or poorly researched species were chosen for investigation. They belong to the families Asteraceae (*Achillea clypeolata*, *A. coarctata*, *A. crithmifolia*, and *A. millefolium*), Apiaceae (*Seseli libanotis* and *S. pallasii*), and Lamiaceae (*Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium chamaedrys* and *T. montanum*). Most of them are protected by the Law of the Republic of Serbia. All selected species flower from mid-June to early July. In that period, plant sampling was carried out on Mts. Stara Planina, Vlaška, and Vidlič and in the vicinity of Dimitrovgrad, at 500-1300 m a.s.l., to determine yield and chemical composition of the oil. Samples were dried immediately after collection at the registered agricultural holding "Cvetković" in Pirot, and then transported to the laboratory of the Faculty of Chemistry in Belgrade. The highest essential oil yield was found in the following species: *S.*

libanotis (1.40%), *A. crithmifolia* (0.94%), *Satureja montana* (0.30%) and *A. millefolium* (0.25%), while it was weak in other species (0.02-0.07%). The chemical composition of the oil was determined by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). In the case of the first 3 examined plants from the family Asteraceae, the following compounds dominated: 1,8 cineole and camphor (with significant differences in terpene profiles), and in *A. millefolium*, β -pinene and *trans*-caryophyllene dominated. In the family Apiaceae, a high proportion of oxygenated monoterpenes (OM) and a pronounced dominance of β -elemene were found in *Seseli libanotis*, while in *S. pallasii*, a high proportion of monoterpene hydrocarbons (MH) and OM, especially limonene, was found. However, this similarity was not observed in the dominant components: geraniol, germacrene D, β -caryophyllene and the group of terpenes. In the family Lamiaceae, the share of OM was high in *Satureja montana* and *Sideritis montana*, but there was also the most MH and oxygenated sesquiterpenes (OS) (respectively, in comparisons of all 4 species). *Teucrium chamaedrys* and *T. montanum* stand out with a high proportion of sesquiterpene hydrocarbons (SH), and *T. montanum* also has OS. However, the dominant components in all 4 species differ in the content of geraniol, germacrene D, β -caryophyllene, or group of terpenes (*Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium chamaedrys* and *T. montanum*, resp.).

Keywords: aromatic plants, endangered species, rare species, essential oil, terpenes, medicinal plants, aromatic properties

INTRODUCTION

Collecting plants from nature was the primary way of supplying the market in Serbia until the 1970s when more intensive and planned cultivation of several well-known species of medicinal and aromatic plants began. Although new methods and technologies of plantation cultivation of an increasing number of plant species are constantly developing (Степановић & Радановић, 2011), almost half of plant raw materials still reach the market from spontaneous flora (Golijan, 2016), which causes inevitable impoverishment.

The main objectives of protecting the natural values of flora and fauna are:

- habitat preservation and spatial expansion of populations of rare, endangered, and critically endangered plant and animal species,
- protection of populations of endangered, rare, and important species,
- identification of habitats essential for the protection of European wild species (NATURA 2000 program),
- establishment of an area according to the Decree on the Ecological Network (“Official Gazette of the RS”, no. 102/10),
- maintenance of ecosystem diversity, and
- preservation and restoration of old varieties of plant crops and breeds of domestic animals (Spatial Plan of the City of Pirot).

On the other hand, success in the plantation cultivation of medicinal and aromatic plants depends on numerous meteorological, orographic, pedological, and agroecological conditions, as well as on the applied technologies of sowing, planting, tillage, irrigation, and plant protection. The genetic characteristics of plant species also significantly impact the success of plantations (Kolak, Šatović i Rukavina, 2007; Степановић & Радановић, 2011). In addition to insolation, water and soil, through their physical and chemical properties (especially pH values) and terrain orography, directly affect the quantity and quality of essential oils and other active components of medicinal and aromatic plants. A favorable location and general plan of land plots, distance from roads, adapted agrotechnical measures, and sufficient distance from conventional production are the basic prerequisites for organic medicinal and aromatic herbs (by sowing and planting, in greenhouses, and outdoor beds). To preserve biological diversity, autochthonous varieties are in the fore, and the use of GMOs (genetically modified organisms) is not allowed in organic production. Seeds and planting materials for organic farming must come from certified organic production. In organic production, there is no place for aggressive chemical treatments against weeds, diseases, and pests, but rather plant-based preparations in the form of neem oil, aqueous solutions, extracts, and essential oils (Степановић & Радановић, 2011). The technical means and procedures for harvesting are given in pharmacopeias, prescribed standards, monographs, and other reference documents. Harvesting occurs in dry weather, and the methods of transporting and drying plants are also prescribed.

Regarding the area of uncultivated land and the demographic structure of the population in

Pirot District, the organic production of medicinal and aromatic plants in combination with the collection of wild plants can be a significant impetus for the development of small family farms in this region, especially since there are already about twenty species of medicinal and aromatic herbs included in organic production, mainly in southeastern Serbia.

Of the total number of vascular flora of Serbia, about 700 species (19.65%) have medicinal properties, and for 420 of them, the medicinal status has been determined, which is 11.8% of all species. Of these, 279 medicinal and aromatic plant species are collected for trade (Panjković, Amidžić, Mandić, 2000), although more than 200 species are not covered by collection and trade control (Mandić, 2017; Степановић & Радановић, 2011).

Detailed instructions for plantation cultivation of medicinal and aromatic plants in Serbia have been published for about 100 species (*e.g.*, Jevđović, Kostić, Todorović, 2011; Kišgeci & Adamović, 1994; Kišgeci, Jelačić, Beatović, 2009). According to our country's organic production principles, the instructions for growing medicinal and aromatic plants include only 44 species (Степановић & Радановић, 2011). Among them, 28 species contain essential oils, most of which are found in nature or plantations in Pirot District.

Essential oils are products of mostly higher plants, distributed in over 50 families. The best-known are aromatic plants from the families Asteraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Rutaceae, Myrtaceae, and Lauraceae. Aromatic substances can be found in one or more parts of a plant (root, tree, leaf, flower, fruit, pericarp, and seed). Aromatic compounds generally contain less than 1% of oil (exceptionally, the clove bud contains as much as 15%), and it should be taken into account that up to 20% of this content can be lost in the extraction process.

Essential oils are usually liquid, colorless and clear, less often viscous, semi-solid, or slightly colored. They evaporate at lower temperatures and boil between 150 and 350°C. These are more or less complex mixtures of volatile monoterpenes, sesquiterpenes, and phenylpropane compounds (Kovačević, 2002). Monoterpene structures can be acyclic, monocyclic, bicyclic, aliphatic, and aromatic. Accordingly, the constituents of essential oils can be hydrocarbons, alcohols, aldehydes, ketones, acids, esters, phenols, ethers, oxides, peroxides, epoxides, and other compounds. Sesquiterpene structures are even more diverse. Phenylpropane components (eugenol and anethole) and aldehydes are present in small amounts.

Regular monoterpenes are the main constituents of essential oils in many gymnosperm

families and some angiosperms. Irregular monoterpenes are the best-known plant insecticides (e.g., pyrethrin from the fleabane plant). Volatile sesquiterpenes, with over 100 different types of skeletons, are most often found in essential oils, have a pharmacological effect, and in the plant-insect relationship, they act as an attractant, stimulating pollination and fertilization (e.g., germacrene D and copaene) or as an anti-aphid, driving away insects (waburganal). Certain sesquiterpenes regulate growth, and some show antimicrobial activity. Among them, some are also very toxic. Sesquiterpene lactones occur in free form or are associated with sugars in plant tissues of fungi, mosses, and angiosperms (e.g., Asteraceae, Apiaceae, and Lauraceae) (Tešević et al., 2007). Among diterpenes, which occur in plants as components of resins and sometimes milk juices, some are universal (e.g., gibberellins – growth regulators), while some have limited distribution (orders Asterales and Lamiales). Perhaps the most pharmacologically important is the diterpene alkaloid taxol (genus *Taxus*). Monoterpenes and sesquiterpenes are mostly included in the composition of essential oils.

The secretory cells in which terpenes are synthesized have plastids and are partially or wholly surrounded by the endoplasmic reticulum. Terpenes have also been recorded in mitochondria, dictyosomes, Golgi apparatus, nucleus, and basal cytoplasm (Lakušić, 1995). In certain plants, it was found that the sites of mono- and sesquiterpene biosynthesis are separated.

The loss of large amounts of essential oils in plants during the vegetation period cannot be explained by mere evaporation, but it is assumed that the further transformation of terpenes takes place in the following directions: 1) utilization in the process of photosynthesis in young tissues; 2) transformations into primary metabolites in older tissues (catabolism) (Mimica-Dukić, 1995). These two processes run separately, and transformed metabolites accumulate in different plant parts.

MATERIAL AND METHODS

During the selection of species for the testing of essential oils of medicinal and aromatic plants from the area of Pirot District, it was taken into account that the species are protected, rare, or poorly tested (Марковић, Ракоњац & Николић, 2020). A map of the localities of the selected species where plant material was collected for analysis is shown in Figure 1, while their geographical and ecological characteristics in Table 1.

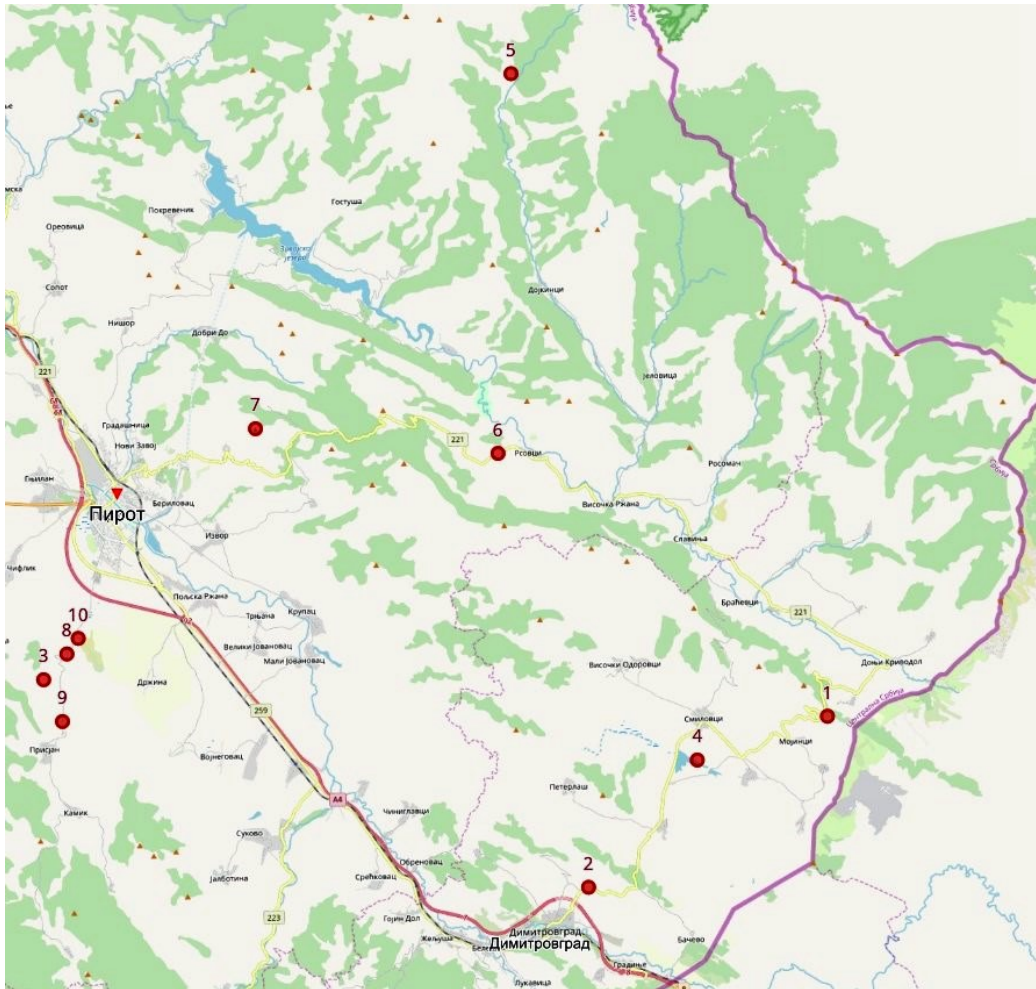


Figure 1. Map of the localities of the selected species of medicinal and aromatic plants

Legend:

Fam. Asteraceae

1. *Achillea clypeolata* Sm.

2. *Achillea coarctata* Poir.

3. *Achillea crithmifolia* Waldst. & Kit.

4. *Achillea millefolium* L.

Fam. Apiaceae

5. *Seseli libanotis* Cr.

6. *Seseli pallasii* Besser

Fam. Lamiaceae

7. *Satureja montana* L.

8. *Sideritis montana* L.

9. *Teucrium chamaedrys* L.

10. *Teucrium montanum* L.

Species of the genus *Achillea* (family Asteraceae) are suitable for cultivation because they do not require special habitat conditions (Kišgeci, Jelačić, Beatović, 2009). However, according

to Sarić (Сарић, 1989), cultivation of species of this genus “is not necessary for now because there are plenty of them growing wild in nature”. The author mentions that there is an increasing demand for the export of the varieties of fennel grass that have an increased content of essential oil, and production in the world is directed towards the cultivation of such varieties. In this regard, it is important to note that Serbia has the conditions for the successful cultivation of high-quality varieties of *Achillea* species. The species of the genus *Seseli* (family Apiaceae) were selected due to previous research in neighboring areas (Miladinović, Ilić, Mihajilov-Krstev, Jović, Marković, 2014; Stankov Jovanović et al., 2016), which established a significant presence of essential oil components that can favorably influence the outcome of malignant processes in humans.

Table 1. Geographical and ecological characteristics of the localities of selected species of medicinal and aromatic plants in Pirot District

Nbr	Species	Wider locality	Locality	Coordinates**		Altitude (a.s.l.)	Incline	Geological substrate	Voucher (HMN)
				N	E				
Family Asteraceae									
1.	<i>*Achillea chyeolata</i>	Vidlič – Stara Planina	Vidikovac	4772811	7655653	1065	25°	dolomites, limestones, marls	16252
2.	<i>Achillea coarctata</i>	vicinity Dimitrograd	Kozarica	4766583	7646951	627	15°	dolomites, limestones, marls	16251
3.	<i>Achillea crithmifolia</i>	Vlaška Planina	Prisjan	4774175	7627698	628	flat	limestones, dolomites, clastites	16249
4.	<i>*Achillea millefolium</i>	vicinity Dimitrovgrad	Smilovsko Jezero	4771216	7650912	718	0-5°	limestones, dolomites, clasts, coals	16250
Family Apiaceae									
5.	<i>Seseli libanotis</i>	Stara Planina	Arbinje, Draganov Vrh	4796210	7644125	1245	-	limestones, dolomites, clasts, coals	16257
6.	<i>Seseli pallasi</i>	Vidlič	Okolčesti Gabar, Rsovcı village	4782383	7643652	715	35-40°	dolomites, limestones, marls	16247
Family Lamiaceae									
7.	<i>*Satureja montana</i>	Vidlič	Crni Vrh	4783280	7634816	1127	-	limestones, dolomites, clasts, coals	16255
8.	<i>*Sideritis montana</i>	Vlaška Planina	Prisjan	4775063	7627948	504	10-12°	clastites, limestones, coal	16246
9.	<i>*Teucrium chamaedrys</i>	Vlaška Planina	Prisjan	4774175	7627698	628	flat	clastites, limestones, coal	16254
10.	<i>*Teucrium montanum</i>	Vlaška Planina	Prisjan	4775063	7627948	504	10-12°	clastites, limestones, coal	16253

*species that are on the list of protected species, according to the Rulebook on the Proclamation and Protection of Strictly Protected and Protected Wild Species of Plants, Animals and Mushrooms (“Official Gazette of the Republic of Serbia”, No. 5/2010, 47/2011, 32/2016 and 98/ 2016).

** Coordinates: EPSG: 3909 – MGI 1901/Balkans Zone 7

All four species of the Lamiaceae family selected for this study are on the list of protected species. Their introduction into plantation cultivation would protect populations in natural habitats from excessive exploitation, which is one of the goals of this study.

All the selected species begin to bloom profusely from the middle of June (wall germander), the end of June (yellow yarrow, yarrow, seseli plant, mountain ironwort, mountain germander or the beginning of July (winter savory), when they were collected in the Pirot District. The collection took place in warm and dry weather, using scissors, and processing (drying) was carried out on the premises of the agricultural holding “Cvetković” in Pirot (Figures 2, 3, 4, 5 and 6).

Extraction of essential oils from the selected species of medicinal and aromatic plants was carried out by hydrodistillation of dried plant material (150-300 g) for 2-3 h, using the Clevenger method, and then the yield of the obtained oil was determined.



Figure 2. Collecting mountain ironwort (*Sideritis montana*)



Figure 3. Collected yellow yarrow (*Achillea coarctata*)



Figure 4. Drying yellow yarrows (*Achillea clypeolata* and *A. coarctata*)



Figure 5. Dried wall germander (*Teucrium chamaedrys*) in a wire frame



Figure 6. Dried mountain ironwort (*Sideritis montana*)

The chemical composition of essential oils was examined by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS).

Calculation of the percentage composition of the main chemical components in the essential oils of the analyzed species and the share of terpene classes (monoterpenes, sesquiterpenes, diterpenes, and other chemical compounds) were done in MS Excel.

RESULTS AND DISCUSSION

The highest yield of essential oils was found in the following species: *Seseli libanotis* (1.40%), *A. crithmifolia* (0.94%), *Satureja montana* (0.30%), and *Achillea millefolium* (0.25%), while in other species the yield was weak (0.02-0.07%) (Table 2).

Table 2. Essential oil yield (%) of selected species of medicinal and aromatic plants

Family	Species	Yield of essential oil (%)
Asteraceae	<i>Achillea clypeolata</i>	0.04
	<i>Achillea coarctata</i>	0.04
	<i>Achillea crithmifolia</i>	0.94
	<i>Achillea millefolium</i>	0.25
Apiaceae	<i>Seseli libanotis</i>	1.40
	<i>Seseli pallasii</i>	0.02
Lamiaceae	<i>Satureja montana</i>	0.30
	<i>Sideritis montana</i>	0.03
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	0.07
	<i>Teucrium montanum</i>	0.05

In the essential oil of *Achillea clypeolata* from Pirot District, 73 chemical components were isolated. Oxygenated monoterpenes (OM) make up 56.3% of the essential oil, while monoterpene hydrocarbons (MH) are poorly represented (4.3%). In the case of sesquiterpenes, oxygenated components (OS, 28.0%) also dominate over hydrocarbons (SH only 4.5%). Among the terpene components, oxygenated monoterpenes dominate: 1,8 cineole (32.0%), camphor (4.9%), *trans*-verbenol (4.9%), and among sesquiterpenes: elemol (7.8%) and α -eudesmol (8.9%), which together make up 58.5% of the oil (Figure 8.1). The terpene profile (main components) of *A. clypeolata* differs from that of Bosilegrad (Simić, Palić, Randjelović, 2005) because the latter is dominated by *trans*- γ -bisabolene (17.9%) followed by 1,8 cineol (16.0%), borneol (11.9%), and caryophyllene oxide (11.5%)

One hundred two chemical components were isolated in the essential oil of *Achillea coarctata*. Oxygenated monoterpenes (OM) make up to 64.4% of the essential oil of this species, while monoterpene hydrocarbons (MH) are poorly represented (5%). Among sesquiterpenes, oxygenated components (OS, 11.9%) also dominate over hydrocarbons (SH, only 1.8%). Oxygenated monoterpenes dominate among the main components, namely 1,8 cineole (28.5%), camphor (12.2%), and caryophyllene oxide (2.7%), which together make up 43.4% of the oil (Figure 8.2). However, in the terpene profile of *A. coarctata* from the vicinity of Niš (Seličevića), the more abundant components were caryophyllene oxide (9%), followed by 1,8 cineole (8.5%) and *trans*-linalool oxide (7.2%). Also, the camphor content is low (5.1%) (Simić, Palić, Vajs, Milosavljević, Djoković, 1999).

In *Achillea crithmifolia*, 71 chemical components were isolated in the essential oil. Oxygenated monoterpenes (OM) make up to 73.9% of the oil, while monoterpene hydrocarbons (MH) are poorly represented (11.8%). Among sesquiterpenes, oxygenated components (OS, 0.9%) are slightly less abundant than hydrocarbons (SH, 1.3%). The profile of the main chemical components is dominated by oxygenated monoterpenes: 1,8 cineole (15.4%), *trans*-chrysanthenyl acetate (10.7%), *cis*-chrysanthenol (10.5%), artemisia ketone (8.8%), and camphor (8.7%), which together make up to 54.1% of the oil (Figure 8.3). Borneol (21.1%), 1,8 cineole (15.2%), and camphor (5.9%) dominate in the essential oil of *A. crithmifolia* from the vicinity of Niš (Sićevačka Gorge) (Smelcerović, Lamshoeft, Radulovic, Ilic, Palic, 2010).

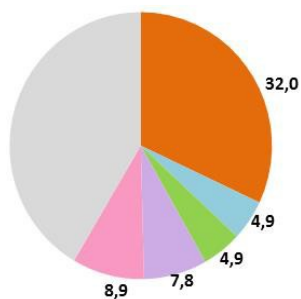
Eighty-two chemical components were isolated in the essential oil of *Achillea millefolium*. Oxygenated monoterpenes (OM) make up 37.7% of the oil, while monoterpene hydrocarbons (MH) are less represented (12.7%) (Figure 8.4). Among the sesquiterpenes, oxygenated components (OS, 16.8%) are slightly less abundant than hydrocarbons (SH, 21.6%). The chemical profile of the main components is dominated by monoterpenes: 1,8 cineole (9.9%), β -pinene (5.5%), and piperitone (5.3%), as well as sesquiterpenes: trans-caryophyllene (7.6%), borneol (3.7%), and camphor (1.9%), which together make up 33.9% of the oil (Figure 8.4). In the terpene profile of *A. millefolium* from the vicinity of Niš (Sićevačka Gorge), there is a higher content of 1,8 cineole (28.8%), camphor (11.0%), as well as borneol (5.9%), but a similar content of β -pinene (5.4%) (Smelcerović et al., 2010).

All four examined species of *Achillea* (Asteraceae) from Pirot District are similar in the dominance or significant abundance of 1,8 cineole, as well as camphor (camphor is present in all examined species, except *A. millefolium*). They differ in the significant content of *trans*-verbenol and α -eudesmol (*A. clypeolata*), para-mentha-1,5-dien-8-ol (*A. coarctata*), *cis*-chrysanthenol, trans-chrysanthenyl acetate and artemisia ketone (*A. crithmifolia*), and germacrene D, β -pinene, piperitone, and *trans*-caryophyllene (*A. millefolium*).

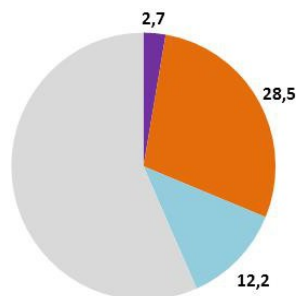
1,8 cineole, of which a significant percentage was recorded in the oil of *Achillea* in Pirot District, can be used in the food industry for flavoring bakery and meat products, in the tobacco industry and in traditional medicine for the treatment of respiratory infections. Camphor, also recorded in a significant percentage in all examined *Achillea* species, can be rubbed into the skin for rheumatism, neuralgia, and myalgia.

A total of 80 chemical components were isolated in the essential oil of 5) *Seseli libanotis* and monoterpene hydrocarbons dominate (SH and MH, 62.5% and 14.0%, resp.), while oxygenated mono- and sesquiterpenes are less abundant (OM and OS, 0.8% and 13.0%, resp.). The terpene profile of the main components is dominated by β -elemene (26.4%), β -caryophyllene (9.9%), α -pinene (8.6%), and α -bisabolol (6.8%) (Figure 9.1). Together, they make up to 51.7% of the oil. Thanks to the significant percentage of β -elements, the essential oil of libanotis can be used in the treatment of malignant diseases. Earlier research on libanotis essential oils from Pirot District indicated more β -elemene (40.4%) and less β -caryophyllene and β -pinene (Miladinović et al., 2014).

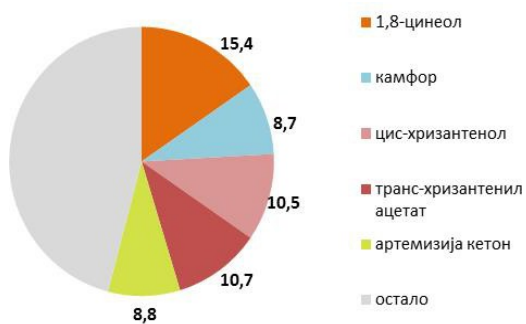
1. *Achillea clypeolata*



2. *Achillea coarctata*



3. *Achillea crithmifolia*



4. *Achillea millefolium*

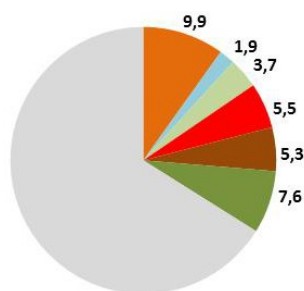
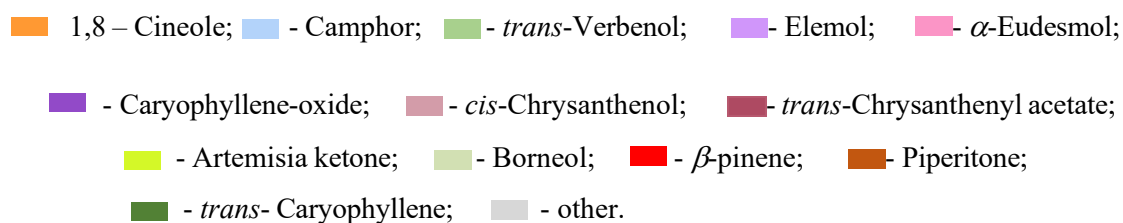


Figure 8. Main chemical components of essential oil of selected species of the Asteraceae family

Legend:



Seventy-four chemical components were isolated in the essential oil of *Seseli pallasii*. Monoterpenes dominate, especially hydrocarbons (MH, 47.1%), but sesquiterpene hydrocarbons are also recorded in a significant percentage (SH, 19.5%), while oxygenated mono- and sesquiterpenes are less represented (OM and OS, 10.2% and 12.8%, resp.). Among the terpene components, limonene (12.2%), β -elemene (8.0%), myrcene (7.7%), *p*-cymene (7.5%), and

sabinene (6.8%) dominate (Figure 9.2.). Together, they comprise 42.2% of the essential oil (Figure 9.2.). Limonene can serve as a raw material for the production of cosmetics and β -elemene in the therapy of malignant diseases. *Seseli pallasii* from eastern Serbia (locality Kravlje) has the most α -pinene (27.3%), slightly less limonene (9.5%), and significant amounts of β -caryophyllene (4.8%) (Stankov Jovanović et al., 2016). The amount of α -pinene (48.2%) is higher in *Seseli pallasii* from the Pek Valley (eastern Serbia) (Suručić, 2019) compared to that in Pirot District. This chemotype from the literature also has a significant amount of germacrene D (4.1%) and caryophyllene oxide (4.4%).

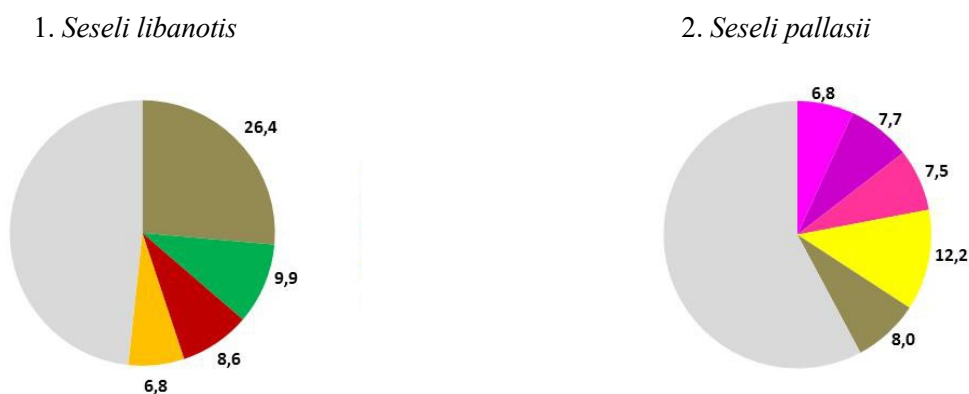


Figure 9. Main chemical components of etheric oil of selected species of the Apiaceae family

Legend:

■ - β -Elemene;
 ■ - β -Caryophyllene;
 ■ - α -Pinene;
 ■ - α -Bisabolol;
 ■ - Sabinene;
 ■ - Myrcene;
 ■ - p -Cymene;
 ■ - Limonene;
 ■ - other.

Both examined species of the Apiaceae family from Pirot District, *libanotis* and *Seseli pallasii* in the profile of the main terpene components contain β -elemene, which is more abundant in *libanotis* than in *Seseli pallasii* (26.4% and 8.0%, resp.). In *Seseli pallasii* the most abundant component is limonene (12.2%), but sabinene, myrcene, and p -cymene, which are absent in *libanotis* oil, are also abundantly present.

Fifty-six chemical components were isolated in the essential oil of winter savory *Satureja montana*. Monoterpenes dominate, namely monoterpene hydrocarbons (MH, 34.1%), and

sesquiterpene hydrocarbons (SH, 50.3%) are especially abundant, while oxygenated mono- and sesquiterpenes were less represented (OM and OS, 14.1% and 1.2%, resp.). Among the terpene components, the following dominate: geraniol (27.8%), limonene (10.6%), linalool (8.1%), *p*-cymene (7.4%), and germacrene D (6.6%) (Figure 10.1). Together, they comprise 60.5% of the oil.

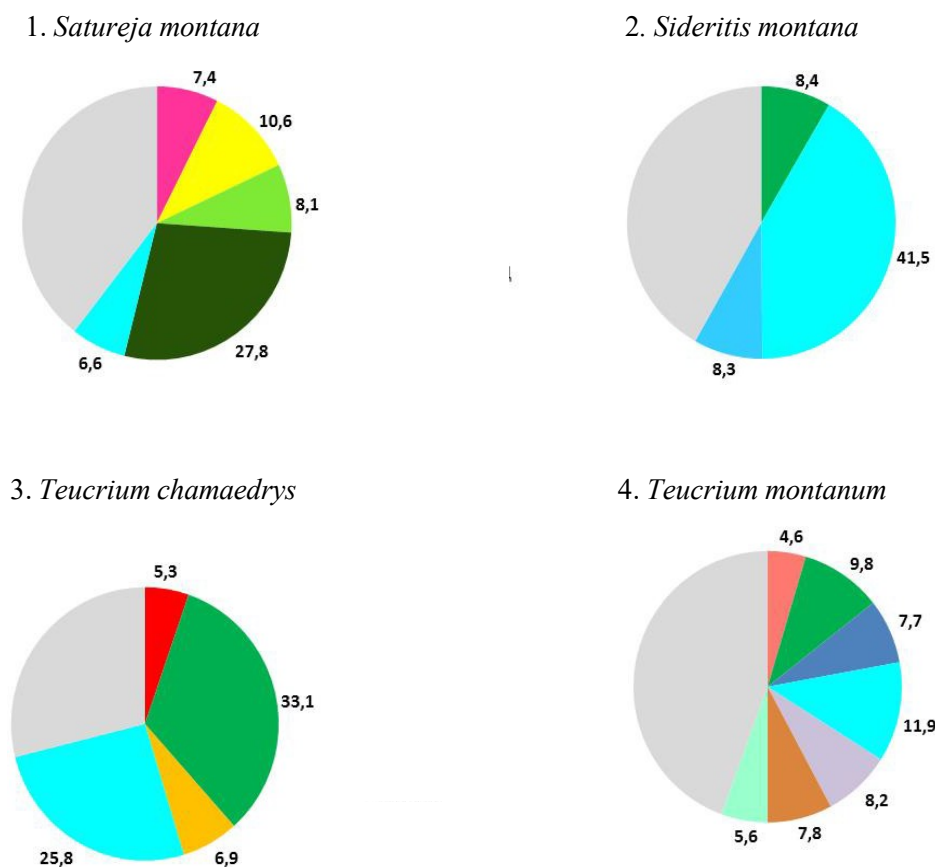


Figure 10. Main chemical components of etheric oil of selected species of the Lamiaceae family

Legend:

- *p*-Cymene;
 - Limonene;
 - Linalool;
 - Geraniol;
 - Germacrene D
- β -Caryophyllene;
 - 8,13-abietadien-18-ol;
 - β -Pinene;
 - α -Chumulene;
- Sabinene;
 – trans- β -Farnesene;
 - δ -Cadinene;
 α -Bisabolol;
- Shyobunol;
 - other.

Geraniol and limonene, as the main components of winter savory essential oil, can serve as raw materials to produce cosmetic products: geraniol, for improving the smell of cosmetic products, *i.e.*, as a scent component in the production of perfume compositions, and limonene as a fragrance stabilizer. Comparing the chemical profiles of the main terpene components of winter savory (*Satureja montana*) from Pirot District with the results obtained by essential oil extraction methods, the amount of *p*-cymene was similar, but carvacrol was not recorded in the results of this study (Vidović, Zeković, Marošanić, Pandurević Todorović, Vladić, 2014). In the extracts of other winter savory samples, besides carvacrol, there is also borneol (Vladić et al., 2017).

Eighty-eight chemical compounds were isolated in the essential oil of mountain ironwort, *Sideritis montana*. Sesquiterpenes dominate, especially hydrocarbons (SH, 64.1%), but there is also a significant content of oxygenated diterpenes (OD, 13.7%). Among the terpene components, the following dominate: germacrene D (41.5%), β -caryophyllene (8.4%), and 8,13-abietadien-18-ol (8.3%) (Figure 10.2). Together, they make up to 58.2% of the oil. Germacrene D, as the main component of the essential oil, can be isolated and used as an antimicrobial and insecticidal agent, while the significant presence of β -caryophyllene in the composition of the essential oil of mountain ironwort can be used in perfumery. In the results from southeastern Serbia, a substantial amount of *trans*-geraniol (26.1%), thymol (10.3%), and *trans*-geranyl acetate (7.6%) was observed (Miladinović et al., 2012); the presented results also showed an amount of 8,13-abietadien-18-ol (8.3%).

Sixty-five chemical components were isolated in the essential oil of wall germander 9) *Teucrium chamaedrys*. Sesquiterpenes dominate, especially hydrocarbons (SH, 82.8%), but there are also monoterpene hydrocarbons (MH, 9.3%), while oxygenated mono- and sesquiterpenes are less represented (OM and OS, 1.1% and 3.9 %, resp.). The following terpenes dominate: β -caryophyllene (33.1%), germacrene D (25.8%), α -humulene (6.9%), and β -pinene (5.3%) (Figure 10.3). Together, they comprise 71.1% of the oil. Due to the high percentage of β -caryophyllene, the essential oil of wall germander can be used in the perfumery industry, and germacrene D can be used as an antimicrobial and insecticidal agent. In the results from Serbia and Montenegro, the amount of α -pinene (5.3%) and caryophyllene oxide (5.5%) is significant (Kovacevic, Lakusic, Ristic, 2001).

Ninety chemical components were isolated in the essential oil of mountain germander,

Teucrium montanum. Sesquiterpenes dominate, especially hydrocarbons (SH, 52.5%), but there are also oxygenated sesquiterpenes (OS, 27.2%). Among the terpene components, the following dominate: germacrene D (11.9%), β -caryophyllene (9.8%), α -bisabolol (7.8%), and *trans*- β -farnesene (7.7%) (Figure 10.4). Together, they comprise 37.2% of the oil. Due to the high percentage of germacrene D, yarrow essential oil can serve as an antimicrobial and insecticidal agent, while β -caryophyllene can find potential application in the perfumery industry. In the results from southwestern Serbia (Jadovnik), a significant amount of δ -cadinene (17.2%), β -selinene (8.2%), and α -calacorene (5.0%) was recorded (Vuković, Milošević, Sukdolak, Solujić, 2007, 2008). In other studies, among the more abundant components are α -pinene (4.0%) and τ -muurolol (4.2%) (Radulović, Dekić, Joksović & Vukićević, 2012).

CONCLUSIONS

Ten species of medicinal and aromatic plants in Pirot District, where the quantity and qualitative composition of the essential oil were examined, belong to three families: Asteraceae (*Achillea clypeolata*, *A. coarctata*, *A. crithmifolia*, *A. millefolium*), Apiaceae (*Seseli libanotis*, *S. pallasii*), and Lamiaceae (*Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*).

Regarding the quantity, as well as the qualitative composition, of the essential oils of the ten species examined in Pirot District, the following was concluded:

- *Seseli libanotis* (1.40%), *Achillea crithmifolia* (0.94%), *Satureja montana* (0.30%), and *Achillea millefolium* (0.25%) have significant essential oil yields.
- Between 71 and 102 components were identified in the chemical composition of the essential oil of the *Achillea* genus. Oxygenated monoterpenes dominate (37.7-73.9%). The most abundant is 1,8 cineole (9.9-32.0%).
- In the chemical composition of the essential oil of the genus *Seseli*, 74-80 components were identified. Sesquiterpene and monoterpene hydrocarbons dominate, and the most abundant is β -elemene (12.2-26.4%).
- In the essential oils of the Lamiaceae family – *Satureja montana*, *Sideritis montana*,

Teucrium chamaedrys, and *T. montanum*, 56, 88, 65, and 90 components were identified, resp.

- Monoterpenes dominate in *Satureja montana*, and sesquiterpenes in the remaining three.
- The dominant components are geraniol (27.8%), germacrene D (41.5% and 11.9%), and β -caryophyllene (33.1%) in *Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium montanum*, and *Teucrium chamaedrys*, resp.
- In almost all ten analyzed species of Pirot District, a unique terpene profile of the essential oils was determined.

Acknowledgments: This research was realized within the project “Development of technical and technological models of production and primary processing of medicinal and aromatic herbs in rural areas of Serbia, with the aim of productive employment of the population (Pirot District)“ financed by the Directorate for Agrarian Payments, Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Republic of Serbia (2021–2022).

References:

Golijan, J. (2016). Organska proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja u Republici Srbiji. *Lekovite sirovine*, 36, 75-83.

Jevđović, R., Kostić, M., Todorović, G. (2011). *Proizvodnja lekovitog bilja*, Belpak, Beograd.

Kisgeci, J., Adamovic, D. (1994). *Gajenje lekovitog bilja*, Nolit, Beograd.

Kišgeci, J., Jelačić, S., Beatović, D. (2009). *Lekovito, aromatično i začinsko bilje*, Beograd, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

Kolak, I., Šatović, Z., Rukavina, H. (1997). Mogućnost proizvodnje i prerade ljekovitog, aromatičnog i medonosnog bilja na Hrvatskim prostorima. *Sjemenarstvo* 14(97), 203–229.

Kovacevic, N. N., Lakusic, B. S., Ristic, M. S. (2001). Composition of the essential oils of seven *Teucrium* species from Serbia and Montenegro. *Journal of Essential Oil Research*, 13 (3), 163-165. doi: 10.1080/10412905.2001.9699649

Kovačević, N. (2002). *Osnovi farmakognozije* (2. dop. izd.), Srpska školska knjiga, Beograd.

Lakušić, B. (1995). Sekretorne strukture aromatičnih biljaka. U: R. Jančić, D. Stošić, N. Mimica-Dukić, B. Lakušić (urs.), *Aromatične biljke Srbije* (str. 17-35). Gornji Milanovac, Dečije novine.

Mandić, R. Č. (2017). *Ekološko-proizvodni potencijali i unapređenje sistema kontrole sakupljanja, korišćenja i prometa divljih vrsta biljaka, gljiva i životinja u Republici Srbiji*. Doktorska disertacija. Univerzitet Singidunum, Fakultet za primenjenu ekologiju „FUTURA“ Beograd.

Марковић, М., Ракоњац, Љ., Николић, Б. (2020). *Лековито биље Пиротског округа*, Београд, Институт за шумарство.

Miladinović, D., Ilić, B., Mihajilov-Krstev, T., Nikolić, N., Milosavljević, V., Nikolić, D. (2012). Antibacterial potential of the essential oil from *Sideritis montana* L. (Lamiaceae). *Hemijska industrija*, 66 (4), 541-545. doi: 10.2298/HEMIND111003001M

Miladinović, D. L., Ilić, B. S., Mihajilov-Krstev, T. M., Jović, J. L., Marković, M. S. (2014). *In vitro* antibacterial activity of *Libanotis montana* essential oil in combination with conventional antibiotics. *Natural Products Communications*, 9 (2), 281-286.

Mimica-Dukić, N. (1995). Metabolizam etarskih ulja. U: R. Jančić, D. Stošić, N. Mimica-Dukić, B. Lakušić (urs.), *Aromatične biljke Srbije* (str. 67-87). Gornji Milanovac, Dečije novine.

Panjковић, B., Amidžić, L., Mandić, R. (2000). Status i konzervacija lekovitog bilja u Srbiji. *I konferencija o lekovitom i aromatičnom bilju u zemljama jugoistočne Evrope* (str. 105-

109). Arandelovac, Privredna komora Srbije.

Radulović, N., Dekić, M., Joksović, M., Vukićević, R. (2012). Chemotaxonomy of Serbian *Teucrium* species inferred from essential oil chemical composition: The case of *Teucrium scordium* L. ssp. *scordioides*. *Chemistry and Biodiversity*, 9 (1), 106-122. doi: 10.1002/cbdv.201100204

Сарић, М. (ур.) (1989). *Лековите биљке СР Србије*, Београд, Српска академија наука и уметности, Одељење природно-математичких наука.

Simić, N., Palić, R., Vajs, V., Milosavljević, S., Djoković, D. (1999). Essential oil of *Achillea coarctata*. *Journal of Essential Oil Research*, 11, 700-702. doi: 10.1080/10412905.1999.9711999

Simić, N., Palić, R., Randjelović, V. (2005). Composition and antibacterial activity of *Achillea clypeolata* essential oil. *Flavour and Fragrance Journal*, 20 (2), 127-130. doi: 10.1002/ffj.1391

Smelcerovic, A., Lamshoeft, M., Radulovic, N., Ilic, D., Palic, R. (2010). LC-MS Analysis of the essential oils of *Achillea millefolium* and *Achillea crithmifolia*. *Chromatographia*, 71, 113-116. doi: 10.1365/s10337-009-1393-4

Stankov Jovanović, V., Simonović, S., Ilić, M., Marković, M., Mitić, V., Djordjević, A., Nikolić-Mandić, S. (2016). Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Seseli pallasii* Besser. (syn. *Seseli varium* Trev.) essential oils. *Records of Natural Products*, 10 (3), 277-286.

Степановић, Б., Радановић, Д. (2011). *Технологија гајења лековитог и ароматичног биља у Србији*, Београд, Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“.

Suručić, R. V. (2019). *Hemijska i farmakološka karakterizacija etarskih ulja biljnih vrsta Seseli*

gracile Waldst and Kit. i *Seseli pallasii* Besser (Apiaceae). Doktorska disertacija. Beograd, Univerzitet u Beogradu, Farmaceutski fakultet.

Tešević, V., Milosavljevic, S., Vajs, V., Janačković, P., Đorđević, I., Jadranin, M., Vučković, I. (2007). Quantitative analysis of sesquiterpene lactone cnicin in seven *Centaurea* species wild-growing in Serbia and Montenegro using ^1H - NMR spectroscopy. *Journal of Serbian Chemical Society*, 72 (12), 1275-1280. doi: 10.2298/JSC0712275T

Vidović, S., Zeković, Z., Marošanić, B., Pandurević Todorović, M., Vladić, J. (2014). Influence of pre-treatments on yield, chemical composition and antioxidant activity of *Satureja montana* extracts obtained by supercritical carbon dioxide. *The Journal of Supercritical Fluids*, 95, 468-473. doi: 10.1016/j.supflu.2014.10.019

Vladić, J., Canli, O., Pavlić, B., Zeković, Z., Vidović, S., Kaplan, M. (2017). Optimization of *Satureja montana* subcritical water extraction process and chemical characterization of volatile fraction of extracts. *The Journal of Supercritical Fluids*, 120, 86-94. doi: 10.1016/j.supflu.2016.10.016

Vuković, N., Milošević, T., Sukdolak, S., Solujić, S. (2007). Antimicrobial activities of essential oil and methanol extract of *Teucrium montanum*. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 4 (S1), 17-20. doi: 10.1093/ecam/nem108

Vuković, N., Milošević, T., Sukdolak, S., Solujić, S. (2008). The chemical composition of the essential oil and the antibacterial activities of the essential oil and methanol extract of *Teucrium montanum*. *Journal of Serbian Chemical Society*, 73 (3), 299-305. doi: 10.2298/JSC0803299V

Хемијски састав етарског уља лековитог и ароматичног биља - Пиротски округ

Биљана М. Николић^{1*}, Марија С. Марковић¹, Соња З. Брауновић¹, Филип А.
Јовановић¹, Саша М. Еремија¹, Веле В. Тешевић², Љубинко Б. Ракоњац¹

¹Институт за шумарство, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија

² Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 12-16, 11158 Београд,
Србија

*Аутор за кореспонденцију: Биљана М. Николић, Институт за шумарство, Кнеза
Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија, тел. 062 8838 009, email: smikitis2@gmail.com

Сажетак: Испитивање састава етарских уља односи се на 10 врста ароматичног и лековитог биља из Пиротског округа. Приликом избора врста водило се рачуна да су заштићене, ретке или слабо испитане. Оне припадају фамилијама: Asteraceae (*Achillea clypeolata*, *A. coarctata*, *A. crithmifolia* и *A. millefolium*), Apiaceae (*Seseli libanotis* и *S. pallasii*) и Lamiaceae (*Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium chamaedrys* и *T. montanum*). Већина њих је заштићена законом Републике Србије. Све одабране врсте су цветале од средине јуна до почетка јула. У том периоду, на Старој планини, Влашкој планини, планини Видлич и у околини Димитровграда, на 500-1300 m н.в., извршено је узорковање биљака за утврђивање приноса и хемијску анализу уља. Њихова дорада, тј. сушење, обављена је одмах након брања у регистрованом пољопривредном газдинству "Цветковић" у Пироту (слика 2, 3, 4, 5 и 6), а затим и транспорт до лабораторије Хемијског факултета у Београду. Највећи принос етарских уља констатован је код следећих врста: *S. libanotis* (1,40%), *A. crithmifolia* (0,94%), *Satureja montana* (0,30%) и *A. millefolium* (0,25%), док је код осталих врста био слаб (0,02-0,07%). Хемијски састав уља урађен је методом гасне хроматографије-масене спектрометрије (GC-MS). Код прве 3 испитиване биљке из фам. Asteraceae доминирала су следећа једињења: 1,8 цинеол и

камфор (са битним разликама у терпенским профилима), а код *A. millefolium* β -пинен и транс-кариофилен. У фам. Apiaceae, код *Seseli libanotis* је установљен висок удео оксигенованих монотерпена (ОМ) и изразита је доминација β -елемена, док је код *S. pallasii* висок удео монотерпенских угљоводоника (МУ) и ОМ, нарочито лимонена. Међутим, ова сличност се не уочава и у доминантним компонентама: гераниолу, гермакрену Д, β -кариофилену и групи терпена. У фам. Lamiaceae удео ОМ је висок код *Satureja montana* и *Sideritis montana*, али има и највише МУ и оксигенованих сесквитерпена (ОС) (респективно, у поређењима све 4 врсте). *Teucrium chamaedrys* и *T. montanum* се истичу високим уделом сесквитерпенских угљоводоника (СУ), а *T. montanum* још и ОС. Међутим, доминантне компоненте код све 4 врсте се међусобно разликују. То су: гераниол, гермакрен Д, β -кариофилен или група терпена (*Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium chamaedrys* и *T. montanum*, респ.).

Кључне речи: ароматичне биљке, угрожене врсте, ретке врсте, етарско уље, терпени, лековите биљке, ароматичност

УВОД

Сакупљање биљака из природе је у Србији до седамдесетих година прошлог века био доминантан начин снабдевања тржишта, када започиње интензивније и планско гајење неколико најпознатијих врста лековитог и ароматичног биља. Мада се перманентно освајају нове методе и технологије плантажног гајења све већег броја биљних врста (Степановић и Радановић, 2011), скоро половина биљних сировина и даље доспева на тржиште из спонтане флоре (Golijan, 2016), чиме се она неумитно сваким даном све више осиромашује.

Основни циљеви заштите природних вредности флоре и фауне су:

- заштита популација угрожених, ретких и значајних врста,
- идентификација станишта од значаја за заштиту европских дивљих врста (програм НАТУРА 2000),

- установљивање подручја према Уредби о еколошкој мрежи („Службени гласник РС”, бр. 102/10),
- одржање екосистемске разноврсности и
- очување и обнављање старих сорти биљних култура и раса домаћих животиња (Просторни план Града Пирота).

С друге стране, успех у плантажном гајењу лековитог и ароматичног биља зависи од бројних метеоролошких, орографских, педолошких и агроколошких услова као и од примењених технологија сетве, садње, обраде земљишта, наводњавања и заштите биља. И генетичке особине биљних врста имају знатан утицај на успех засада (Kolak, Šatović i Rukavina, 2007; Степановић и Радановић, 2011). Поред инсолације, воде и земљиште, преко својих физичко-хемијских особина (нарочито рН-вредности) као и орографија терена директно утичу на количину и квалитет етарских уља и других активних компоненти лековитог и ароматичног биља. Повољан положај и генерални план земљишних парцела, удаљеност од саобраћајница, прилагођене агротехничке мере и довољна удаљеност од конвенционалне производње, основни су предуслови за органску производњу лековитог и ароматичног биља (сетвом и садњом, у пластеницима и у лејама на отвореном). Због очувања биолошке разноврсности, форсирају се аутохтоне сорте, док коришћење ГМО (генетски модификованих организама) није дозвољено у органској производњи. Семе и садни материјал за органску производњу морају да потичу из сертификоване органске производње. У органској производњи нема места агресивним хемијским третманима против корова, болести и штеточина, осим препарата на биљној бази, у виду уља НЕЕМ, водених раствора, екстраката и етарских уља. Техничка средства и поступци за жетву су обухваћени у фармакопејама, прописаним стандардима, монографијама и другим референтним документима. Жетва се врши по сувом времену а начини транспорта биљака и начин сушења су такође прописани.

У складу са површином необрађеног земљишта и демографској структури становништва на подручју Пиротског округа, органска производња лековитог и ароматичног биља у комбинацији са сакупљањем самониклог биља може бити значајан правац развоја за мала породична газдинства у овом региону, тим пре, што је до сада већ двадесетак врста лековитог и ароматичног биља укључено у органску производњу и то

већином у југоисточној Србији.

Од укупног броја васкуларне флоре Србије, око 700 врста (или 19,65%) има лековита својства, а за њих 420 утврђен је статус лековитости, што је 11,8% свих врста. Од тога, 279 лековитих и ароматичних врста биљака сакупља се ради промета (Рањковић, Amidžić, Mandić, 2000), при чему више од 200 врста није обухваћено контролом сакупљања и промета (Mandić, 2017; Степановић и Радановић, 2011).

Детаљна упутства за плантажно гајење лековитог и ароматичног биља у Србији публикована су за око 100 врста (нпр., Јевđовић, Kostić, Todorović, 2011; Kišgeci i Adamović, 1994; Kišgeci, Jelačić, Beatović, 2009). Упутствима за гајење лековитог и ароматичног биља по принципима органске производње код нас обухваћене су свега 44 врсте (Степановић и Радановић, 2011). Међу њима, 28 врста садржи етарска уља, а већина од њих налази се у природи или у засадима и у Пиротском округу.

Етарска уља су продукти углавном виших биљака, распоређених у преко 50 фамилија. Најпознатије су ароматичне биљке из фамилија *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Rutaceae*, *Myrtaceae* и *Lauraceae*. Ароматичне супстанце се могу налазити у једном или више делова једне биљке (корену, дрвету, листу, цвету, плоду, перикарпу и семену). Ароматичне дроге садрже углавном мање од 1% уља (изузетно пупољак каранфилића садржи чак 15%), при чему треба рачунати да се у процесу екстракције може изгубити још до 20% овог садржаја.

Етарска уља су најчешће течна, безбојна и бистра, ређе вискозна или получврста или слабо обојена. Испаравају већ на нижим температурама, а кључају у интервалу 150 - 350°C. То су више или мање сложене смеше различитих испарљивих монотерпена, сесквитерпена, фенилпропанских једињења (Kovačević, 2002). Структуре монотерпена могу бити ацикличне, моноцикличне, бицикличне, алифатичне и ароматичне. Сходно томе, састојци етарских уља могу бити угљоводоници, алкохоли, алдехиди, кетони, киселине, естри, феноли, етри, оксиди, пероксиди, епоксиди и нека друга једињења. Структуре сесквитерпена су још разноврсније.

Регуларни монотерпени су главни састојци етарских уља код великог броја фамилија голосеменица, но и неких скривеносеменица. Ирегуларни монотерпени су најпознатији биљни инсектициди (нпр., пиретрин из биљке бухач). Испарљиви

сесквитерпени, са преко 100 различитих типова скелета, најчешће се налазе у етарским уљима, имају фармаколошко дејство, а на релацији биљка-инсект делују атрактантно, стимулишући опрашивање и оплођење (нпр., гермакрен Д и копаен) или антифидно, терајући инсекте (варбурганал). Поједини сесквитерпени регулишу раст, а неки показују антимикробну активност. Међу њима има и врло токсичних. Сесквитерпенски лактони се јављају у слободном облику или су повезани са шећерима у биљним ткивима гљива, маховина и скривеносеменица (нпр., *Asteraceae*, *Apiaceae* и *Lauraceae*) (Tešević et al., 2007). Међу дитерпенима, који се у биљкама јављају као састојци смола, понекад и млечних сокова, поједини су универзални (нпр., гиберелини – регулатор раста), док су неки ограничено распрострањени (редови *Asterales* и *Lamiales*). Можда фармаколошки најважнији међу њима је дитерпенски алкалоид таксол (род *Taxus*). У састав етарских уља највише улазе монотерпени и сесквитерпени.

Секреторне ћелије у којима се врши синтеза терпена имају пластиде и делимично су или потпуно окружене ендоплазматичним ретикулумом. Терпени су такође забележени у митохондријама, диктиозомима, Голџијевом апарату, једру и основној цитоплазми (Lakušić, 1995). Код појединих биљака је утврђено да су места биосинтезе моно- и сесквитерпена раздвојена.

Губитак великих количина етарских уља у биљкама током вегетационог периода не може се објаснити пуким испаравањем већ се претпоставља да се даља трансформација терпена одвија у правцима: 1) искоришћавања у процесу фотосинтезе у младим ткивима; 2) трансформације у примарне метаболите у старијим ткивима (катаболизам) (Mimica-Dukić, 1995). Ова два процеса теку одвојено, а акумулација трансформисаних метаболита се врши у различитим деловима биљке.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Приликом избора врста за испитивање етарских уља лековитог и ароматичног биља са подручја Пиротског округа водило се рачуна да су врсте заштићене, ретке или слабо испитане (Марковић, Ракоњац и Николић, 2020).

Просторни приказ локалитета одабраних врста на којима је сакупљен биљни

материјал за анализе приказан је на слици 1, а њихове географско-еколошке карактеристике у табели 1.

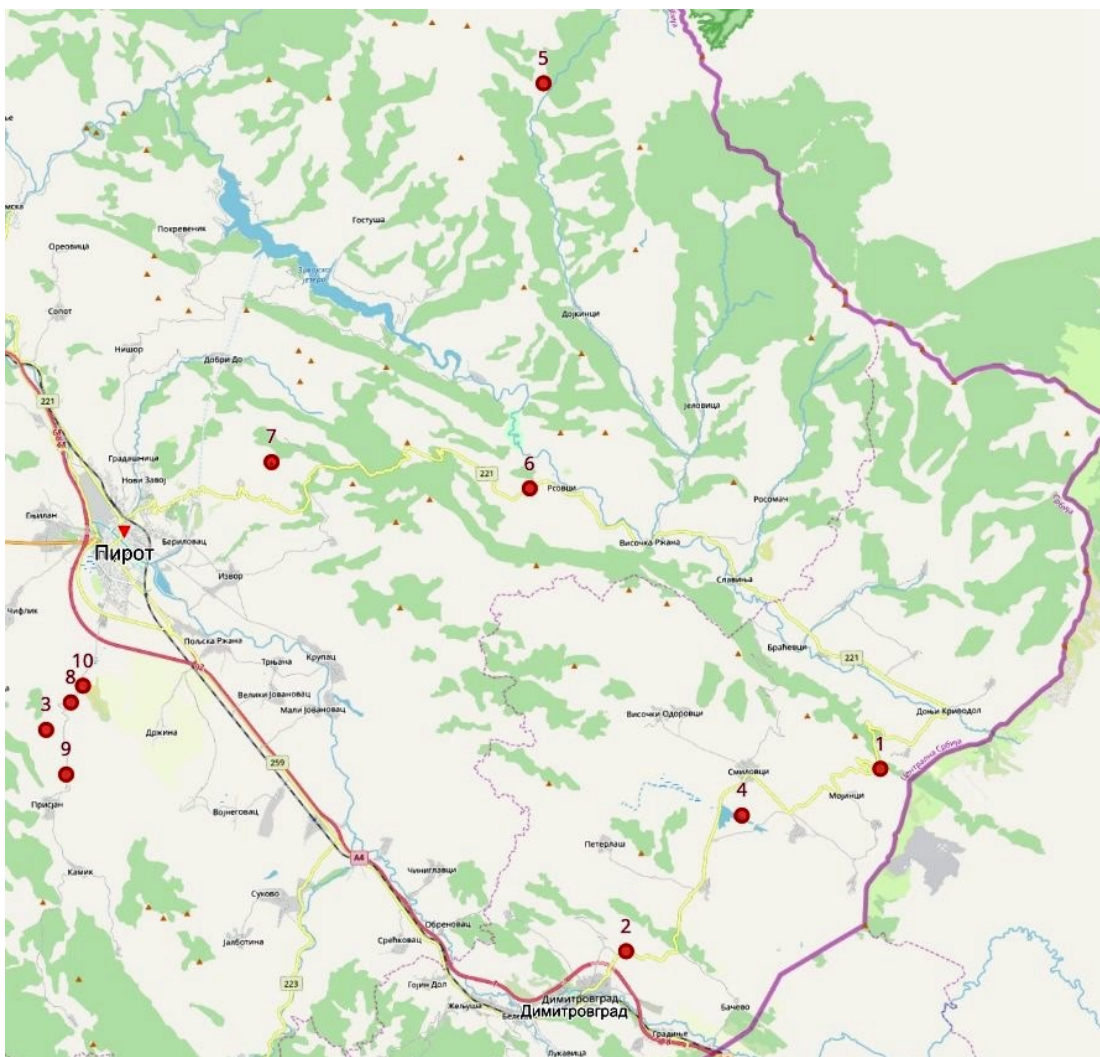
Врсте рода *Achillea* (фамилија Asteraceae) су погодне за гајење, јер су без посебних услова за стаништем (Kišgeci, Jelačić, Beatović, 2009). Међутим, према Сарићу (1989), гајење врста овога рода „засад није неопходно, јер их има доста самониклих у природи“. С друге стране, исти аутор напомиње да постоји све већа потражња за извозом оних сорти хајдучке траве које су са повећаним садржајем етарског уља и да се њена производња у свету усмерава ка гајењу оваквих сорти. С тим у вези, значајан је податак да Србија има услове за успешно гајење квалитетних сорти врста рода *Achillea*.

Врсте рода *Seseli* (фамилија Apiaceae) одабране су захваљујући претходним истраживањима на суседним подручјима (Miladinović, Ilić, Mihajilov-Krstev, Jović, Marković, 2014; Stankov Jovanović et al., 2016), у којима је утврђено велико присуство компоненти етарског уља које могу да утичу на заустављање малигних процеса у организму човека.

Све четири врсте фамилије Lamiaceae, одабране за ову студију, налазе се на списку заштићених врста. Њиховим увођењем у плантажно гајење заштитиле би се популације на природним стаништима од прекомерне експлоатације, што је и један од циљева ове студије.

Све одабране врсте почињу обилно да цветају од средине јуна (подубица), краја јуна (жута хајдучица, хајдучка трава, девесиље, планински чистац, трава ива), или почетка јула (ртањски чај), када је извршено и њихово сакупљање у Пиротском округу. Сакупљање биљака вршено је по топлом и сувом времену, маказама, а дорада (сушење) на простору пољопривредног газдинства „Цветковић“ у Пироту (слике 2, 3 и 4).

Екстракција етарских уља одабраних врста лековитог и ароматичног биља извршена је хидродестилацијом осушеног биљног материјала (150-300 g), методом по Клевенцеру, у трајању 2-3 часа, а затим утврђен принос добијеног уља.



Слика 1. Просторни приказ локалитета одабраних врста лековитог и ароматичног биља на којима је сакупљен биљни материјал за анализе (ознаке биљака приказане су у табели 1)

Легенда:

Фамилија Asteraceae

1. *Achillea clypeolata* Sm.
(жута хајдучица)

2. *Achillea coarctata* Poir.
(жута хајдучица)

3. *Achillea crithmifolia* Waldst. & Kit.
(мотроколистни језичак)

4. *Achillea millefolium* L.
(хајдучка трава)

Фамилија Apiaceae

5. *Seseli libanotis* Cr.
(либанотис)

6. *Seseli pallasi* Besser
(девесиље)

Фамилија Lamiaceae

7. *Satureja montana* L.
(ртањски чај)

8. *Sideritis montana* L.
(планински чистац)

9. *Teucrium chamaedrys* L.
(подубица)

10. *Teucrium montanum* L.
(трава ива)

Табела 1. Географско-еколошке карактеристике локалитета одабраних врста лековитог и ароматичног биља Пиротског округа

Ред. број	Врста	Шири локалитет	Ужи локалитет	Координате**		Надм. висина м.н.в.	Нагиб	Геолошка подлога	Ваучер (HMN)
				N	E				
Фамилија Asteraceae									
1.	<i>*Achillea clypeolata</i>	Видлич – Стара планина	Видиковац	4772811	7655653	1065	25°	доломити, кречњаци, лапорци	16252
2.	<i>Achillea coarctata</i>	околина Димитровграда	Козарица	4766583	7646951	627	15°	доломити, кречњаци, лапорци	16251
3.	<i>Achillea crithmifolia</i>	Влашка планина	Присјан	4774175	7627698	628	равно	кречњаци, доломити, кластити	16249
4.	<i>*Achillea millefolium</i>	околина Димитровграда	Смиловско језеро	4771216	7650912	718	0-5°	кречњаци, доломити, кластити, угљеви	16250
Фамилија Apiaceae									
5.	<i>Seseli libanotis</i>	Стара планина	Арбиње, Драганов врх	4796210	7644125	1245	-	кречњаци, доломити, кластити, угљеви	16257
6.	<i>Seseli pallasii</i>	Видлич	Околчести Габар, село Рсовци	4782383	7643652	715	35-40°	доломити, кречњаци, лапорци	16247
Фамилија Lamiaceae									
7.	<i>*Satureja montana</i>	Видлич	Црни врх	4783280	7634816	1127	-	кречњаци, доломити, кластити, угљеви	16255
8.	<i>*Sideritis montana</i>	Влашка планина	Присјан	4775063	7627948	504	10-12°	кластити, кречњаци, угаљ	16246
9.	<i>*Teucrium chamaedrys</i>	Влашка планина	Присјан	4774175	7627698	628	равно	кластити, кречњаци, угаљ	16254
10.	<i>*Teucrium montanum</i>	Влашка планина	Присјан	4775063	7627948	504	10-12°	кластити, кречњаци, угаљ	16253

*врсте које се налазе на списку заштићених врста, према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник Републике Србије“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016 и 98/2016).

**Координате: EPSG: 3909 – MGI 1901/Balkans Zone 7

Испитивање хемијског састава етарских уља урађено је гасном хроматографијом-масеном спектрометријом (GC-MS).



Слика 2. Брање планинског чистаца (*Sideritis montana*)



Слика 3. Сакупљена жута хајдучица (*Achillea coarctata*)



Слика 4. Сушење жутих хајдучица (*A. clypeolata* и *A. coarctata*)



Слика 5. Осушен биљни материјал подубице (*Teucrium chamaedrys*) у жичаном раму



Слика 6. Осушен биљни материјал планинског чистаца (*Sideritis montana*)

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Највећи принос етарских уља констатован је код следећих врста: *S. libanotis* (1,40%), *A. crithmifolia* (0,94%), *Satureja montana* (0,30%) и *A. millefolium* (0,25%), док је код осталих врста био слаб (0,02-0,07%) (табела 2).

У етарском уљу *Achillea clypeolata* из Пиротског округа изоловане су 73 хемијске компоненте. Оксигеновани монотерпени (ОМ) чине 56,3% етарског уља ове врсте, док су монотерпенски угљоводоници (МУ) слабо заступљени (4,3%). Код сесквитерпена такође доминирају оксигеноване компоненте (ОС, 28,0%) над угљоводонцима (СУ, свега 4,5%). Међу терпенским компонентама доминирају оксигеновани монотерпени: 1,8 цинеол (32,0%), камфор (4,9%), *транс*-вербенол (4,9%) и сесквитерпени: елемол (7,8%) и алфа-еудезмол (8,9%), који сви заједно чине 58,5% уља (слика 8.1). Терпенски профил (главних компоненти) *A. clypeolata* из Пиротског округа разликује се од оног из Босилеграда (Simić, Palić, Randjelović, 2005), јер у овом другом доминирају *транс*- γ -бисаболен (17,9%), затим 1,8 цинеол (16,0%), борнеол (11,9%) и кариофилен оксид (11,5%).

У етарском уљу *Achillea coarctata* из Пиротског округа изоловане су 102 хемијске

компоненте. Оксигеновани монотерпени (ОМ) чине 64,4% етарског уља ове врсте, док су монотерпенски угљоводоници (МУ) слабо заступљени (5%). Међу сесквитерпенима такође доминирају оксигеноване компоненте (ОС, 11,9%) над угљоводоницима (СУ, свега 1,8%). Међу главним компонентама доминирају оксигеновани монотерпени: и то 1,8 цинеол (28,5%), камфор (12,2%) и кариофилен оксид (2,7%). који заједно чине 43,4% уља (слика 8.2). Међутим, у терпенском профилу *A. coarctata* из околине Ниша (Селичевица), обилније компоненте су кариофилен оксид (9%), затим 1,8 цинеол (8,5%) и *транс*-линалол оксид (7,2%). Такође, садржај камфора је низак (5,1%) (Simić, Palić, Vajs, Milosavljević, Djoković. 1999).

Табела 2. Принос етарског уља (%) одабраних врста лековитог и ароматичног биља

Фамилија	Врста	Принос етарског уља (%)
Asteraceae	<i>Achillea clypeolata</i>	0,04
	<i>Achillea coarctata</i>	0,04
	<i>Achillea crithmifolia</i>	0,94
	<i>Achillea millefolium</i>	0,25
Apiaceae	<i>Seseli libanotis</i>	1,40
	<i>Seseli pallasii</i>	0,02
Lamiaceae	<i>Satureja montana</i>	0,30
	<i>Sideritis montana</i>	0,03
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	0,07
	<i>Teucrium montanum</i>	0,05

У етарском уљу *Achillea crithmifolia* изолована је 71 хемијска компонента. Оксигеновани монотерпени (ОМ) чине 73,9% уља, док су монотерпенски угљоводоници (МУ) слабо заступљени (11,8%). Међу сесквитерпенима. оксигеноване компоненте (ОС, 0,9%) унеколико су слабије заступљене од угљоводоника (СУ, 1,3%). У профилу главних хемијских компоненти доминирају оксигеновани монотерпени: 1,8 цинеол (15,4%), *транс*-хризантенил ацетат (10,7%), *цис*-хризантенол (10,5%), артемизија кетон (8,8%) и камфор

(8,7%). који заједно чине 54,1% уља (слика 8.3). У етарском уљу *A. crithmifolia* из околине Ниша (Сићевачка клисура) доминирају борнеол (21,1%), 1,8 цинеол (15,2%) и камфор (5,9%) (Smelcerović, Lamshoeft, Radulovic, Ilic, Palic, 2010).

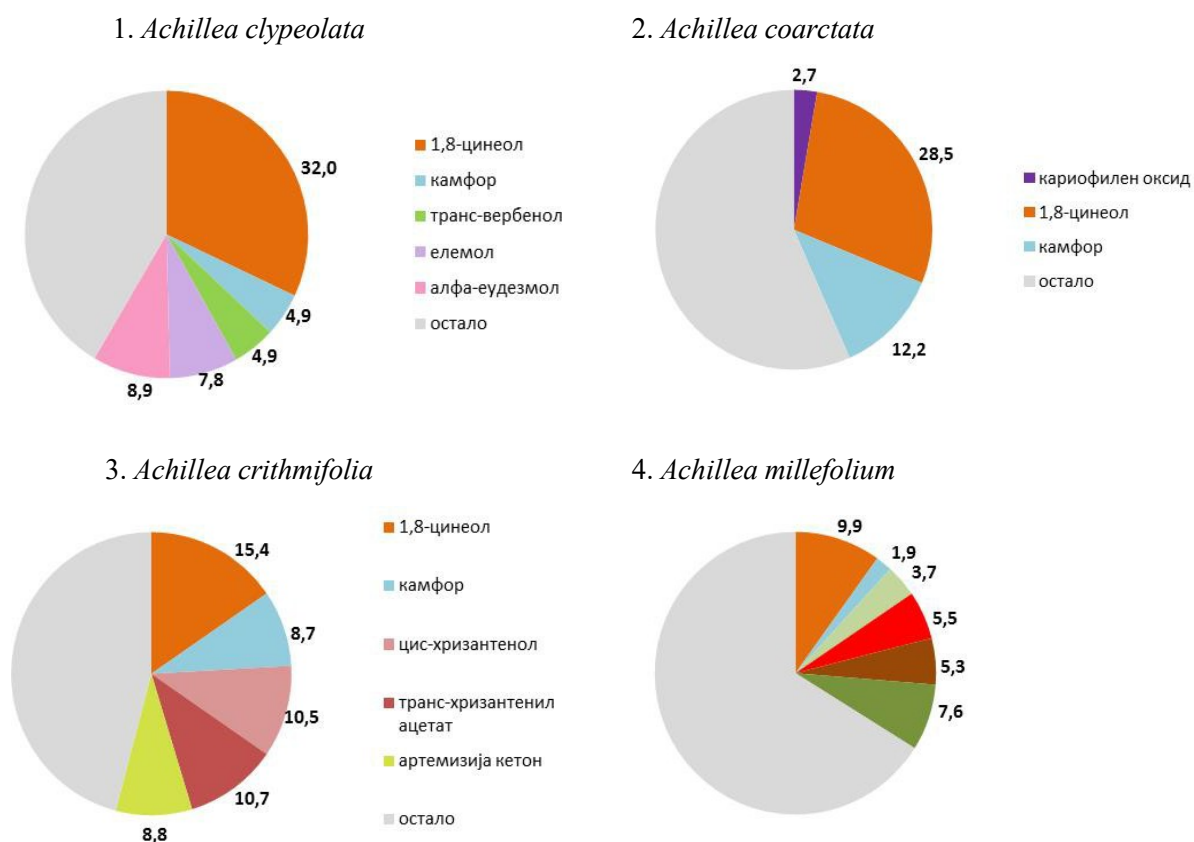
У етарском уљу хајдучке траве, *Achillea millefolium*, изоловане су 82 хемијске компоненте. Оксигеновани монотерпени (ОМ) чине 37,7% уља, док су монотерпенски угљоводоници (МУ) слабије заступљени (12,7%) (графикон 1.4). Међу сесквитерпенима, оксигеноване компоненте (ОС, 16,8%) нешто су слабије заступљене од угљоводоника (СУ, 21,6%). У хемијском профилу главних компоненти доминирају монотерпени: 1,8 цинеол (9,9%), β -пинен (5,5%) и пиперитон (5,3%), као и сесквитерпени: *транс*-кариофилен (7,6%), борнеол (3,7%) и камфор (1,9%), који заједно чине 33,9% уља (слика 8.4). *A. millefolium* из околине Ниша (Сићевачка клисура) у терпенском профилу има виши садржај 1,8 цинеола (28,8%), камфора (11,0%), као и борнеола (5,9%) али сличан садржај β -пинена (5,4%) (Smelcerović et al., 2010).

Све четири испитане врсте рода *Achillea* (Asteraceae) из Пиротског округа сличне су по доминацији или значајној обилности 1,8 цинеола. као и камфора (камфор имају све испитиване врсте, осим *A. millefolium*). а разликују се по значајном садржају *транс*-вербенола и α -судезмола (*A. chrysolepis*), *пара*-мента-1.5-диен-8-ола (*A. coarctata*), *цис*-хризантенола. *транс*-хризантенил ацетата и артемизија кетона (*A. crithmifolia*) и гермакрена Д. β -пинена. пиперитона и *транс*-кариофилена (*A. millefolium*).

1,8 Цинеол, који је забележен у знатном проценту у уљу рода *Achillea* у Пиротском округу, може да се користи у прехранбеној индустрији за ароматизацију пекарских производа, у месној индустрији за ароматизацију месних прерађевина, у индустрији дувана и у традиционалној медицини за третман и лечење респираторних инфекција. Камфор, који је такође у знатном проценту забележен у свим испитаним врстама рода *Achillea* у Пиротском округу, може да послужи за утрљавање у кожу против реуматизма, неуралгија и мијалгија.

У етарском уљу либанотиса, *Seseli libanotis*, изоловано је укупно 80 хемијских компоненти. Доминирају сесквитерпенски и монотерпенски угљоводоници (СУ и МУ, 62,5% и 14,0%, респ.), док су оксигеновани моно- и сесквитерпени слабије заступљени (ОМ и ОС, 0,8% и 13,0%, респ.). У терпенском профилу главних компоненти доминирају:

β -элемен (26,4%), β -кариофилен (9,9%), α -пинен (8,6%), као и α -бисаболол (6,8%) (слика 9.1). Оне заједно чине 51,7% уља. Захваљујући значајном проценту β -элемена, етарско уље либанотиса може се користити у терапији малигних обољења. Ранија истраживања етарских уља либанотиса из Пиротског округа указала су на више β -элемена (40,4%), а мање β -кариофилену и α -пинену (Miladinović et al., 2014).

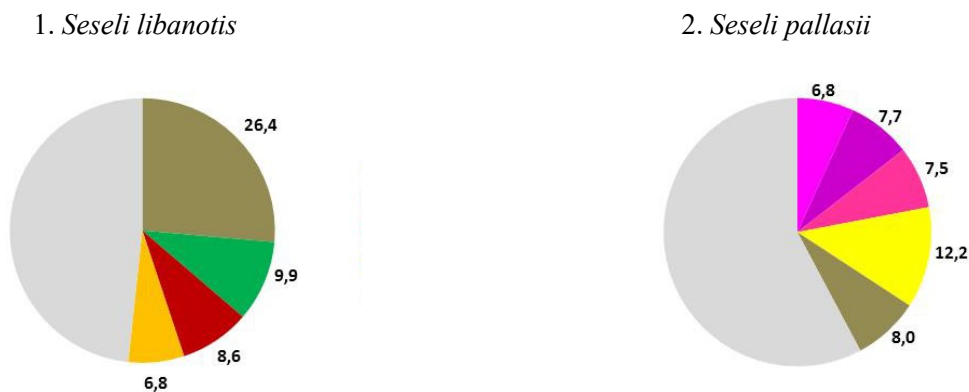


Слика 8. Главне хемијске компоненте етарског уља одабраних врста фамилије Asteraceae

Легенда:

- - 1,8 – цинеол; ■ - камфор; ■ - транс вербенол; ■ - елемол; ■ - α -еудезмол;
- - Кариофилен-оксид; ■ - цис хризантенол; ■ - транс хризантенил ацетат;
- - артемизија кетон; ■ - борнеол; ■ - β -пинен; ■ - пиперитон;
- - транс кариофилен; ■ - остало.

У етарском уљу девесиља, *Seseli pallasii*, изоловане су укупно 74 хемијске компоненте. Монотерпени доминирају, нарочито угљоводоници (МУ, 47,1%), али се у знатном проценту бележе и сесквитерпенски угљоводоници (СУ, 19,5%), док су оксигеновани моно- и сесквитерпени слабије заступљени (ОМ и ОС, 10,2% и 12,8%, тим редом). Међу терпенским компонентама доминирају: лимонен (12,2%), β -елемен (8,0%), мирцен (7,7%), *para*-цимен (7,5%) и сабинен (6,8%) (слика 9.2). Оне заједно чине 42,2% етарског уља (слика 9.2). Лимонен може да послужи као сировина за израду козметичких производа, а β -елемен у терапији малигних болести. Девесиље из источне Србије (локалитет Кравље) има највише α -пинена (27,3%), нешто мање лимонена (9,5%), као и значајне количине β -кариофилена (4,8%) (Stankov Jovanović et al., 2016). Количина α -пинена (48,2%) већа је код девесиља из долине Пека (источна Србија) (Суручић, 2019) у односу на истраживања у Пиротском округу. Овај хемотип из литературе има и значајну количину гермакрена Д (4,1%) и кариофилен оксида (4,4%).



Слика 9. Главне хемијске компоненте етарског уља одабраних врста фамилије Ариасеае

Легенда:

■ – β -елемен;
 ■ – β -кариофилен;
 ■ – α -пинен;
 ■ – α -бисаболол;
 ■ – сабинен;
 ■ – мирцен;
 ■ – *para*-цимен;
 ■ – лимонен;
 ■ – остало.

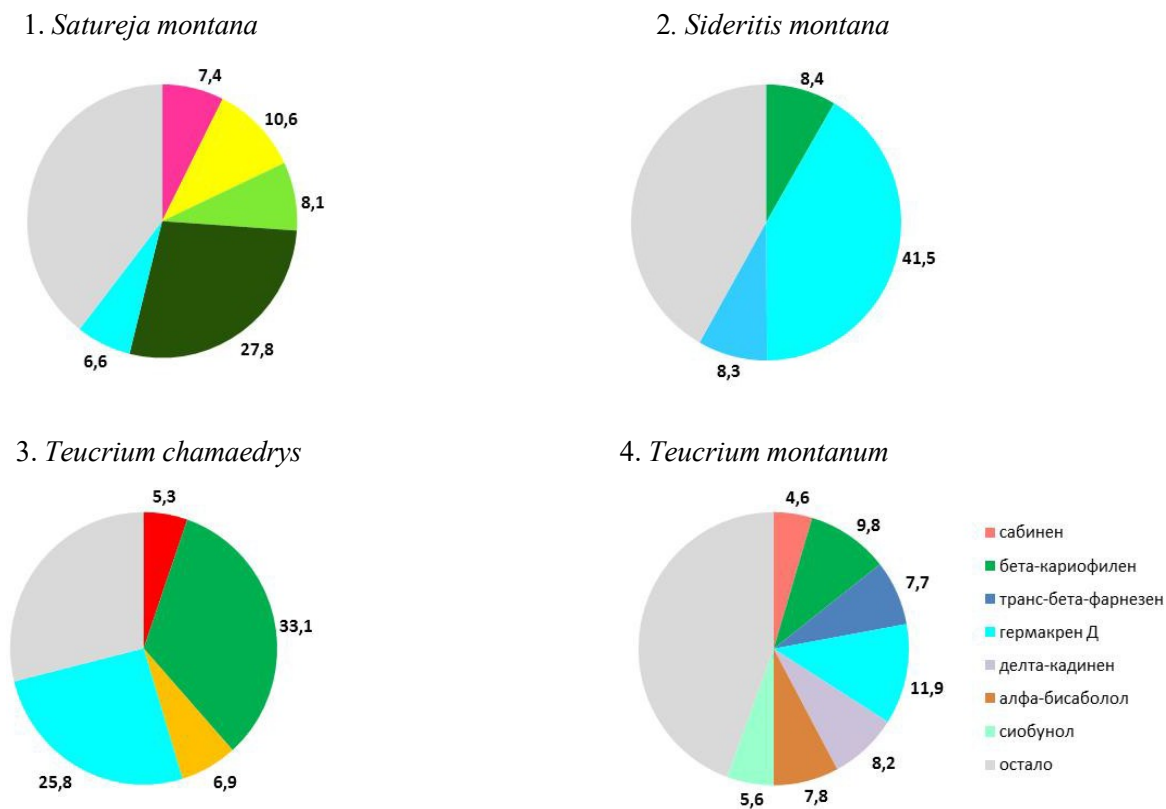
Обе испитиване врсте фамилије *Ariaseae* из Пиротског округа, либанотис и девесиље, у профилу главних терпенских компоненти садрже β -елемен, којег има више код либанотиса него код девесиља (26,4% и 8,0%, респ.). Код девесиља најобилнија компонента је лимонен (12,2%), али обилно су присутни и сабинен, мирцен и *пара*-цимен, који изостају у уљу либанотиса.

У етарском уљу ртањског чаја, *Satureja montana*, из Пиротског округа изоловано је укупно 56 хемијских компоненти. Доминирају монотерпени, и то монотерпенски угљоводоници (МУ, 34,1%), а нарочито су обилни сесквитерпенски угљоводоници (СУ, 50,3%), док су оксигеновани моно- и сесквитерпени били слабије заступљени (ОМ и ОС, 14,1% и 1,2%, респ.). Међу терпенским компонентама доминирају: гераниол (27,8%), лимонен (10,6%), линалол (8,1%), *пара*-цимен (7,4%) и гермакрен Д (6,6%) (слика 10.1). Оне заједно чине 60,5% уља.

Гераниол и лимонен, као главне компоненте етарског уља ртањског чаја, могу да послуже као сировине за израду козметичких производа и то: гераниол, за побољшање мириса козметичких производа, тј. као мирисна компонента у изради парфемских композиција, а лимонен као стабилизатор мириса. Упоређујући хемијске профиле главних терпенских компоненти ртањског чаја (*Satureja montana*) из Пиротског округа са резултатима до којих су дошли методама екстракције етарског уља количина *пара*-цимена је била слична, али карвакрол у резултатима ове студије није био забележен (Vidović, Zeković, Marošanić, Pandurević Todorović, Vladić, 2014). У екстрактима других узорака ртањског чаја, осим карвакрола, има и борнеола (Vladić et al., 2017).

У етарском уљу планинског чистаца, *Sideritis montana*, из Пиротског округа изоловано је 88 хемијских компоненти. Сесквитерпени доминирају. нарочито угљоводоници (СУ, 64,1%), но бележи се и знатан садржај оксигенованих дитерпена (ОД, 13,7%). Међу терпенским компонентама доминирају: гермакрен Д (41,5%), β -кариофилен (8,4%), и 8,13-абиетадиен-18-ол (8,3%) (слика 10.2). Оне заједно чине 58,2% уља. Гермакрен Д, као главна компонента етарског уља, може се изоловати и користити као антимикробно и инсектицидно средство, док значајно присуство β -кариофилена у саставу етарског уља планинског чистаца може да нађе примену у парфимерији. У резултатима из југоисточне Србије уочава се значајна количина *транс*-гераниола (26,1%), тимола (10,3%)

и *транс*-геранил ацетата (7,6%) (Miladinović et al., 2012), док је у презентованим резултатима изражена и количина 8.13-абиетадиен-18-ола (8,3%) (Vladić et al. 2017).



Слика 10. Главне хемијске компоненте етарског уља одабраних врста фамилије Lamiaceae

Легенда:

пара цимен; лимонен; линалол; гераниол; гермакрен Д;
 β -кариофилен; 8.13-абиетадиен-18-ол; β -пинен; α -хумулен;
 сабинен; транс- β -фарнезен; δ -кадинен; α -бисаболол;
 схиобунол; остало.

У етарском уљу подубице, *Teucrium chamaedrys*, из Пиротског округа изоловано је укупно 65 хемијских компоненти. Сесквитерпени доминирају, нарочито угљоводоници (СУ, 82,8%), али има и монотерпенских угљоводоника (МУ, 9,3%), док су оксигеновани

моно- и сесквитерпени слабије заступљени (ОМ и ОС, 1,1% и 3,9%, респ.). Међу терпенским компонентама доминирају: β -кариофилен (33,1%), гермакрен Д (25,8%), α -хумулен (6,9%) и β -пинен (5,3%) (слика 10.3). Оне заједно чине 71,1% уља. Због високог процента β -кариофилена, етарско уље подубице може да се користи у парфимеријској индустрији, а захваљујући присуству гермакрена Д може да нађе примену као антимикробно и инсектицидно средство. У резултатима из Србије и Црне Горе значајна је количина α -пинена (5,3%) и кариофилен оксида (5,5%) (Kovacevic, Lakusic, Ristic, 2001).

У етарском уљу траве иве, *Teucrium montanum*, изоловано је укупно 90 хемијских компоненти. Сесквитерпени доминирају, нарочито угљоводоници (СУ, 52,5%), али има и оксигенованих сесквитерпена (ОС, 27,2%). Међу терпенским компонентама доминирају: гермакрен Д (11,9%), β -кариофилен (9,8%), α -бисаболол (7,8%), као и *транс*- β -фарнезен (7,7%) (слика 10.4). Оне заједно чине 37,2% уља. Захваљујући високом проценту гермакрена Д, етарско уље траве иве може да послужи као антимикробно и инсектицидно средство, док захваљујући присуству β -кариофилена може да пронађе потенцијалну примену у парфимеријској индустрији. У резултатима из југозападне Србије (Јадовник) уочава се значајна количина δ -кадинена (17,2%), β -селинена (8,2%) и α -калакорена (5,0%) (Vuković, Milošević, Sukdolak, Solujić, 2007, 2008). У још неким истраживањима међу обилнијим компонентама су и α -пинен (4,0%) и τ -муролол (4,2%) (Radulović, Dekić, Joksović & Vukićević, 2012).

ЗАКЉУЧЦИ

Десет врста лековитих и ароматичних биљака у Пиротском округу код којих је испитан квантитет и квалитативни састав етарског уља припадају трима фамилијама Asteraceae (*Achillea clypeolata*, *Achillea coarctata*, *Achillea crithmifolia* и *Achillea millefolium*), Apiaceae (*Seseli libanotis* и *Seseli pallasii*) и фамилији Lamiaceae (*Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium chamaedrys* и *Teucrium montanum*).

У погледу квантитета, као и квалитативног састава етарских уља код испитаних 10 врста у Пиротском округу закључено је следеће:

- Значајан принос етарског уља имају: *Seseli libanotis* (1,40%), *Achillea crithmifolia* (0,94%), *Satureja montana* (0,30%) и *Achillea millefolium* (0,25%).

- У хемијском саставу етарског уља рода *Achillea* идентификовано је између 71 до 102 компоненте. Доминирају оксигеновани монотерпени (37,7% - 73,9%). Најобилнији је 1.8 цинеол (9,9% - 32,0%).
- У хемијском саставу етарског уља рода *Seseli* идентификовано је 74-80 компоненти. Доминирају сесквитерпенски и монотерпенски угљоводоници, а најобилнији је β -елемен (12,2% - 26,4%).
- У етарским уљима фамилије Lamiaceae: *Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium chamaedrys* и *T. montanum* идентификовано је 56, 88, 65 и 90 компоненти, респ.
- Код *Satureja montana* доминирају монотерпени, а код преостале три сесквитерпени.
- Доминантне компоненте су: гераниол (27,8%), гермакрен Д (41,5% и 11,9%) и β -кариофилен (33,1%) код *Satureja montana*, *Sideritis montana*, *Teucrium montanum* и *Teucrium chamaedrys*, респ.
- Код скоро свих 10 анализираних врста Пиротског округа утврђен је јединствен терпенски профил етарских уља.

Захвалност: Истраживање је реализовано у оквиру пројекта „Развој техничко-технолошких модела производње и примарне прераде лековитог и ароматичног биља у руралним крајевима Србије, у циљу продуктивног запошљавања становништва (Пиротски округ)“, који је финансирало Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за аграрна плаћања (2021-2022).

Примљено / Received on 16. 09. 2023.

Ревидирано / Revised on 09. 10. 2023.

Прихваћено / Accepted on 11. 10. 2023.

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 39-83

УДК: 634.1 : 338.43.01 (497.11)

DOI: 10.46793/EtnBot23.039CM

изворни рад
original paper

Sustainable use of medicinal forest fruits aimed at stimulating the development of rural economy in the area of the Pirot District

Tatjana T. Ćirković-Mitrović^{1*}, Marija S. Marković¹, Saša M. Eremija¹, Biljana M. Nikolić¹, Aleksandar Ž. Lučić¹, Sabahudin H. Hadrović¹, Ljubinko B. Rakonjac¹

¹Institute of Forestry, 3, Kneza Višeslava, 11030 Belgrade, Serbia

***Autor for correspondence:** Tatjana Ćirković-Mitrović, Institute of Forestry, 3, Kneza Višeslava, 11030 Belgrade, Serbia, Phone: +381 11 3553355, E-mail: tatjana.cirkovic@forest.org.rs

Abstract: Preservation, improvement and sustainable use of the gene pool of forest fruit trees in natural habitats is in line with the general interest of preserving Serbia's biodiversity. A multidisciplinary approach to studying the potential of these species and the opportunities they provide is very significant. Forest fruit trees are important as progenitors of varieties and hybrids of cultivated fruit trees and as rootstocks for grafting high-yielding varieties. The economic aspect of the role of these species is reflected also in the quality of the trunks and their use in the wood industry, as well as their use in the food and pharmaceutical industries.

The research was carried out in the area of Pirot District. Stara Planina Mt dominates the landscape of Pirot District and represents the richest mountain from the aspect of resources of native wild fruit species. Therefore, Pirot District has a significant potential for minimizing the poverty of rural population through sustainable use of forest fruit trees and the conquest of new markets outside of conventional agriculture, where the possibility of using these plant species can be seen. An ethnobotanical study was conducted and the data on knowledge and use of

forest fruit trees were obtained by surveying 571 residents from 144 villages in all four municipalities: Pirot, Babušnica, Bela Palanka, and Dimitrovgrad.

The most famous and the most used forest fruit in the Pirot District is European wild pear (*Pyrus pyraster*), which is mentioned by 57.8% of respondents, then European crab apple (*Malus sylvestris*) which was mentioned by 55.3% respondents, Cornelian cherry (*Cornus mas*), which was mentioned by 38.4% respondents, 29.4% said that they use Midland hawthorn (*Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna*), 25.7% common hazel (*Corylus avellana*, *Corylus colurna*), 10.5% service tree or sorb tree (*Sorbus domestica*), 3.7% wild cherry (*Prunus avium*) and 2.3% cherry plum (*Prunus cerasifera*). The use of rowan (*Sorbus aucuparia*) and wild service tree (*Sorbus torminalis*) were mentioned by only two respondents each, i.e. by 0.4% of the total number of respondents each. They are mainly used for food or medicine.

Collection and processing of forest fruit can be significant direction of development for small family farms in the area of Pirot District. In this way, the use of these plant species encourages the development of the local economy while preserving the ecosystem and biodiversity and represents an important component of the life of poor population. Better conditions can be created for the development of tourism, trade and other activities, as well as significant export potential, which would contribute to the return of the population to this area. However, for the collection and marketing, the possibilities and conditions for plantation cultivation, as well as the processing and finalization of such products in the area of Pirot District, greater support from the state is necessary by means of measures of economic policies and incentives.

Rational collection and marketing of forest fruit (based on continuous monitoring of these species in nature) must be the imperative, in order to preserve them for future generations.

Keywords: medicinal forest fruit trees, sustainable use, stimulation of rural economy development, Pirot District

INTRODUCTION

According to the Strategy of Biological Diversity of the Republic of Serbia for the period from 2011 to 2018 (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 13/2011¹) and the Nature Protection Program of the Republic of Serbia for the period from 2021 to 2023 (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 53/2021²), 88 forest fruit tree species are identified in natural forest communities of the Republic of Serbia, 12 of which show significant decrease in number and genetic diversity. The importance of native fruit species as genetic resources for food and agriculture and especially in fruit breeding, grafting and as a resource which is being collected, is also indicated in these documents.

Many of them have a great economic importance due to the high nutritional value of the fruits, medicinal or honey plant characteristics, or high-quality trunks. These plant species are not important only for preservation of floristic biodiversity, but also for the fauna, since they serve as food for many animal species (Мратинић, Којић, 1998). Even more attention should be paid to the study of forest fruit trees due to the importance of these species, both in preserving and enriching biodiversity, and in the food chain (Ћирковић-Митровић, 2014; Ratknić, Nikolić, Rakonjac, Bilibajkić, 2004).

In general and specific goals of the Strategy of Agriculture and Rural Development of the Republic of Serbia for the period from 2014 to 2024³ the following is stated: *“the Republic of Serbia has favourable soil and climatic conditions for the production of various types of fruit... The importance of this production is reflected in the fact that it enables better use of surfaces in numerous locations and areas with less favourable soil and climatic conditions, including soils with poorer physical, chemical and other properties, as well as surfaces with a greater slope... “*

The inhabitants of rural areas of the Republic of Serbia depend on primary agricultural production to the highest extent. The rural economy possesses significant potential for mitigating poverty of rural population by redirecting to alternative forms of agricultural production, sustainable management of natural heritage, support in establishing micro-enterprises, promotion

¹<https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuid=37964466-d4f6-4ed3-95fc-c5dfb4a2efc8>

²<https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuid=53c7b9e2-9c66-43dc-9520-4a205af3f234>

³<https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2014/85/1>

of eco-tourism, etc. One of the potentials for development of alternative agricultural activity in rural areas is the use of ecological potentials for production of specialised cultures and ones which are in deficit on abandoned agricultural areas and the conquest of new markets out of the conventional food chain, where the potential for use of forest fruit trees is visible.

Due to all the above-mentioned, a multidisciplinary approach to the study of the potential of these species and the opportunities they provide are very important, in the function of their sustainable use from the aspect of diversification of economic activity of the population of rural areas.

The objective of the research is to determine how the demographic characteristics (age, gender) of the respondents influence the knowledge and the use of medicinal forest fruits, as well as spatial ecological characteristics of these species and the opportunities they provide for the economic development of this area from the aspect of diversification of the economic activity of the population.

MATERIAL AND METHODS

The research was conducted in the area of the Pirot District, where an ethnobotanical study was carried out. The data on knowledge and use of medicinal forest fruits were obtained by surveying the population of rural areas in the territory of the Pirot District in all four municipalities, i.e. Pirot, Babušnica, Bela Palanka, and Dimitrovgrad. By filling in the questionnaires containing general data on respondents and specific questions relating to the knowledge of these species, the survey included 571 respondents from 144 villages.

The comparative analysis of the data and modern scientific knowledge on medicinal forest fruit trees was performed and the economic potential of sustainable use of these species was assessed, which would contribute to the economic development of the rural area of the Pirot District.

The Pirot District as an area of research of medicinal forest fruit trees

Why the Pirot District? This area belongs to submontane and mountainous area of eastern Serbia. In this area, the relief is very heterogeneous and differentiated. It consists of

mountains, hills, valleys and fields. The specificity of the climatic, geomorphological, geological and edaphic characteristics is the cause of the great diversity of the vegetation of the entire region.

Stara planina mountain dominates the relief of the Pirot District and represents the richest mountain in terms of resources of all native fruit species, including medicinal ones. Therefore, the Pirot District has a significant potential for mitigating poverty of rural population through sustainable use of forest fruit trees and conquest of new markets, outside of the conventional agriculture, where the possibility of use of these plant species can be seen.

Geographical position and administrative division of the Pirot District

The Pirot District is situated in south-eastern Serbia, and comprises territories of four municipalities: Pirot (it has a status of a city), Bela Palanka, Dimitrovgrad, and Babušnica (Figure 1). It is situated in the central part of the Balkan Peninsula. It covers an area of 2,761 km². It includes 214 settlements, namely Dimitrovgrad with 43 villages, Babušnica with 52 villages, Bela Palanka with 45 villages and Pirot with 70 villages (4 towns and 210 villages).



Figure 1. Geographical position of the Pirot District⁴

⁴ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=883813>

Natural conditions and demographic characteristics of the Pirot District

Relief

The Pirot District belongs to submontane and mountainous area of eastern Serbia with very heterogeneous and differentiated relief (mountains, hills, valleys and plains) (Figure 1). Mountainous relief participates with about 40% of the total area, then hills with about 50%, low hills about 4% and plains about 6%. The height interval of the area ranges from 320 m (Pirotsko polje plain) up to 2,169 m which is the height of Midžor, the highest peak of Stara planina mountain.

Mountains in this area belong to the eastern zone of fold mountains, which belong to Carpathian-Balcanic mountain range, namely: eastern slopes of Suva planina and Svrliške planine (municipality of Bela Palanka), southern slopes of Stara planina, western and central part of Vidlič, Belava, Sedlar, Vlaška planina (municipality of Pirot), Greben mountain and eastern slopes of Vidlič (municipality of Dimitrovgrad).

The largest mountain of the Pirot District is Stara planina. It is one of the largest mountains in Serbia and it stretches along the Bulgarian border. Its western slopes are intersected by deep gorges of Timok and Visočica, and toward Bulgaria they mostly mildly transition into Bulgarian plain along Danube. The highest peak of Stara planina is Midžor with the height of 2,169 m. Other peaks are the following: Srebrna glava (1,933 m), Tri čuke (1,937 m), Tri kladenca (1,967 m) and others. Vidlič mountain stretches to the northeast from Pirot, with the highest peak Basarski kamen (1,377 m). Slightly wavy karst plateau Tepoš stretches to the east from Pirot. It represents the southernmost part of Visočica and southeasternmost part of Stara planina toward the valley of the Nišava river⁵.

⁵ <http://www.sepa.gov.rs/download/UpravOtpad/PirotLPUO.pdf>

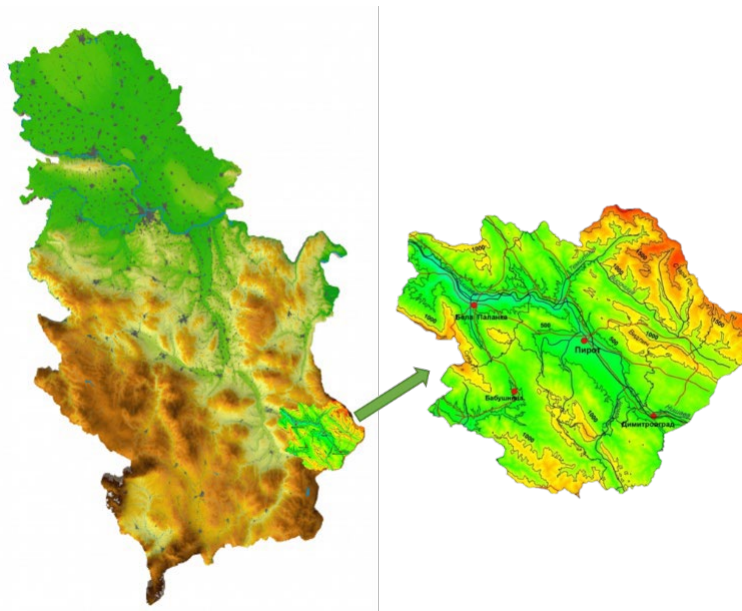


Figure 2. Relief of the Pirot District

Climatic characteristics

In the parts of the Pirot District with lower altitudes a moderate continental climate is represented, and in the mountainous belt above 600 m of altitude the characteristics of submountainous and mountainous climate (Марковић, Ракоњац, Николић, 2020) are more pronounced. Its characteristics are warm summers and wet winters.

The mean annual temperature in the territory of Pirot municipality amounts to about 11°C, the average annual relative humidity is 76.2%, and the average annual cloud cover amounts to 52%. The largest precipitation is in May and June (an average of 67.9 mm and 67.3 mm, respectively), and the smallest is in March: 33.3 mm (Development Plan of the City of Pirot 2021-2028⁶).

Geological substrate and types of soil

The geological substrate is very heterogeneous. The most common are red sandstone and limestone-dolomite parts.

Pedological cover of the Pirot District consists of eutric cambisol, vertisol, podsol, terra rossa, mountainous humus and alluvial soils. In submontane and mountainous regions of the

⁶ <https://www.pirot.rs/index.php/8-cirilica/4927-izrada-plana-razvoja-grad-pirota-za-period-2021-2028-godine-2>

Pirot District the most common are brown soils on various substrates, with mildly acidic to acidic reaction. Soils like eroded vertisol, eutric cambisol, and brown soils are developed on submontane relief. In narrow valleys of mountain rivers alluvial-deluvial deposits of various composition, depth and production value occur. For the agriculture of this region, economically the most important soils are located in the spacious Pirot basin.

Used agricultural land and agricultural estates

According to the data of Statistical Office of the Republic of Serbia, Census of Agriculture for 2018, the used agricultural land in the Pirot District spreads over 46,595 ha. In the structure of the used agricultural land meadows and pastures are dominant with 66.86% - from 65.13% in the municipality of Pirot up to 71.22% in the municipality of Dimitrovgrad (Table 1), followed by ploughland and gardens (28.96%), orchards (3.65%), infields (0.70%) and vineyards (0.63%).

There are 8,686 registered agricultural estates, more than half of which in the municipality of Pirot (52.5%).

Table 1. General data on agricultural estates in 2018⁷

District/ Municipality	Number of estates	Used agricultural land					
		Total	Infields	Ploughland and gardens	Orchards	Vineyards	Meadows and pastures
		Ha					
Pirot	4,557	25,478	159	7,996	477	251	16,595
Babušnica	2,401	8,868	111	2,124	537	1	6,095
Bela Palanka	981	5,470	10	1,545	239	40	3,636
Dimitrovgrad	747	6,778	44	1,830	76	1	4,827
The Pirot District	8,686	46,595	325	13,495	1,329	293	31,153

Demographic characteristics

The basic data on the age structure and gender of the population of the Pirot District by municipalities are presented in Table 2.

⁷ <https://publikacije.stat.gov.rs/G2022/pdf/G202213049.pdf>

Table 2. The basic data on the age structure and gender of the population of the Pirot District by municipalities from 2011.⁴

Data on population		Municipality				The Pirot District
		Pirot	Babušnica	Bela Palanka	Dimitrovgrad	
Age	Up to 15 years	7,267	1,216	1,473	1,141	11,097
	Over 65 years	11,642	3,936	3,046	2,409	21,033
	Active working	39,019	7,155	7,607	6,568	60,349
Gender	Male	29,108	6,261	6,259	5,140	46,768
	Female	28,820	6,046	5,867	4,978	45,711
Number of inhabitants		57,928	12,307	12,126	10,118	92,479

According to the population census from 2011, the number of inhabitants in the territory of the Pirot district was 92,479. There are 12.0% of inhabitants under the age of 15, 22.7% over the age of 65, and active working population comprises 65.3% out of the total number of inhabitants. Male population is more numerous and comprises 50.4% of the total number of inhabitants. There are 49.6% of female population (Table 2).

In the Pirot District, there is a trend of constant decline in the number of inhabitants (Table 3).

Table 3. The number of inhabitants of the Pirot District by municipalities and census years⁸

Municipality	Year of census								
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011	2021*
Pirot	70,049	69,210	68,073	69,285	69,653	67,658	63,791	57,928	52,602
Babušnica	37,532	37,312	34,316	29,033	23,872	19,333	15,734	12,307	9,497
Bela Palanka	29,641	28,756	24,982	21,325	18,744	16,447	14,381	12,126	10,325
Dimitrovgrad	23,063	22,082	18,418	16,365	15,158	13,488	11,748	10,118	8,741
The Pirot District	160,285	157,360	145,789	136,008	127,427	116,926	105,654	92,479	81,165

* number of inhabitants as of 30 June 2021.

⁸ <https://opendata.stat.gov.rs/odata/>

MEDICINAL FOREST FRUIT TREES IN THE PIROT DISTRICT

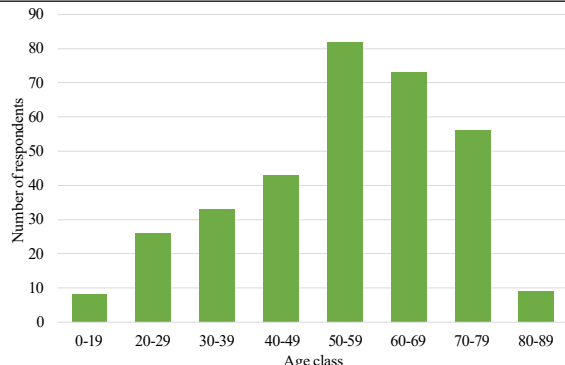
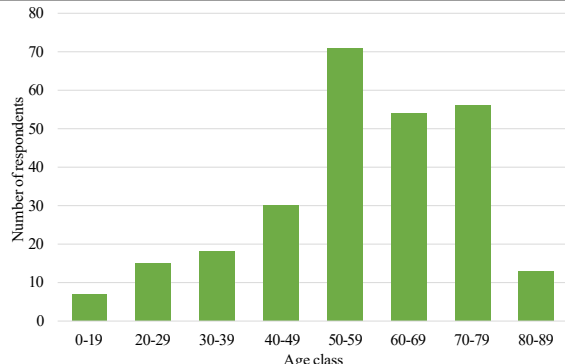
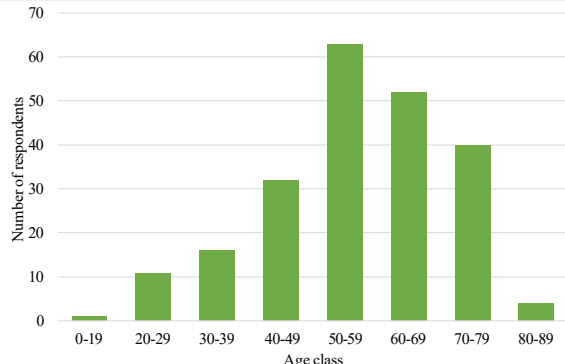
Criteria for the selection of medicinal forest fruit trees for research

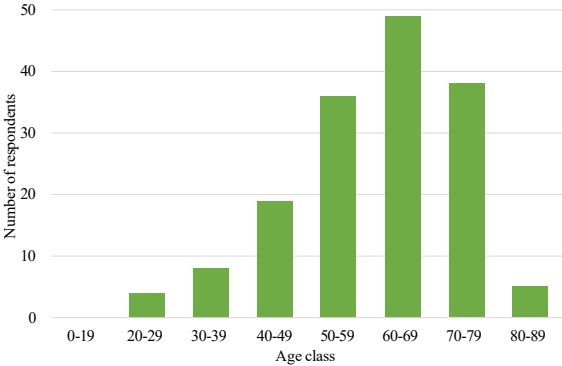
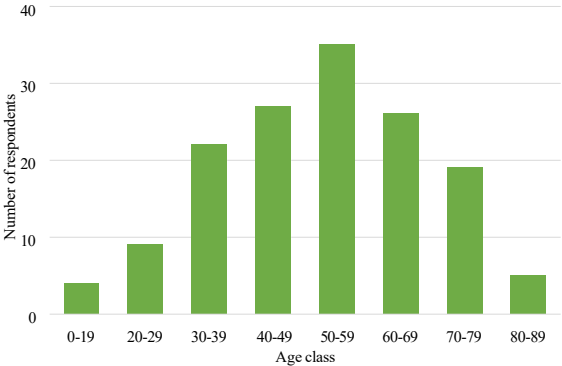
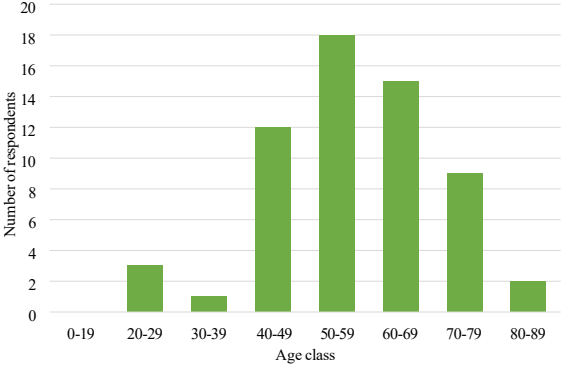
Based on the results of the survey on the knowledge about medicinal forest fruit trees carried out among inhabitants of rural areas on the territory of the Pirot District, as well as on representation of these species in the territory of this district, selection has been made for further research.

An ethnobotanical study has been carried out in the Pirot District. The inhabitants of rural areas in the territory of the Pirot District in all four municipalities, Pirot, Babušnica, Bela Palanka and Dimitrovgrad have been surveyed. The survey included 571 respondents from 144 villages of the Pirot District. The rural population in the above-mentioned municipalities was surveyed about the knowledge and use of medicinal forest fruits by filling in questionnaires that contained general data on the respondents and specific questions relating to the knowledge of these species.

Table 4 shows the forest fruit trees most represented in the surveys on the knowledge and use of these species conducted among the population of rural areas in the Pirot District, with a list of the popular names that are in use.

Table 4. Native forest fruit trees the most represented in the survey on the knowledge and use of these species conducted among the population of rural areas in the Pirot District

No.	Latin name	Popular name	Number and the age structure of the respondents which have the knowledge of the medicinal forest fruit tree																		
1.	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	Divja kruša, diva kruška, divlja kruša, divlja kruška, kruša divlja, kruša divljačka	 <table><caption>Data for Pyrus pyraeaster age structure</caption><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>8</td></tr><tr><td>20-29</td><td>26</td></tr><tr><td>30-39</td><td>33</td></tr><tr><td>40-49</td><td>43</td></tr><tr><td>50-59</td><td>82</td></tr><tr><td>60-69</td><td>73</td></tr><tr><td>70-79</td><td>56</td></tr><tr><td>80-89</td><td>9</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	8	20-29	26	30-39	33	40-49	43	50-59	82	60-69	73	70-79	56	80-89	9
Age class	Number of respondents																				
0-19	8																				
20-29	26																				
30-39	33																				
40-49	43																				
50-59	82																				
60-69	73																				
70-79	56																				
80-89	9																				
2.	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Divlja jabuka, diva jabuka ćiselka, divlja jabuka ćiselica, divlja jabuka ćiselka, jabuka kiselica, kisela jabuka, kiselica, kiselka, kiselka jabuka, ćiselica, ćiselka, ćiselka jabuka	 <table><caption>Data for Malus sylvestris age structure</caption><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>7</td></tr><tr><td>20-29</td><td>15</td></tr><tr><td>30-39</td><td>18</td></tr><tr><td>40-49</td><td>30</td></tr><tr><td>50-59</td><td>71</td></tr><tr><td>60-69</td><td>54</td></tr><tr><td>70-79</td><td>56</td></tr><tr><td>80-89</td><td>13</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	7	20-29	15	30-39	18	40-49	30	50-59	71	60-69	54	70-79	56	80-89	13
Age class	Number of respondents																				
0-19	7																				
20-29	15																				
30-39	18																				
40-49	30																				
50-59	71																				
60-69	54																				
70-79	56																				
80-89	13																				
3.	<i>Cornus mas</i> L.*	Drenka, drenovina, drenjak, drenjina, dren	 <table><caption>Data for Cornus mas age structure</caption><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>1</td></tr><tr><td>20-29</td><td>11</td></tr><tr><td>30-39</td><td>16</td></tr><tr><td>40-49</td><td>32</td></tr><tr><td>50-59</td><td>63</td></tr><tr><td>60-69</td><td>52</td></tr><tr><td>70-79</td><td>40</td></tr><tr><td>80-89</td><td>4</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	1	20-29	11	30-39	16	40-49	32	50-59	63	60-69	52	70-79	40	80-89	4
Age class	Number of respondents																				
0-19	1																				
20-29	11																				
30-39	16																				
40-49	32																				
50-59	63																				
60-69	52																				
70-79	40																				
80-89	4																				

No.	Latin name	Popular name	Number and the age structure of the respondents which have the knowledge of the medicinal forest fruit tree																		
4.	<i>Crataegus</i> sp.		 <table border="1"><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>4</td></tr><tr><td>30-39</td><td>8</td></tr><tr><td>40-49</td><td>19</td></tr><tr><td>50-59</td><td>36</td></tr><tr><td>60-69</td><td>49</td></tr><tr><td>70-79</td><td>38</td></tr><tr><td>80-89</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	4	30-39	8	40-49	19	50-59	36	60-69	49	70-79	38	80-89	5
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	4																				
30-39	8																				
40-49	19																				
50-59	36																				
60-69	49																				
70-79	38																				
80-89	5																				
4.1.	<i>(Cr. laevigata</i>	– Crveni glog,																			
	<i>(Poir.) DC.*,</i>																				
4.2.	<i>Cr. monogyna</i>	– Beli glog (glog,																			
	<i>Jacq.*,</i>	<i>gloginja),</i>																			
4.3.	<i>Cr. pentagyna</i>	– Crni glog																			
	<i>Waldst. & Kit. ex</i>																				
	<i>Willd.)*</i>																				
5.	<i>Corylus</i> sp.**		 <table border="1"><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>4</td></tr><tr><td>20-29</td><td>9</td></tr><tr><td>30-39</td><td>22</td></tr><tr><td>40-49</td><td>27</td></tr><tr><td>50-59</td><td>35</td></tr><tr><td>60-69</td><td>26</td></tr><tr><td>70-79</td><td>19</td></tr><tr><td>80-89</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	4	20-29	9	30-39	22	40-49	27	50-59	35	60-69	26	70-79	19	80-89	5
Age class	Number of respondents																				
0-19	4																				
20-29	9																				
30-39	22																				
40-49	27																				
50-59	35																				
60-69	26																				
70-79	19																				
80-89	5																				
5.1.	<i>Corylus avellana</i>	– Lešnik, lešnjak,																			
	<i>L.</i>	<i>leska,</i>																			
5.2.	<i>Corylus colurna</i>	– Mečja leska,																			
	<i>L.</i>	<i>divoleska</i>																			
6.	<i>Sorbus domestica</i>	Oskoruša, skoruš, skoruša	 <table border="1"><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>3</td></tr><tr><td>30-39</td><td>1</td></tr><tr><td>40-49</td><td>12</td></tr><tr><td>50-59</td><td>18</td></tr><tr><td>60-69</td><td>15</td></tr><tr><td>70-79</td><td>9</td></tr><tr><td>80-89</td><td>2</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	3	30-39	1	40-49	12	50-59	18	60-69	15	70-79	9	80-89	2
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	3																				
30-39	1																				
40-49	12																				
50-59	18																				
60-69	15																				
70-79	9																				
80-89	2																				
	<i>L.</i>																				

No.	Latin name	Popular name	Number and the age structure of the respondents which have the knowledge of the medicinal forest fruit tree																		
7.	<i>Prunus avium</i> L.	Divlja trešnja, diva trešnja	<table><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr><tr><td>0-19</td><td>1</td></tr><tr><td>20-29</td><td>5</td></tr><tr><td>30-39</td><td>4</td></tr><tr><td>40-49</td><td>1</td></tr><tr><td>50-59</td><td>4</td></tr><tr><td>60-69</td><td>3</td></tr><tr><td>70-79</td><td>1</td></tr><tr><td>80-89</td><td>2</td></tr></table>	Age class	Number of respondents	0-19	1	20-29	5	30-39	4	40-49	1	50-59	4	60-69	3	70-79	1	80-89	2
Age class	Number of respondents																				
0-19	1																				
20-29	5																				
30-39	4																				
40-49	1																				
50-59	4																				
60-69	3																				
70-79	1																				
80-89	2																				
8.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	Divlja šljiva, jaralika, džanarika	<table><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr><tr><td>0-19</td><td>1</td></tr><tr><td>20-29</td><td>1</td></tr><tr><td>30-39</td><td>3</td></tr><tr><td>40-49</td><td>2</td></tr><tr><td>50-59</td><td>3</td></tr><tr><td>60-69</td><td>1</td></tr><tr><td>70-79</td><td>2</td></tr><tr><td>80-89</td><td>0</td></tr></table>	Age class	Number of respondents	0-19	1	20-29	1	30-39	3	40-49	2	50-59	3	60-69	1	70-79	2	80-89	0
Age class	Number of respondents																				
0-19	1																				
20-29	1																				
30-39	3																				
40-49	2																				
50-59	3																				
60-69	1																				
70-79	2																				
80-89	0																				
9.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Jarebika	<table><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>0</td></tr><tr><td>30-39</td><td>0</td></tr><tr><td>40-49</td><td>1</td></tr><tr><td>50-59</td><td>0</td></tr><tr><td>60-69</td><td>0</td></tr><tr><td>70-79</td><td>0</td></tr><tr><td>80-89</td><td>1</td></tr></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	0	30-39	0	40-49	1	50-59	0	60-69	0	70-79	0	80-89	1
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	0																				
30-39	0																				
40-49	1																				
50-59	0																				
60-69	0																				
70-79	0																				
80-89	1																				
10.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz.	Brekinja, brstina, brećina	<table><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>0</td></tr><tr><td>30-39</td><td>0</td></tr><tr><td>40-49</td><td>1</td></tr><tr><td>50-59</td><td>0</td></tr><tr><td>60-69</td><td>1</td></tr><tr><td>70-79</td><td>0</td></tr><tr><td>80-89</td><td>0</td></tr></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	0	30-39	0	40-49	1	50-59	0	60-69	1	70-79	0	80-89	0
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	0																				
30-39	0																				
40-49	1																				
50-59	0																				
60-69	1																				
70-79	0																				
80-89	0																				

* – The species is commercial and is subject to the provisions of the Regulation on controlling the use and marketing of wild flora and fauna. Species under the numbers 3, 4 and 5(5.2.) are protected species according to the Rulebook on declaration and protection of strictly protected and protected wild species of plants, animals and fungi and the Regulation on controlling the use and marketing of wild flora and fauna. (“Official Gazette of the Republic of Serbia“, No. 31/2005, 45/2005, 22/2007, 38/2008, 9/2009, 69/2011 and 95/2018 – other regulation).

** – Respondents did not know the difference between common hazel and Turkish hazel, which was also recorded on numerous sites on the researched area.

The population aged between 50 and 70 has the best knowledge of medicinal forest fruit trees. In terms of gender, the ratio is approximately 50%.

Spatial ecological characteristics of the selected forest fruit trees in the Pirot District

Basic characteristics of the selected medicinal forest fruit trees in the Pirot District (Цвјетићанин, Брујић, Перовић, Ступар, 2016; Jovanović, 1991), and also their importance for the use, medicinal properties, time of collection of parts that are used (Марковић, Ракоњац, Николић, 2020), are described according to the number of times they are mentioned by respondents in the Pirot District.

European wild pear (*Pyrus pyraeaster* Burzd.) is a deciduous tree, that reaches the height of up to 20 (25) m. It occurs in the belt of oak forests. The leaf contains tannin, bitter substances, starch and saponizide. Fruits contain 5-10 mg of vitamin C, 6-12% of sugar, up to 4% of pectin and some carotene. Leaf and fruit are used. Fruits are hard and have a pungent taste. They can be eaten only when they are overripe, when they soften and fall off. Delicious fruit teas can be prepared from grated and dried fruits. In fruit growing it is used as a substrate for grafting noble sorts of pears. Leaf is collected in April and May and fruit from July to October.

Respondents said that they use parts of this fruit species in a way that they process fruits into brandy and leaves and fruits are dried for compotes and teas which are drunk in winter.

European crab apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) is a deciduous tree or a shrub, up to 10 m high with a diameter of up to 70 cm. It occurs in the belt of oak forests, and rarely in beech and spruce forests belt. The fruits of European crab apple contain a lot of phosphorus, malic acid, sugar, cellulose and small amounts of vitamins C, B, B2 and carotene. European crab apple has sour and pungent taste. According to Tasić, Šavikin Fodulović, Menković (2001), the fruit

serves to regulate digestion, against chronic constipation, especially in paediatrics; during the summer months it is given against bloody diarrhoea in children. According to the same authors, it is a frequent ingredient of pleasant and refreshing fruit and herb teas. According to Pelagić (2009) it is used against vomiting, rheumatism and kidney stones, against cough and chest pain, sclerosis, headache and stomach pain. Fermented apple juice cleans the blood and thus reduces any internal or external inflammation, and also reduces the amount of cholesterol. The fruit is harvested in late summer or early autumn.

Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) is a slowly-growing shrub or a short tree, up to 8 meters high, with a diameter of over 30 cm and age of over 100 years. It grows in oak forest belt, at the altitudes from 100 m up to 1.300 m, on warmer terrains. The fruit which contains tannin, pectin, sugar, mucilage, organic acids, glycosalic acid, vitamin C is used. Fruits are edible. It is used in folk medicine for stopping diarrhoea. It is harvested in the period from August to October.

Common hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) is a shrub or short tree, up to 10 m high. It inhabits the belt of oak forests, grows in oak, oriental hornbeam, and beech forests, along roads, in meadows, in villages, most often in the 900-1,200 m zone. Flower, leaf, and fruit are used. The fruit contains vitamin C. It is a medicinal species, it acts as an antispasmodic, cardiac, geriatric (Сарић, 1989), cardiotonic, coronary vasodilator, hypotensive, antiarrhythmic (Tasić, Šavikin Fodulović, Menković, 2001). Tea from the common hawthorn flower can be used against sore throat (Сарић, 1989). Common hawthorn flower and fruits are applied in heart diseases, since they increase heart strength and decrease the number of heart beats per minute.

Common hazel (*Corylus avellana* L.) is a deciduous shrub or a short tree, 5 to 10 m high. It is one of the most common shrubs in our forests. It often creates thickets in glades.

Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) is a deciduous tree up to 30 m high, with a diameter of up to 1(2) m. It occurs most often in the belt of beech forests. It also occurs with oaks, hornbeam, and black pine. Bark, leaves and fruit are used in medicine. The leaf and bark are astringents and vasoconstrictors. They are used for the treatment of inflammation of varicose veins, haemorrhoids, against prostate hypertrophy and against heavy flow during menstruation. Hazelnuts with honey are given for rheumatism, anaemia and as a strengthening agent. (Сарић, 1989; Tasić, Šavikin Fodulović, Menković, 2001).

Sorb tree (*Sorbus domestica* L.) is a tree 14(20) m high, with pronounced trunk, round crown and strong roots. It inhabits warm habitats, Hungarian oak and Turkey oak forests, oriental hornbeam and other thermophilic forests, protected from low temperatures and frost. It is spread out, in single-tree mixture. The fruit contains sugar (significantly more fructose than glucose). In overripe fruits there is some alcohol and acetic acid. The fruits also contain malic acid, tannins, nitrogenous substances and a lot of cellulose. They contain vitamin C and carotene. Fruits are eaten fresh, and jams and compotes can be made of them. They are used as a supplement in production of apple brandy or processed into brandy by themselves. They are also added to grapes when making new wine. It is harvested in June, July, August and September.

Wild cherry (*Prunus avium* L.) is a tree 15-20(30) m high, with wide conical crown well pronounced shiny trunk and horizontal branches. Deep, loose, fertile soil, warm and rich in bases suits it, but also shallower soil in the belt of oak and beech forests. It is spread out in all parts of Serbia. Fruit and stalk are used. The fruit contains sugar, water, pectin, vitamins B and C, malic, tartaric and citric acid. The stalk contains – tannin, bitter substances, organic acids, sugar, vitamin C, mineral salts, malic and citric acid, choline and gum. There is glycoside amygdalin in wild cherry seeds. Jam, compote or syrup can be made from wild cherries. The fruits are processed into wine or brandy which is used in folk medicine for stomach diseases. Tea, which is also used in folk medicine, is prepared from the stalks. Leaves may serve as a substitute for tea. They are collected from May to August.

Cherry plum (*Prunus cerasifera* Ehrh.) is a shrub or a tree, 4 to 10 m high, with wide egg-shaped crown. It inhabits oak forest belt or warm beech forests. Cherry plum is rich with vitamin C. It is most often processed into brandy, and rarely into fruit juice, compote, mixed jam or vinegar. It is collected from June to August.

Rowan (*Sorbus aucuparia* L.) is a tree up to 20 m high, with a branchy, bright crown. It grows in the belt of beech and fir forests. Ripe fruits contain sugar (fructose, glucose, sorbose, sucrose), nitrogenous substances, organic acids (mostly malic), vitamin C and a lot of vitamins E and B2. Fruits are very rich source of vitamin A. They contain also alcohol sorbit which is produced by fermentation of sorbose sugar. It has a beneficial effect on diabetes, rheumatism, gall bladder diseases, it reduces the amount of cholesterol in blood and has antibacterial effect. They are also used for production of brandy which is part of some types of vodka, and for

vinegar. It is collected in June, July and August. It is better to pick them for consumption after the first frosts, because then they contain more sugar. When picking, the entire shields should be cut off.

Wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.) is a tree up to 25 m high, with round crown and bark vertically and horizontally shallowly split into scales in the old age. It occurs in single-tree mixture in many oak belt forests (Hungarian oak-Turkey oak, sessile oak-hornbeam, sessile oak). The fruits of wild service tree are similar to medlar. They contain carotenoid, gum, sugar sorbose, vitamin C, tannin, pectin, starch and organic acids. In the past, various alcoholic drinks were made of wild service tree fruits and fruits of other plants from the genus *Sorbus*. In some places they are processed into brandy. They are used as a means to stop diarrhoea, which is where the Latin name comes from. Fruits are collected from June to September.

Sites and types of soil on which individual tress or groups of trees of medicinal forest fruit are registered are presented in Table 5.

The analysed soils generally have favourable physical properties, mostly loamy textural composition, crumbly structure, they are water permeable and loose, which is reflected in the capacity to receive and retain water.

According to chemical properties the analysed soils have acidic to moderately alkaline reaction. According to the content of humus the soils generally have a lot of humus, so the content of matters easily accessible to plants is also higher. The content of humus varies widely. Generally speaking, they are very well supplied with nitrogen and potassium, while phosphorus is in deficit.

Table 5. Spatial ecological characteristics of medicinal forest fruit trees
in the researched area

No.	Municipality	C.M.	Site	Soil
European wild pear (<i>Pyrus pyrastrer</i> Burgsd.)				
1.	Pirot	Rsovcı	Kamina	Medium deep brown soil on limestone
2.	Dimitrovgrad	Poganovo	Manastir	Brown soil on limestone
3.	Dimitrovgrad	Smilovci	Vidlič	Medium deep brown soil
4.	Dimitrovgrad	Smilovci	Vidlič, Marina česma	Medium deep brown soil

No.	Municipality	C.M.	Site	Soil
5.	Dimitrovgrad	Braćeveci	Braćevesko krajište	Limestone humus
6.	Dimitrovgrad	Senokos	Rekike	Limestone humus
European crab apple (<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.)				
1.	Babušnica	Zvonce	Vetrenska reka	Deep fresh brown soil on limestone
Cornelian cherry (<i>Cornus mas</i> L.)				
1.	Dimitrovgrad	Senokos	Rekike	Limestone humus
2.	Dimitrovgrad	Braćeveci	Braćevesko krajište	Limestone humus
3.	Dimitrovgrad	Smilovci	Vidlič	Medium deep brown soil
Midland hawthorn (<i>Crataegus</i> sp.)				
1.	Pirot	Rsovc	Skrivena	Shallow brown on limestone
2.	Pirot	Rsovc	Kamina	Shallow brown on limestone
3.	Dimitrovgrad	Senokos	Rekike	Limestone humus
4.	Dimitrovgrad	Braćeveci	Braćevesko krajište	Limestone humus
Common hazel (<i>Corylus avellana</i> L.)				
1.	Dimitrovgrad	Senokos	Rekike	Limestone humus
2.	Dimitrovgrad	Braćeveci	Braćevesko krajište	Limestone humus
3.	Pirot	Rsovc	Kamina	Shallow brown on limestone
4.	Pirot	Rsovc	Skrivena	Shallow brown on limestone
Turkish hazel (<i>Corylus colurna</i> L.)				
1.	Dimitrovgrad	Smilovci	Vidlič	Medium deep brown soil
2.	Pirot	Rsovc	Kamina	Shallow brown on limestone
3.	Pirot	Krupac	Tepoš	Medium deep brown soil
4.	Dimitrovgrad	Visočki Odorovci	-	Limestone humus
5.	Pirot	Rsovc	Psjak	Brown on limestone
6.	Pirot	Visočka Ržana	Prelaz	Brown on limestone
Sorb tree (<i>Sorbus domestica</i> L.)				
1.	Pirot	Dobri Do	-	Brown on limestone
Wild cherry (<i>Prunus avium</i> L.)				
1.	Dimitrovgrad	Senokos	Rekike, pasture	Limestone humus
2.	Dimitrovgrad	Braćeveci	Braćevesko krajište	Limestone humus
3.	Pirot	Krupac	Tepoš	Medium deep brown soil
4.	Dimitrovgrad	Visočki Odorovci	-	Sandstone, arenaceous loam
Cherry plum (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.)				
1.	Pirot	Rsovc	Skrivena	Shallow brown on limestone
Rowan (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)				
1.	Pirot	Dobri Do	-	Brown on limestone
Wild service tree (<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz.)				
1.	Dimitrovgrad	Trnski Odorovci	Kanjon Jerme	Lithosol

Based on physical chemical properties of the analysed soils it can be concluded that their productivity is in correlation with the depth of physiologically active profile and favourable physical properties, so they can be considered medium to highly productive soils.

Diversification of the population's economic activity through the sustainable use of medicinal forest fruit trees of the Pirot District

Diversification of economic activity is aimed at creating new opportunities for employment in rural areas, and thus reducing dependence on agriculture. It includes a shift from agricultural to non-agricultural activities and support for the establishment and development of micro-enterprises.

The possibility of doing business with medicinal forest fruit trees

The number of enterprises engaged in the organization of purchase, cultivation, processing and export of medicinal plants and also medicinal forest fruits in Serbia is difficult to determine precisely, since many enterprises engage in organization of plant purchase, but also wild animal species, depending of the year and their presence in the nature, that is, of interest of the market and buyers from abroad. Many enterprises change names, re-register or cease to operate after a few years.

Doing business with medicinal forest fruit trees provides the opportunity to start own business in the area of collection, sale or purchase, through collectors, buyers, processors and exporters of products of native fruit species.

According to Nonić, Ranković, Nedeljković (Нонић, Ранковић, Недељковић, 2013), collection consists of the activity of collection and purchase, processing includes activities of primary and secondary processing, and placement can be wholesale (mainly to foreign customers) and retail (own retail facilities, small shops). In the Pirot District, as well as in the whole Serbia, collection of parts of medicinal forest fruit trees is a singular activity of the local population, but also one of the activities of small and medium enterprises (SME), together with purchase (Mandić, 2017; Nonić et al., 2014; Stojanovska, Nadanovska, Stojanovski,

Nedeljković, Nonić, 2012). Purchase is performed in so-called purchase stations. Processing implies the process within which the raw material is processed into a semi-finished product or a final product. Some activities require special tools and machines (dryers, refrigerators, etc.), while others do not. For washing, sorting, cleaning, and cutting, these tools and machines are not necessary, while for freezing, production of tinctures, essential oils, food products, SMEs should own these devices.

By plantation cultivation of medicinal forest fruit trees, significant export potential could be realized through exporting fruits and other medicinal parts of plants. By processing and finalizing the product (construction and development of processing capacities is necessary), the export potential of plantation cultivation could be increased several times.

Procedure for issuing licences for commercial collection

Every year, the Ministry responsible for environmental protection announces a tender for the issuance of a licence for the collection of wild flora, which also includes medicinal forest fruit trees.

Enterprises submit applications for licences based on public annual tenders published in daily newspapers.

Licences for the collection and marketing of wild species of plants are issued based on the Regulation on controlling the use and marketing of wild flora and fauna (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 31/05, 45/05, 22/07, 38/08, 9/09, 69/11 and 95/2018)⁹.

Collection of protected species for the purpose of use and marketing may be performed under the conditions and in a way prescribed by this Regulation and in approved quantity.

Licences are issued by the Ministry for Environmental Protection, based on the opinion of the Institute for Nature Conservation of Serbia.

The Institute for Nature Conservation of Serbia determines contingents (maximum quantities for each species that could be collected from nature in the given year) based on the monitoring of the state in nature and issues licences for collection to enterprises engaged in purchase.

⁹ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/uredba/2008/38/1>

Collecting is permitted only from the area of state-owned land and forests, while collection from privately owned land and forests may be performed only based on the approval of the owner.

From the territory of protected natural areas collection is permitted only if it is foreseen by a special act on the protection regimes of that area and with the consent of the manager of the protected area.

The Regulation also determines the amount of compensation (fee) being 10% of the estimated price for each species, payable to the state by legal entity or entrepreneur, which is the organizer of collection and marketing.

CONCLUSIONS

The advantages of the Pirot District for the development of economic activity of the population by sustainable use of the medicinal forest fruit trees are numerous – favourable geographical position, large resources of free workforce, favourable climatic characteristics, great natural wealth (springs of drinking water, forests, pastures, meadows, etc.).

Large areas of fertile and healthy (chemically, organically and in any other way) unpolluted soil, sufficient quantity and even distribution of precipitation during the vegetation period in submontane and mountainous areas, as well as favourable possibilities for irrigation of significant areas in the Pirot basin, etc., have a positive effect on the development of the Pirot District.

Based on the presented data on the use of medicinal forest fruit trees in rural areas of the Pirot District, which are obtained by surveying rural population in the municipalities of Pirot, Babušnica, Bela Palanka and Dimitrovgrad, it can be concluded that European wild pear is collected and used most often. The use of rowan (*Sorbus aucuparia* L.) and wild service tree (*Sorbus torminalis* L.) were mentioned by only two respondents each, i.e. by 0.32 % out of the total number of respondents.

It is necessary to work systematically on education of population of the researched area so that they, first of all, get to know the forest fruit trees that were mentioned by smaller percent

of the respondents (e.g. rowan and wild service tree), or were not mentioned at all (e.g. Turkish hazel) by randomly selected respondents during the survey, and familiarize them with the sites and habitats in which these species were recorded.

It is necessary to emphasize the possibilities for stimulating the development of rural economy through education of local population about possibilities provided by medicinal forest fruit trees. Since there is a pronounced decrease of the number of inhabitants in rural parts of the district, stimulation of sustainable use of medicinal forest fruit trees for commercial purposes would also provide an increase in the number of inhabitants in these areas, which would have great significance for the development of rural areas in the territory of the Pirot District. Significant export potential could be realised by exporting fruits and other parts of these plants. The export potential could be increased several times by processing and finalizing products (which requires construction and development of processing capacities),

In this way, the use of medicinal forest fruit trees encourages the development of local economy, while preserving ecosystems and biodiversity and represents an important component of the life of poor population. By achieving the above-mentioned conditions, along with the wealth of natural resources, conditions will be created for the development of tourism, trade, and other activities, which would contribute to the return of the population to these areas.

Collection of medicinal forest fruits can be an important direction for development of small family estates in the territory of the Pirot District. However, for collection and marketing, as well as possibilities and conditions for plantation cultivation, processing and finalization of such products in the territory of the Pirot District, greater support from the state is necessary, by means of measures of economic policy and incentives.

Of course, it is necessary to rationally collect and market medicinal forest fruits, which must be based on constant monitoring of the most burdened species in nature, in order to preserve them for future generations.

Acknowledgments: This study was realized within the Agreement on realization and financing of scientific research work of Scientific Research Organizations in 2023, financed by the Ministry of science, technological development and innovation of the Republic of Serbia (no. 451-03-47/2023-01/200027), and within the project „Determining the potential and ways of

sustainable use of wild fruit species from the aspect of diversifying the economic activity of the population of rural areas“ (2022-2023), financed by the Directorate for Agrarian Payments – Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Republic of Serbia.

References:

Цвјетићанин, Р., Брујић, Ј., Перовић, М., Ступар, В. (2016). *Дендрологија*, Београд, Универзитет у Београду, Шумарски факултет.

Ћирковић-Митровић, Т. (2014). *Утицај различитих препарата исхране на морфоанатомске карактеристике садница шумских воћкарица*. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Шумарски факултет.

Jovanović, B. (1991). *Dendrologija*, Beograd, Naučna knjiga.

Mandić, R. (2017). *Ekološko-proizvodni potencijali i unapređenje sistema kontrole sakupljanja, korišćenja i prometa divljih vrsta biljaka, gljiva i životinja u Republici Srbiji*. Doktorska disertacija. Beograd, Univerzitet Singidunum, Fakultet za primenjenu ekologiju „Futura“.

Марковић, М., Ракоњац, Љ., Николић, Б. (2020). *Лековито биље Пиротског округа*, Београд, Институт за шумарство.

Мратинић, Е., Којић, М. (1998). *Самоникле врсте воћака Србије*, Београд, Институт за истраживања у пољопривреди „Србија“.

Нонић, Д., Ранковић, Н., Недељковић, Ј. (2013). Типологија ланаца снабдевања недрвним шумским производима у централној Србији. *Гласник Шумарског факултета*, 108, 145-168. doi: 10.2298/GSF1308147N

Nonić, D., Avdibegović, M., Nedeljković, J., Ranković, N., Marinescu, V., Ioras, F. (2014). Typology of non-wood forest products based Enterprises in Serbia. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(2), 583-587. doi: 10.15835/nbha4229725

Pelagić, V. (2009). *Lekovito bilje*, Beograd, Beoknjiga.

Ratknić, M., Nikolić, B., Rakonjac, Lj., Bilibajkić, S. (2004). Prirodno rasprostranjenje i selekcija voćkarica na području Pirota, Babušnice i Dimitrovgrada. *Zbornik radova Instituta za šumarstvo*, 50-51, 102-111.

Сарић, М. (ур.) (1989). *Лековите биљке СР Србије*, Београд, Српска академија наука и уметности, Одељење природно-математичких наука.

Stojanovska, M., Nadanovska, V., Stojanovski, V., Nedeljković, J., Nonić, D. (2012). The basic characteristics of NTPFs-based Enterprises' Business in Macedonia and Serbia. In: Lj. Rakonjac (ed.), *CD ROM Proceedings from International Scientific Conference „Forests in Future – Sustainable Use, Risks and Challenges“* (pp. 757-765). Belgrade, Institute of Forestry.

Tasić, S., Šavikin Fodulović, K., Menković, N. (2001). *Vodič kroz svet lekovitog bilja*, Beograd, Samostalno izdanje.

Одрживо коришћење лековитих шумских воћкарица у циљу подстицаја развоја руралне економије на подручју Пиротског округа

Татјана Т. Ћирковић-Митровић^{1*}, Марија С. Марковић¹, Саша М. Еремија¹, Биљана М. Николић¹, Александар Ж. Лучић¹, Сабахудин Х. Хадровић¹, Љубинко Б. Ракоњац¹

¹Институт за шумарство, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија

*Аутор за кореспонденцију: Татјана Т. Ћирковић-Митровић, Институт за шумарство, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија, тел. 011 3553355, е-mail: tatjana.cirkovic@forest.org.rs

Сажетак: Очување, унапређење и одрживо коришћење генофонда шумских воћкарица на природним стаништима у складу је са општим интересом очувања биодиверзитета Србије. Веома је значајан мултидисциплинарни приступ проучавању потенцијала ових врста и могућности које пружају. Шумске воћкарице значајне су као родоначелници сорти и хибрида култивисаних воћака и као подлоге за калемљење високородних сорти. Економски аспект улоге ових врста огледа се и у квалитету дебла и коришћењу у дрвној индустрији, као и коришћењу у прехранбеној и фармацеутској индустрији.

Истраживање је вршено на подручју Пиротског округа. Стара планина доминира рељефом Пиротског округа и представља најбогатију планину са аспекта ресурса самониклих воћних врста. Зато Пиротски округ поседује значајан потенцијал за смањење сиромаштва руралне популације кроз одрживо коришћење шумских воћкарица и освајање нових тржишта ван конвенционалне пољопривреде, где се види могућност коришћења ових биљних врста. Спроведена је етноботаничка студија, а подаци о познавању и коришћењу шумских воћкарица добијени су анкетирањем 571 становника из 144 села у све четири општине: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград.

Најпознатија и најчешће коришћена шумска воћкарица у Пиротском округу је дивља крушка (*Pyrus pyraeaster*), која је поменута од стране 57,8% испитаника, затим дивља

јабука (*Malus sylvestris*) коју је поменуло 55,3%, дрен (*Cornus mas*), који је поменут од 38,4% испитаника. 29,4% је изјавило да користи глог (*Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna*), 25,7% леску (*Corylus avellana*, *Corylus colurna*), 10,5% оскорушу (*Sorbus domestica*), 3,7% дивљу трешњу (*Prunus avium*), 2,3% дивљу шљиву (*Prunus cerasifera*). Употребу јаребике (*Sorbus aucuparia*) и брекиње (*Sorbus torminalis*) поменула су само по два испитаника, односно по 0,4% од укупног броја испитаника. Углавном се користе за исхрану или као лек.

Сакупљање и прерада шумских воћкарица може бити значајан правац развоја за мала породична газдинства на подручју Пиротског округа. На овај начин коришћење ових биљних врста подстиче развој локалне економије уз очување екосистема и биодиверзитета и представља важну компоненту живота сиромашног становништва. Могу се створити бољи услови за развој туризма, трговине и других делатности, као и значајан извозни потенцијал, што би допринело повратку становништва на ово подручје. Међутим, за сакупљање и стављање у промет, могућност и услове за плантажно гајење, као и прераду и финализацију оваквих производа на подручју Пиротског округа неопходна је већа подршка државе мерама економске политике и подстицаја.

Рационално сакупљање и стављање у промет шумских воћкарица (засновано на сталном мониторингу ових врста у природи) мора бити императив, како би се оне сачувале за будуће генерације.

Кључне речи: лековите шумске воћкарице, одрживо коришћење, подстицај развоја руралне економије, Пиротски округ

УВОД

Према Стратегији биолошке разноврсности Републике Србије за период од 2011. до 2018. године (Службени гласник РС, бр. 13/2011¹⁰) и Програму заштите природе Републике Србије за период од 2021. до 2023. године (Службени гласник РС, бр.

¹⁰<https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuid=37964466-d4f6-4ed3-95fc-c5dfb4a2efc8>

53/2021¹¹) у природним шумским заједницама Републике Србије идентификовано је 88 шумских воћкарица, од којих је 12 у значајном опадању бројности и са смањеним генетичким диверзитетом. У овим документима се такође указује на значај самониклих воћних врста као генетичких ресурса за храну и пољопривреду, а посебно у оплемењивању воћака, калемљењу и као ресурс који се сакупља.

Многе од њих су од великог економског значаја због високе хранљиве вредности плодова, лековитих или медоносних својстава, квалитетног дебла. Ове биљне врсте нису значајне само за очување биодиверзитета флоре, већ и за фауну, јер многим животињским врстама служе као храна (Мратинић, Којић, 1998). Проучавању шумских воћкарица треба посветити још већу пажњу због значаја ових врста, како у очувању и обогаћивању биодиверзитета, тако и у ланцу исхране (Ћирковић-Митровић, 2014; Ratknić, Nikolić, Rakonjac, Bilibajkić, 2004).

У општим и специфичним циљевима Стратегије пољопривреде и руралног развоја Републике Србије за период 2014-2024. године¹² наводи се да „...*Република Србија има повољне земљишне и климатске услове за производњу различитих врста воћа... Значај ове производње огледа се у томе што омогућава боље коришћење површина на бројним локацијама и подручјима са мање повољним земљишним и климатским условима, укључујући и земљишта лошијих физичких, хемијских и других особина, као и површине са већим нагибом...*“.

Становништво руралних подручја Р. Србије у највећој мери зависи од примарне пољопривредне производње. Рурална економија поседује значајан потенцијал за смањење сиромаштва руралне популације путем преусмеравања на алтернативне облике пољопривредне производње, одрживо управљање природном баштином, подршку код оснивања микропредузећа, промоцију екотуризма, итд. Један од потенцијала за развој алтернативне пољопривредне делатности у руралним подручјима је коришћење еколошких потенцијала за производњу специјализованих и дефицитарних култура на напуштеним пољопривредним површинама и освајање нових тржишта ван конвенционалног ланца исхране, где се види потенцијал коришћења шумских воћкарица.

¹¹ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuid=53c7b9e2-9c66-43dc-9520-4a205af3f234>

¹² <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2014/85/1>

Због свега наведеног, веома је значајан мултидисциплинарни приступ проучавању потенцијала ових врста и могућности које оне пружају, у функцији њиховог одрживог коришћења са аспекта диверзификације економске делатности становништва руралних подручја.

Циљ истраживања је да се утврди како демографске карактеристике (старост, пол) испитаника утичу на познавање и употребу лековитих шумских воћкарица, да се утврде просторно-еколошке карактеристике ових врста и могућности које пружају за економски развој овог краја са аспекта диверзификације економске делатности становништва.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживања су вршена на подручју Пиротског округа, где је спроведена етноботаничка студија. Подаци о познавању и коришћењу лековитих шумских воћкарица добијени су анкетирањем становништва руралних подручја на територији Пиротског округа у све четири општине: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград. Попуњавањем упитника који је садржао опште податке о испитаницима и специфична питања која се односе на познавање ових врста, анкетом је обухваћен 571 испитаник из 144 села.

Извршена је упоредна анализа података и савремених научних сазнања о лековитим шумским воћкарицама и сагледани су економски потенцијали одрживог коришћења ових врста, чиме би се дао допринос економском развоју руралног подручја Пиротског округа.

Пиротски округ као подручје истраживања лековитих шумских воћкарица

Зашто Пиротски округ? Ово подручје припада брдско-планинском подручју источне Србије. У овом крају рељеф је веома хетероген и издиференциран. Састоји се од планина, брда, брежуљака, котлина и поља. Специфичност климатских, геоморфолошких, геолошких и едафских карактеристика узрок је велике разноврсности вегетације читавог региона. Стара планина доминира рељефом Пиротског округа и представља и најбогатију планину са аспекта ресурса свих самониклих воћних врста, па и лековитих. Зато Пиротски

округ поседује значајан потенцијал за смањење сиромаштва руралне популације кроз одрживо коришћење шумских воћкарица и освајање нових тржишта ван конвенционалне пољопривреде, где се види могућност коришћења ових биљних врста.

Географски положај и административна подела Пиротског округа

Пиротски округ се налази у југоисточној Србији, а обухвата територије четири општине: Пирот (има статус Града), Бела Паланка, Димитровград и Бабушница (слика 1). Смештен је у централном делу Балканског полуострва. Заузима површину од 2.761 km². Обухвата 214 насеља, и то Димитровград са 43 села, Бабушницу са 52 села, Бела Паланку са 45 села и Пирот са 70 села (4 градска и 210 сеоских).



Слика 1. Географски положај Пиротског округа¹³

Природни услови и демографске карактеристике Пиротског округа

Релјеф

Пиротски округ припада брдско-планинском подручју источне Србије, са веома хетерогеним и издиференцираним рељефом (планине, брда, брежуљци, котлине и поља)

¹³ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=883813>

(слика 2). Планински рељеф у укупној површини учествује са око 40%, затим брдски око 50%, брежуљкасти око 4% и равничарски око 6%. Висински интервал подручја се креће од 320 m (Пиротско поље), до 2.169 m колико износи висина Миџора, највишег врха Старе планине.

Планине на овом подручју припадају источној зони млађих веначних планина, које улазе у састав карпатско-балканског планинског лука, и то су: источни обронци Суве планине и Сврљишких планина (општина Бела Паланка), јужне падине Старе планине, западни и централни део Видлича, Белави, Седлар, Влашка планина (општина Пирот), планина Гребен и источни обронци Видлича (општина Димитровград).

Највећа планина Пиротског округа је Стара планина. Једна је од највећих планина у Србији и пружа се дуж бугарске границе. Њене западне падине су испресецане дубоким клисурастим долинама Тимока и Височице, а према Бугарској углавном благо прелазе у бугарско Подунавље. Највиши врх Старе планине је Миџор са висином од 2.169 m. Остали врхови су: Сребрна глава (1.933 m), Три чуке (1.937 m), Три кладенца (1.967 m) и други. Североисточно од Пирота пружа се планина Видлич, са највишим врхом Басарски камен (1.377 m). Источно од Пирота се пружа благо заталасана крашка висораван Тепош. Она представља крајњи јужни део Височице и крајњи југоисточни огранак Старе планине према долини Нишаве¹⁴.

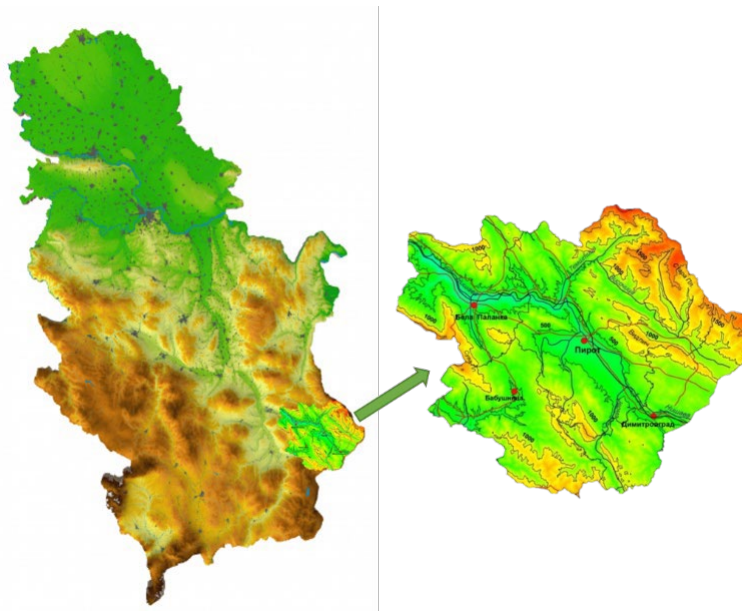
Климатске карактеристике

У деловима Пиротског округа са нижим надморским висинама заступљена је умереноконтинентална клима, а у планинском појасу изнад 600 m надморске висине израженије су карактеристике субпланинске и планинске климе (Марковић, Ракоњац, Николић, 2020). Карактеристична су топла лета и влажне зиме.

Средња годишња температура на подручју општине Пирот износи око 11°C, средња годишња релативна влажност ваздуха је 76,2%, а просечна годишња облачност износи 52%. Највише падавина је у мају и јуну (просечно 67,9 mm и 67,3 mm, тим редом), а најмање у марту 33,3 mm (План развоја Града Пирота 2021-2028¹⁵).

¹⁴ <http://www.sepa.gov.rs/download/UpravOtpad/PirotLPUO.pdf>

¹⁵ <https://www.pirrot.rs/index.php/8-cirilica/4927-izrada-plana-razvoja-grada-pirota-za-period-2021-2028-godine-2>



Слика 2. Рељеф Пиротског округа

Геолошка подлога и типови земљишта

Геолошка подлога је врло хетерогена. Најчешћи су црвени пешчари и кречњачко-доломитске партије.

Педолошки покривач Пиротског округа чине гајњаче, смонице, подзоли, црвенице, планинске црнице и алувијална земљишта. У брдско-планинским крајевима Пиротског округа најзаступљенија су смеђа земљишта на различитим подлогама, благо киселе до киселе реакције. На брежуљкасто-брдском рељефу су развијена земљишта типа еродираних смоница, гајњача и смеђих земљишта. У уским долинама планинских река јављају се алувијално-делувијални наноси различитог састава, дубине и производне вредности. За пољопривреду овога краја, економски најзначајнија земљишта су у пространој Пиротској котлини.

Коришћено пољопривредно земљиште и пољопривредна газдинства

Према подацима Завода за статистику, Попису пољопривреде за 2018. годину, коришћено пољопривредно земљиште у Пиротском округу простире се на 46.595 ха. У структури коришћеног пољопривредног земљишта доминирају ливаде и пашњаци са

66,86% - од 65,13% у општини Пирот, до 71,22% у општини Димитровград (табела 1), следе оранице и баште (28,96%), воћњаци (3,65%), окућнице (0,70%) и виногради (0,63%).

Регистровано је 8.686 пољопривредних газдинстава, од којих преко половине у општини Пирот (52,5%).

Табела 1. Општи подаци о пољопривредним газдинствима у 2018. години¹⁶

Округ/ општина	Број газдинстава	Коришћено пољопривредно земљиште					
		Укупно	Окућнице	Оранице и баште	Воћњаци	Виногради	Ливаде и пашњаци
		ha					
Пирот	4.557	25.478	159	7.996	477	251	16.595
Бабушница	2.401	8.868	111	2.124	537	1	6.095
Бела Паланка	981	5.470	10	1.545	239	40	3.636
Димитровград	747	6.778	44	1.830	76	1	4.827
Пиротски округ	8.686	46.595	325	13.495	1.329	293	31.153

Демографске карактеристике

Основни подаци о старосној структури и полу становништва Пиротског округа по општинама приказани су у табели 2.

Табела 2. Основни подаци о старосној структури и полу становништва Пиротског округа по општинама из 2011.⁴

Подаци о становништву		Општина				Пиротски округ
		Пирот	Бабушница	Бела Паланка	Димитровград	
Старост	До 15 година	7.267	1.216	1.473	1.141	11.097
	Преко 65 година	11.642	3.936	3.046	2.409	21.033
	Радно активно	39.019	7.155	7.607	6.568	60.349
Пол	Мушки	29.108	6.261	6.259	5.140	46.768
	Женски	28.820	6.046	5.867	4.978	45.711
Број становника		57.928	12.307	12.126	10.118	92.479

¹⁶ <https://publikacije.stat.gov.rs/G2022/pdf/G202213049.pdf>

Према попису становништва из 2011. године, број становника на територији Пиротског округа износио је 92.479. Становника до 15 година старости има 12,0%, преко 65 година старости 22,7%, а радно активно становништво чини 65,3% од укупног броја становника. Мушка популација је бројнија, чини 50,4% укупног броја становника. Жена има 49,6% (табела 2).

У Пиротском округу је присутан тренд константног опадања броја становника (табела 3).

Табела 3. Број становника Пиротског округа по општинама и пописним годинама¹⁷

Општина	Година пописа								
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011	2021*
Пирот	70.049	69.210	68.073	69.285	69.653	67.658	63.791	57.928	52.602
Бабушница	37.532	37.312	34.316	29.033	23.872	19.333	15.734	12.307	9.497
Бела Паланка	29.641	28.756	24.982	21.325	18.744	16.447	14.381	12.126	10.325
Димитровград	23.063	22.082	18.418	16.365	15.158	13.488	11.748	10.118	8.741
Пиротски округ	160.285	157.360	145.789	136.008	127.427	116.926	105.654	92.479	81.165

* број становника на дан 30.06.2021.

Лековите шумске воћкарице у Пиротском округу

Критеријум за избор лековитих шумских воћкарица за истраживање

На основу резултата анкете о познавању лековитих шумских воћкарица спроведене над становништвом руралних подручја на територији Пиротског округа, али и заступљености ових врста на подручју овог округа, направљен је избор за даља истраживања.

У Пиротском округу спроведена је етноботаничка студија. Анкетирано је становништво руралних подручја на територији Пиротског округа у све четири општине: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград. Анкетом је обухваћен 571 испитаник из 144 села Пиротског округа. Сеоско становништво у наведеним општинама је

¹⁷ <https://opendata.stat.gov.rs/odata/>

анкетирано о познавању и коришћењу лековитих шумских воћкарица попуњавањем упитника који је садржао опште податке о испитаницима и специфична питања, која се односе на познавање ових врста.

У табели 4 приказане су шумске воћкарице најзаступљеније у анкетама о познавању и коришћењу ових врста спроведеним над становништвом руралних подручја у Пиротском округу, са навођењем народних назива који се примењују.

Табела 4. Самоникле шумске воћкарице најзаступљеније у анкетама о познавању и коришћењу ових врста спроведеним над становништвом руралних подручја у Пиротском округу

Р.бр.	Латински назив	Народни назив	Број и старосна структура испитаника који познају лековиту шумску воћкарицу																		
1.	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	дива круша, дива крушка, дивља круша, дивља крушка, круша дивља, круша дивљачка	<table><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr><tr><td>0-19</td><td>8</td></tr><tr><td>20-29</td><td>26</td></tr><tr><td>30-39</td><td>33</td></tr><tr><td>40-49</td><td>43</td></tr><tr><td>50-59</td><td>82</td></tr><tr><td>60-69</td><td>73</td></tr><tr><td>70-79</td><td>56</td></tr><tr><td>80-89</td><td>9</td></tr></table>	Age class	Number of respondents	0-19	8	20-29	26	30-39	33	40-49	43	50-59	82	60-69	73	70-79	56	80-89	9
Age class	Number of respondents																				
0-19	8																				
20-29	26																				
30-39	33																				
40-49	43																				
50-59	82																				
60-69	73																				
70-79	56																				
80-89	9																				
2.	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	дивља јабука, дива јабука ћиселка, дивља јабука ћиселица, дивља јабука ћиселка, јабука киселица, кисела јабука, киселица, киселка, киселка јабука, ћиселица, ћиселка, ћиселка јабука	<table><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr><tr><td>0-19</td><td>7</td></tr><tr><td>20-29</td><td>15</td></tr><tr><td>30-39</td><td>18</td></tr><tr><td>40-49</td><td>30</td></tr><tr><td>50-59</td><td>71</td></tr><tr><td>60-69</td><td>54</td></tr><tr><td>70-79</td><td>56</td></tr><tr><td>80-89</td><td>13</td></tr></table>	Age class	Number of respondents	0-19	7	20-29	15	30-39	18	40-49	30	50-59	71	60-69	54	70-79	56	80-89	13
Age class	Number of respondents																				
0-19	7																				
20-29	15																				
30-39	18																				
40-49	30																				
50-59	71																				
60-69	54																				
70-79	56																				
80-89	13																				

Р.бр.	Латински назив	Народни назив	Број и старосна структура испитаника који познају лековиту шумску воћкарицу																		
3.	<i>Cornus mas</i> L.*	дренка, дреновина, дрењак, дрењина, дрен	<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>1</td></tr><tr><td>20-29</td><td>11</td></tr><tr><td>30-39</td><td>16</td></tr><tr><td>40-49</td><td>32</td></tr><tr><td>50-59</td><td>63</td></tr><tr><td>60-69</td><td>52</td></tr><tr><td>70-79</td><td>40</td></tr><tr><td>80-89</td><td>4</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	1	20-29	11	30-39	16	40-49	32	50-59	63	60-69	52	70-79	40	80-89	4
Age class	Number of respondents																				
0-19	1																				
20-29	11																				
30-39	16																				
40-49	32																				
50-59	63																				
60-69	52																				
70-79	40																				
80-89	4																				
4.	<i>Crataegus</i> sp.																				
4.1.	(<i>Cr. laevigata</i> (Poir.) DC.*,	— црвени глог,																			
4.2.	<i>Cr. monogyna</i> Jacq.*,	— бели глог (глог, глогиња),																			
4.3.	<i>Cr. pentagyna</i> Waldst. & Kit. ex Willd.)*	— црни глог																			
			<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>4</td></tr><tr><td>30-39</td><td>8</td></tr><tr><td>40-49</td><td>19</td></tr><tr><td>50-59</td><td>36</td></tr><tr><td>60-69</td><td>49</td></tr><tr><td>70-79</td><td>38</td></tr><tr><td>80-89</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	4	30-39	8	40-49	19	50-59	36	60-69	49	70-79	38	80-89	5
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	4																				
30-39	8																				
40-49	19																				
50-59	36																				
60-69	49																				
70-79	38																				
80-89	5																				
5.	<i>Corylus</i> sp.**																				
5.1.	<i>Corylus avellana</i> L.	— лешник, лешњак, леска,																			
5.2.	<i>Corylus colurna</i> L.	— мечја леска, диволеска																			
			<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>4</td></tr><tr><td>20-29</td><td>9</td></tr><tr><td>30-39</td><td>22</td></tr><tr><td>40-49</td><td>27</td></tr><tr><td>50-59</td><td>35</td></tr><tr><td>60-69</td><td>26</td></tr><tr><td>70-79</td><td>19</td></tr><tr><td>80-89</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	4	20-29	9	30-39	22	40-49	27	50-59	35	60-69	26	70-79	19	80-89	5
Age class	Number of respondents																				
0-19	4																				
20-29	9																				
30-39	22																				
40-49	27																				
50-59	35																				
60-69	26																				
70-79	19																				
80-89	5																				
6.	<i>Sorbus domestica</i> L.	оскоруша, скоруш, скоруша	<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>3</td></tr><tr><td>30-39</td><td>1</td></tr><tr><td>40-49</td><td>12</td></tr><tr><td>50-59</td><td>18</td></tr><tr><td>60-69</td><td>15</td></tr><tr><td>70-79</td><td>9</td></tr><tr><td>80-89</td><td>2</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	3	30-39	1	40-49	12	50-59	18	60-69	15	70-79	9	80-89	2
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	3																				
30-39	1																				
40-49	12																				
50-59	18																				
60-69	15																				
70-79	9																				
80-89	2																				

Р.бр.	Латински назив	Народни назив	Број и старосна структура испитаника који познају лековиту шумску воћкарицу																		
7.	<i>Prunus avium</i> L.	дивља трешња, дива трешња	<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>1</td></tr><tr><td>20-29</td><td>5</td></tr><tr><td>30-39</td><td>4</td></tr><tr><td>40-49</td><td>1</td></tr><tr><td>50-59</td><td>4</td></tr><tr><td>60-69</td><td>3</td></tr><tr><td>70-79</td><td>1</td></tr><tr><td>80-89</td><td>2</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	1	20-29	5	30-39	4	40-49	1	50-59	4	60-69	3	70-79	1	80-89	2
Age class	Number of respondents																				
0-19	1																				
20-29	5																				
30-39	4																				
40-49	1																				
50-59	4																				
60-69	3																				
70-79	1																				
80-89	2																				
8.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	дивља шљива, јаралика, џанарика	<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>1</td></tr><tr><td>20-29</td><td>1</td></tr><tr><td>30-39</td><td>3</td></tr><tr><td>40-49</td><td>2</td></tr><tr><td>50-59</td><td>3</td></tr><tr><td>60-69</td><td>1</td></tr><tr><td>70-79</td><td>2</td></tr><tr><td>80-89</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	1	20-29	1	30-39	3	40-49	2	50-59	3	60-69	1	70-79	2	80-89	0
Age class	Number of respondents																				
0-19	1																				
20-29	1																				
30-39	3																				
40-49	2																				
50-59	3																				
60-69	1																				
70-79	2																				
80-89	0																				
9.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	јаребика	<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>0</td></tr><tr><td>30-39</td><td>0</td></tr><tr><td>40-49</td><td>1</td></tr><tr><td>50-59</td><td>0</td></tr><tr><td>60-69</td><td>0</td></tr><tr><td>70-79</td><td>0</td></tr><tr><td>80-89</td><td>1</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	0	30-39	0	40-49	1	50-59	0	60-69	0	70-79	0	80-89	1
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	0																				
30-39	0																				
40-49	1																				
50-59	0																				
60-69	0																				
70-79	0																				
80-89	1																				
10.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz.	брекиња, брстина, брећина	<table><thead><tr><th>Age class</th><th>Number of respondents</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-19</td><td>0</td></tr><tr><td>20-29</td><td>0</td></tr><tr><td>30-39</td><td>0</td></tr><tr><td>40-49</td><td>1</td></tr><tr><td>50-59</td><td>0</td></tr><tr><td>60-69</td><td>1</td></tr><tr><td>70-79</td><td>0</td></tr><tr><td>80-89</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Age class	Number of respondents	0-19	0	20-29	0	30-39	0	40-49	1	50-59	0	60-69	1	70-79	0	80-89	0
Age class	Number of respondents																				
0-19	0																				
20-29	0																				
30-39	0																				
40-49	1																				
50-59	0																				
60-69	1																				
70-79	0																				
80-89	0																				

* – Врста је комерцијална и на њу се односе одредбе Уредбе о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне. Врсте под редним бројем 3, 4 и 5(5.2.) су заштићене врсте према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива и Уредби о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Сл. гласник РС“, бр. 31/2005, 45/2005, 22/2007, 38/2008, 9/2009, 69/2011 и 95/2018 – други пропис).

** – Испитаници нису правили разлику између леске и мечје леске, која је такође забележена на већем броју локалитета на истраживаном подручју.

Популација старости између 50 и 70 година највише је упозната са лековитим шумским воћкарицама. У погледу полова, однос је приближно око 50%.

Просторно-еколошке карактеристике одабраних шумских воћкарица у Пиротском округу

Основне карактеристике одабраних лековитих шумских воћкарица у Пиротском округу (Цвјетићанин, Брујић, Перовић, Ступар, 2016; Јовановић, 1991), али и њихов значај за употребу, лековита својства, време сакупљања делова који се користе (Марковић и сар., 2020), описане су према томе, колико пута је наведена код анкетираних у Пиротском округу.

Дивља крушка (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.) је листопадно дрво, које достиже висину до 20(25) m. Јавља се у појасу храстових шума. Лист садржи танин, горке материје, скроб и сапонизид. Плодови садрже 5-10 mg витамина С, 6-12% шећера, до 4% пектина и нешто каротина. Користи се лист и плод. Плодови су тврди и опорог су укуса. Могу се јести само када су презрели и нагњили, када омекшају и отпаду. Од иструганих и осушених плодова могу се припремати укусни воћни чајеви. У воћарству се користи као подлога за калемљење племенитих сорти крушака. Сакупља се лист – у априлу и мају, плод – од јула до октобра.

Испитаници су изјавили да делове ове воћне врсте користе тако што плодове прерађују у ракију, а листове и плодове суше за компоте и чајеве, који се пију зими.

Дивља јабука (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) је листопадно дрво или жбун, висине до 10 m и пречника до 70 cm. Јавља се у појасу храстових шума, ређе букових и смрчевих. У плодовима дивље јабуке има доста фосфора, јабучне киселине, шећера, целулозе и малих количина витамина С, В, В2 и каротина. Укус дивљих јабука је кисео и опор. Према

Тасићу, Шавикин Фодуловић и Менковићу (Tasić, Šavikin Fodulović, Menković, 2001), плод служи за регулисање пробаве, против хроничног затвора, поготово у педијатрији; у току летњих месеци даје се против крвавих дијареја код деце. По истим ауторима чест је састојак пријатних и освежавајућих воћних и народних чајева. Према Пелагићу (Pelagić, 2009) користи се против повраћања, реуме и камена у бубрегу, против кашља и болова у грудима, против склерозе, против главобоље и болова у стомаку. Јабукова шира чисти крв и тиме умањује свако унутрашње и спољашње запаљење, а смањује и количину холестерола. Плод се бере крајем лета или почетком јесени.

Дрен (*Cornus mas* L.) је жбун или ниско дрво спорог раста, до 8 m високо, пречника до преко 30 cm и старости до преко 100 година. Расте у појасу храстових шума, на надморским висинама од 100 до 1.300 m, на топлијим теренима. Користи се плод који садржи танин, пектин, шећер, слуз, органске киселине, гликосалну киселину, витамин С. Плодови су јестиви. Употребљава се као народни лек за заустављање дијареје. Сакупља се у периоду од августа до октобра.

Бели глог (*Crataegus monogyna* Jacq.) је жбун или ниско дрво, до 10 m високо. Насељава појас храстових шума, расте у шумама храста, грабића, букве, поред путева, на ливадама, по селима, најчешће у зони 900-1.200 m. Користе се цвет, лист, плод. Плод садржи витамин С. Лековита је врста, делује као спазмолитик, кардијак, геријатрик (Сарић, 1989), кардиотоник, коронарни вазодилататор, хипотензив, антиаритмик (Tasić, Šavikin Fodulović, Menković, 2001). Чај од цвета глога може да се користи против болова у грлу (Сарић, 1989). Глогов цвет и плодови глогиње примењују се код срчаних болести, јер појачавају снагу срца и умањују број срчаних откуцаја у минути.

Леска (*Corylus avellana* L.) је листопадни жбун или ниско дрво, висине 5-10 m. Један је од најчешћих жбунова у нашим шумама, често гради честаре на пропланцима. **Мечја леска** (*Corylus colurna* L.) је листопадно дрво висине до 30 m, пречника до 1(2) m. Најчешће се јавља у појасу букових шума. Јавља се такође са храстовима, грабом, црним бором. У медицини се користе кора, лист и плод. Лист и кора су адстрингенси и вазоконстриктори. Користе се за лечење упала проширених вена, хемороида, против хипертрофије простате и против великог одлива у менструацији. Лешници с медом дају се

код реуматизма, малокрвности и као средство за јачање (Сарић, 1989; Tasić, Šavikin Fodulović, Menković, 2001).

Оскоруша (*Sorbus domestica* L.) је дрво 14(20) m високо, израженог дебла, округле крошње и јаког корења. Настањује топла станишта, шуме сладуна и цера, грабића и друге термофилне шуме, заштићене од ниских температура и мразева. Распрострањена је, стабилно примешана. Плод садржи шећере (знатно више фруктозе него глукозе). У презрелом воћу има и нешто алкохола и сирћетне киселине. У плодовима има још и јабучне киселине, танина, азотних материја и доста целулозе. Садрже витамин С и каротен. Плодови се једу свежи, а могу се правити мармеладе и компоти. Употребљавају се и као додатак код производње јабуковаче или се саме прерађују у ракију. Додају се и грожђу код прављења младог вина. Бере се у јуну, јулу, августу и септембру.

Дивља трешња (*Prunus avium* L.) је дрво високо 15-20(30) m, широко купасте крошње, добро израженог сјајног дебла, хоризонталних грана. Одговара јој дубоко, растресито и плодно земљиште, топло и богато базама, али и плиће, у појасу храстових и букових шума. Распрострањена је у свим пределима Србије. Користе се плод и петелка. Садрже: плод – шећер, воду, пектин, витамин В и С, јабучну, винску и лимунску киселину, петелка – танин, горке материје, органске киселине, шећер, витамин С, минералне соли, јабучну и лимунску киселину, холин и гуму. У семенкама дивље трешње има гликозида амигдалина. Из дивљих трешња може се правити мармелада, компот или сируп. Плодови се прерађују у вино или у ракију која се користи као народни лек за болести желуца. Из дршки плода кува се чај, који се такође користи у народној медицини. Листови могу послужити као замена за чај. Сакупљају се од маја до августа.

Цанарика (*Prunus cerasifera* Ehrh.) је жбун или дрво 4-10 m висине, широко-јајасте крошње. Насељава појас храстових шума или топле букове шуме. Дивља шљива богата је витамином С. Најчешће се прерађује у ракију, а ређе у воћне сокове, компоте, мешане мармеладе или сирће. Сакупља се у периоду јун-август.

Јаребика (*Sorbus aucuparia* L.) је дрво високо до 20 m, са разгранатом, светлом крошњом. Расте у појасу буково-јелових шума. Зрели плодови садрже шећер (фруктозу, глукозу, сорбозу, сахарозу), азотне материје, органске киселине (највише јабучну), витамин С и доста витамина Е и В2. Плодови су веома богат извор витамина А. У њима је

присутан и алкохол сорбит, који настаје ферментацијом шећера сорбозе. Повољно делује код дијабетиса, реуматизма, болести жучи, смањује количину холестерола у крви, а има и антибактеријско дејство. Користе се и за печење ракије, која улази у састав неких врста вотки, као и за сирће. Бере се у јуну, јулу и августу. За јело их је боље брати после првих мразева, јер тада садрже више шећера. Приликом брања треба одсецати целе штитове.

Брекиња (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.) је дрво до 25 m високо, округласте крошње, кора у старости уздужно и попречно плитко испуцала на љуспе. Стаблимично је примешана у многим шумама храстовог појаса (сладун-цер, китњак-граб, китњак). Плодови брекиње су слични мушмулама. Садрже каротеноид, гуму, шећер-сорбозу, витамин С, танин, пектин, скроб и органске киселине. Некада су се из брекиња, као и осталих припадника рода Сорбус, правила разна алкохолна пића. Понегде се прерађују у ракију. Користе се и као средство за заустављање дијареје, од чега потиче и латински назив. Плодови се сакупљају од јуна до септембра.

Локалитети и типови земљишта на којима су констатована појединачна или групе стабала лековитих шумских воћкарица приказани су у табели 5.

Анализирана земљишта су у целини повољних физичких особина, углавном иловастог текстурног састава, мрвичасте структуре, водопропустљива и растресита, што се одражава на капацитет примања и задржавања воде.

Према хемијским особинама испитана земљишта су киселе до умерено алкалне реакције. Према садржају хумуса земљишта су углавном јако хумусна, па је и садржај лако приступачних материја биљкама већи. Садржај хумуса варира у широким границама. Посматрано у целини, азотом и калијумом су добро обезбеђена, а фосфор је у дефициту.

Табела 5. Просторно-еколошке карактеристике лековитих шумских воћкарица на подручју истраживања

Р. бр.	Општина	К.О.	Локалитет	Земљиште
Дивља крушка (<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.)				
1.	Пирот	Рсовци	Камина	Сред. дубоко смеђе на кречњаку
2.	Димитровград	Поганово	Манастир	Смеђе на кречњаку
3.	Димитровград	Смиловци	Видлич	Средње дубоко смеђе земљиште

Р. бр.	Општина	К.О.	Локалитет	Земљиште
4.	Димитровград	Смиловци	Видлич, Марина чесма	Средње дубоко смеђе земљиште
5.	Димитровград	Браћевци	Браћевско крајиште	Кречњачка црница
6.	Димитровград	Сенокос	Рекике	Кречњачка црница
Дивља јабука (<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.)				
1.	Бабушница	Звонце	Ветренска река	Дубоко свеже смеђе на кречњаку
Дрен (<i>Cornus mas</i> L.)				
1.	Димитровград	Сенокос	Рекике	Кречњачка црница
2.	Димитровград	Браћевци	Браћевско крајиште	Кречњачка црница
3.	Димитровград	Смиловци	Видлич	Средње дубоко смеђе земљиште
Глог (<i>Crataegus</i> sp.)				
1.	Пирот	Рсовци	Скривена	Плитко смеђе на кречњаку
2.	Пирот	Рсовци	Камина	Плитко смеђе на кречњаку
3.	Димитровград	Сенокос	Рекике	Кречњачка црница
4.	Димитровград	Браћевци	Браћевско крајиште	Кречњачка црница
Леска (<i>Corylus avellana</i> L.)				
1.	Димитровград	Сенокос	Рекике	Кречњачка црница
2.	Димитровград	Браћевци	Браћевско крајиште	Кречњачка црница
3.	Пирот	Рсовци	Камина	Плитко смеђе на кречњаку
4.	Пирот	Рсовци	Скривена	Плитко смеђе на кречњаку
Мечја леска (<i>Corylus colurna</i> L.)				
1.	Димитровград	Смиловци	Видлич	Средње дубоко смеђе земљиште
2.	Пирот	Рсовци	Камина	Плитко смеђе на кречњаку
3.	Пирот	Крупац	Тепош	Средње дубоко смеђе земљиште
4.	Димитровград	Височки Одоровци	-	Кречњачка црница
5.	Пирот	Рсовци	Псјак	Смеђе на кречњаку
6.	Пирот	Височка Ржана	Прелаз	Смеђе на кречњаку
Оскоруша (<i>Sorbus domestica</i> L.)				
1.	Пирот	Добри До	-	Смеђе на кречњаку
Дивља трешња (<i>Prunus avium</i> L.)				
1.	Димитровград	Сенокос	Рекике, пашњак	Кречњачка црница
2.	Димитровград	Браћевци	Браћевско крајиште	Кречњачка црница
3.	Пирот	Крупац	Тепош	Средње дубоко смеђе земљиште
4.	Димитровград	Височки Одоровци	-	Пешчар, песковита иловача
Цанарика (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.)				
1.	Пирот	Рсовци	Скривена	Плитко смеђе на кречњаку
Јаребика (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)				
1.	Пирот	Добри До	-	Смеђе на кречњаку
Брекиња (<i>Sorbus torminalis</i>(L.) Crantz.)				

Р. бр.	Општина	К.О.	Локалитет	Земљиште
1.	Димитровград	Трнски Одоровци	Кањон Јерме	Литосол

На основу физичко-хемијских својстава анализираних земљишта може се закључити да је њихова продуктивност у корелацији са дубином физиолошки активног профила и повољним физичким особинама, те се могу сматрати средње до веома продуктивним земљиштима.

Диверзификација економске делатности становништва кроз одрживо коришћење лековитих шумских воћкарица Пиротског округа

Диверзификација економске делатности усмерена је на стварање нових могућности за запошљавање у руралним подручјима, а самим тим и смањење зависности од пољопривреде. Она укључује преусмеравање са пољопривредних према непољопривредним делатностима и подршку за оснивање и развој микропредузећа.

Могућност пословања са лековитим шумским воћкарицама

Број предузећа која се баве организацијом откупа, гајењем, прерадом и извозом лековитог биља па и лековитих шумских воћкарица у Србији тешко је прецизно утврдити, јер се многа предузећа баве организацијом откупа биљака, али и дивљих животињских врста, у зависности од године и заступљености у природи, односно од интересовања тржишта и купаца из иностранства. Многа предузећа мењају називе, пререгиструју се или после пар година престају са радом.

Пословање са лековитим шумским воћкарицама пружа могућност покретања сопственог бизниса у области сакупљања, продаје или откупа, преко сакупљача, откупљивача, прерађивача и извозника продуката самониклих воћних врста.

Према Нонићу, Ранковићу и Недељковићу (2013), сакупљање се састоји од активности сакупљања и откупа, прерада обухвата активности примарне и секундарне прераде, а пласман може бити „на велико“ (углавном иностраним купцима) и „на мало“ (сопствени малопродајни објекти, мале трговинске радње). У Пиротском округу, као и у

целој Србији, сакупљање делова лековитих шумских воћкарица је појединачна активност локалног становништва, али и једна од активности малих и средњих предузећа (МСП), заједно са откупом (Mandić, 2017; Nonić et al., 2014; Stojanovska, Nadanovska, Stojanovski, Nedeljković, Nonić, 2012). Откуп се врши у тзв. откупним станицама. Прерада подразумева процес у оквиру кога се сировина прерађује у полупроизвод или финални производ. Неке активности захтевају посебне алате и машине (сушаре, хладњаче и др.), док неке не. За прање, класирање, чишћење и сечење ови алати и машине нису неопходни, док за замрзавање, производњу тинктура, етеричних уља, прехранбених производа МСП треба да поседује ове уређаје.

Плантажним гајењем лековитих шумских воћкарица могао би да се оствари значајан извозни потенцијал извозом плодова и других лековитих делова биљака. Прерадом и финализацијом производа (потребна изградња и развој прерадних капацитета), извозни потенцијал од плантажног гајења могао би да се вишеструко увећа.

Процедура за издавање дозвола за комерцијално сакупљање

Министарство надлежно за заштиту животне средине сваке године расписује Конкурс за издавање дозвола за сакупљање дивље флоре, у коју спадају и лековите шумске воћкарице.

Предузећа подnose захтеве за дозволе на основу јавних годишњих конкурса објављених у дневним листовима.

Дозволе за сакупљање и стављање у промет дивљих врста биљака издају се на основу Уредбе о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне (Службени гласник РС, бр. 31/05, 45/05, 22/07, 38/08, 9/09, 69/11 и 95/2018)¹⁸.

Сакупљање заштићених врста ради коришћења и стављања у промет може се вршити под условима и на начин прописан овом уредбом и у количини која је одобрена.

Дозволе издаје Министарство за заштиту животне средине, на основу мишљења Завода за заштиту природе Србије.

¹⁸ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/uredba/2008/38/1>

Завод за заштиту природе Србије утврђује контингенте (максималне количине за сваку врсту које би се у датој години могле сакупити из природе) на основу мониторинга стања у природи и издаје дозволе за сакупљање предузећима која се баве откупом.

Сакупљање је дозвољено само са подручја државног земљишта и шума, док се сакупљање са приватног земљишта и шума може вршити само на основу одобрења власника.

Са подручја заштићених природних добара сакупљање је дозвољено само ако је предвиђено посебним актом о режимима заштите тог подручја и уз сагласност управљача заштићеног подручја.

Уредбом је одређена и висина надокнаде (таксе) од 10% од процењене цене за сваку врсту, коју држави плаћа правно лице или предузетник, организатор сакупљања и промета.

ЗАКЉУЧЦИ

Предности Пиротског округа за развој економске делатности становништва одрживим коришћењем лековитих шумских воћкарица су бројне – повољан географски положај, велики ресурси слободне радне снаге, погодне климатске карактеристике, велико природно богатство (извори пијаће воде, шуме, пашњаци, ливаде, итд.).

Позитиван утицај на развој Пиротског округа имају велике површине плодног и здравог (хемијски, органски и на било који други начин) незагађеног земљишта, довољне количине и равномеран распоред падавина у току вегетационог периода у брдско-планинским крајевима, као и повољна могућност за наводњавање значајних површина у Пиротској котлини и др.

На основу приказаних података о употреби лековитих шумских воћкарица у руралним подручјима Пиротског округа, који су добијени анкетирањем руралног становништва у општинама Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград, може се закључити да се најчешће бере и употребљава дивља крушка. Употребу јаребике (*Sorbus aucuparia* L.) и брекиње (*Sorbus torminalis* L.) поменула су само по два испитаника, односно по 0,32 % од укупног броја испитаника.

Потребно је систематски радити на едукацији становништва на истраживаном подручју, како би се пре свега упознали са шумским воћкарицама, које су у мањем проценту поменуте (пример јаребике и брекиње), или уопште нису ни поменуте (пример мечје леске) од стране случајно одабраних испитаника током анкетирања, упознати их са локалитетима и стаништима на којима су ове врсте забележене.

Потребно је нагласити и могућности за подстицај развоја руралне економије кроз едукацију локалног становништва о могућностима које пружају лековите шумске воћкарице. Пошто је изражено смањење броја становника у руралним деловима округа, поспешивање одрживог коришћења лековитих шумских воћкарица у комерцијалне сврхе обезбедило би и пораст броја становника у тим подручјима, што би имало велики значај за развој сеоских средина на територији Пиротског округа. Могао би да се оствари значајан извозни потенцијал извозом плодова и других делова ових биљака. Прерадом и финализацијом производа (потребна изградња и развој прерадних капацитета), извозни потенцијал могао би да се вишеструко увећа.

На овај начин коришћење лековитих шумских воћкарица подстиче развој локалне економије, уз очување екосистема и биодиверзитета и представља важну компоненту живота сиромашног становништва. Остваривањем поменутих услова, уз богатство природних ресурса, биће створени услови за развој туризма, трговине и других делатности, што би допринело повратку становништва на ова подручја.

Сакупљање лековитих шумских воћкарица може бити значајан правац развоја за мала породична газдинства на подручју Пиротског округа. Међутим, за сакупљање, као и стављање у промет, могућност и услове за плантажно гајење, као и прераду и финализацију оваквих производа на подручју Пиротског округа, неопходна је већа подршка државе мерама економске политике и подстицаја.

Наравно, неопходно је рационално сакупљање и стављање у промет лековитих шумских воћкарица, које мора бити засновано на сталном праћењу и мониторингу најоптерећенијих врста у природи, како би се оне сачувале и за будуће генерације.

Захвалница: Ова истраживања су реализована у оквиру Уговора о реализацији и финансирању научноистраживачког рада научноистраживачких организација у 2023.

години, који финансира Министарство за науку, технолошки развој и иновације Републике Србије (бр. 451-03-47/2023-01/200027) и у оквиру пројекта „Утврђивање потенцијала и начина одрживог коришћења дивљих воћних врста са аспекта диверзификације привредне активности становништва руралних подручја“ (2022-2023), који финансира Управа за аграрна плаћања – Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије.

Примљено / Received on 19. 09. 2023.

Ревидирано / Revised on 10. 10. 2023.

Прихваћено / Accepted on 12. 10. 2023.

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 85-101

УДК: 634.12(497.11Piro)

DOI: 10.46793/EtnBot23.085M

изворни рад
original paper

Traditional use of wild apple (*Malus sylvestris*) in the Pirot District (Serbia)

**Marija S. Marković^{1*}, Dejan S. Pljevljakušić², Biljana M. Nikolić¹, Sonja Z. Braunović¹,
Vesna P. Stankov Jovanović³, Ljubinko B. Rakonjac¹**

¹Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Serbia

²Institute for Medicinal Plants Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade, Tadeuša Košćuška 1,
11000 Belgrade, Serbia

³University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Serbia

*Corresponding author: Marija S. Marković, Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia, Tel.: + 381 64 89 11 833, e-mail: markovicsmarija9@gmail.com

Abstract: A total of 633 informants were surveyed on the knowledge and use of wild fruit species, and 631 informants on knowledge and use of medicinal plants, in the four municipalities of the Pirot District: Pirot, Babušnica, Bela Palanka, and Dimitrovgrad.

Wild apple was mentioned by 316 respondents, i.e. 49.92% of the total number of respondents, according to the first questionnaire. According to the second questionnaire, two respondents reported the internal use of wild apple fruit in the form of vinegar against high cholesterol, one respondent reported the use of the flower in the form of infusion against urinary tract inflammation, and one respondent reported the use of fresh fruit for circulation.

The use against high cholesterol, as well as against urinary tract inflammation, can be considered novelties in our research because they were not mentioned in previously published ethnobotanical papers on the Balkan Peninsula.

Keywords: *Malus sylvestris*, wild fruit species, medicinal use, Pirot District

INTRODUCTION

Wild apple (*Malus sylvestris* Mill.) grows in rare light forests, especially along the edge of forests, in the belt of oak forests (Рашић, 2002). According to Ratknić, Nikolić, Rakonjac and Bilibajkić (2004), it is widespread in mesophilic oak forests in the Pirot District. It is a deciduous tree, medium or small in height, up to 14 m, with grey-brown perennial branches (Јовановић, 1972). Twigs have thorns or they are without them. The leaves are broad, ovate, elliptic or round. It blooms together with the leaves in April or May. The flowers are white, clustered in clusters, with a small number of flowers. The small egg-round fruits, which taper towards the stem, are 2 to 3 cm in diameter, greenish-yellow, or slightly reddish. They ripen in August and September (Јовановић, 1972).

The fruits are hard and have a sour taste. They contain significant amounts of pectin, so it is used for gelling products made from other fruits (Grlić, 1956). The pulp of the apple fruit contains vitamins, and the seeds contain iodine (Марковић, Ракоњац, Николић, 2020).

Туцаков (1990) and Tasić, Šavikin Fodulović and Menković (2001) mentioned the use of wild apple fruit against chronic constipation and diarrhea in children. According to the same authors, wild apple is a frequent ingredient of pleasant and refreshing fruit and traditional teas. According to Pelagić (2009), it is used against vomiting and hiccups, rheumatism and kidney stones, cough and chest pain, sclerosis, headache and stomach pain. The same author states that drinking apple juice cleans the blood more widely and thus reduces any internal and external inflammation, and also reduces the amount of cholesterol.

This study aimed to collect and research traditional knowledge about the use of wild apple in the Pirot District, primarily the fruit of this species as a wild forest fruit species, as well

as knowledge related to the use of wild apple for medicinal purposes. The aim of the research was also to find traditional forms of medicinal use of wild apple, which have not been recorded in previous ethnobotanical research on the Balkan Peninsula.

MATERIAL AND METHODS

Studies on the knowledge and use of wild forest fruit species and the use of medicinal plants were conducted in the form of a population survey. The questionnaires on the knowledge and use of forest fruit species, as well as the knowledge and use of medicinal plants, included residents of 144 villages in four municipalities of the Pirot District: Pirot, Babušnica, Bela Palanka and Dimitrovgrad.

A total of 633 respondents were surveyed with the questionnaire on knowledge and use of wild fruit species, of which 338 were men and 295 were women, and 631 respondents were surveyed with the questionnaire on knowledge and use of medicinal plants, of which 337 were men and 294 were women.

The results of research on the traditional use of wild apple were compared with previous ethnobotanical research on the use of this species on the Balkan Peninsula.

RESULTS

According to the results of the first questionnaire on the knowledge and use of wild forest fruit species, wild apple was mentioned by 316 respondents, i.e. 49.92% of the total number of respondents. The respondents stated that wild apple fruits have a sour taste, so they are rarely used for eating, but they are often used to make vinegar, brandy, or dried for teas, which are drunk during the winter.

The following table shows the numerical data of respondents who mentioned the use of wild apple fruit as a wild fruit species in the Pirot District by municipality, gender and nationality (Table 1).

Table 1. Data on the number of respondents who use wild apple (*Malus sylvestris* L.) as a wild fruit species by the municipality, gender and nationality

Municipality/district	Σ No. of respondents	Men	Women	Serbs	Bulgarians	Roma
Pirot	144	81	63	142	1	1
Babušnica	67	41	26	56	9	2
Bela Palanka	67	35	32	65	0	2
Dimitrovgrad	38	26	12	1	37	0
Pirot District	316	183	133	264	47	5

Apart from the use of wild apple fruit as a wild fruit species in the Pirot District, which was shown in the previous text, a special questionnaire led to results on the medicinal use of wild apple. A total of 4 reports out of a total of 4817 reports about the medicinal use of plants (0.08%) were mentioned by 4 respondents about the traditional use of wild apple for medicinal purposes, of which 2 statements were reported by men and 2 by women. Of these, 3 respondents were of Serbian nationality, and one respondent was of Bulgarian nationality. In the municipality of Pirot, 1 report on the medicinal use of wild apple was given, in the municipality of Babušnica 2 reports, and the municipality of Dimitrovgrad 1 report. In the municipality of Bela Palanka, respondents were not mentioned wild apple for medicinal purposes. The age of the respondents who mentioned the medicinal use of wild apple was 50, 58, 60 and 62 years.

Table 2. Medicinal uses of wild apple mentioned by respondents with parts of plant and forms used

Medicinal use	Number of respondents	Part/parts of the plant	Form
High cholesterol	2	ПЛОД (<i>fructus</i>)	vinegar
Inflammation of the urinary tract	1	ЦВЕТ (<i>flos</i>)	infusion
For circulation	1	ПЛОД (<i>fructus</i>)	fresh fruit

The twice-mentioned medicinal use of wild apple fruit in the form of vinegar was against elevated cholesterol. The use of fresh fruit for circulation was mentioned by one respondent. The

use of wild apple flowers against inflammation of the urinary tract in the form of an infusion was mentioned by one respondent (Table 2).

DISCUSSION

The research results presented in this paper are compared with previous ethnobotanical research on the traditional use of plant species on the Balkan Peninsula.

According to Jarić et al. (2007) on Kopaonik Mt, wild apple fruits are eaten and used for making juices, and also for apple vinegar, which is similar to our research, according to the results of the first questionnaire.

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer, and Saukel (2010) mentioned the use of wild apple in Bosnia against colds, coughs, and as roborantium, which were different medicinal uses, compared to our research.

Pieroni, Giusti and Quave (2011) recorded the use of wild apple fruit against hypertension and fever (in children) during ethnobotanical research in Pešter in Southwestern Serbia, which were different medicinal uses compared to our research. The same authors mentioned that wild apple fruit is good for circulation, which is the same medicinal application as in our research.

Pieroni et al. (2014) mentioned the use of wild apple fruit as food in Eastern Albania, which was identical to our study, as well as the medicinal use of wild apple fruit tea as a diuretic, which was different compared to our study.

Zlatković, Bogosavljević, Radivojević and Pavlović (2014) mentioned the use of wild apple fruit for immune system strengthening, against colds, digestion and against high blood pressure, which were different medicinal applications compared to the results of our research.

Mustafa et al. (2015) mentioned the use of wild apple fruit as wintertime food in Kosovo and Metohija, which was similar to our research.

In the ethnobotanical research on Suva planina Mt in Southeastern Serbia, Jarić et al. (2015) noted that wild apple fruit was used for losing weight and strengthening the constitution, as well as for blood detoxification and against influenza (vinegar mixed with water and honey), which are different medicinal uses compared to our research.

Pieroni, Ibraliu, Abbasi and Papjani-Toska (2015) reported the use of wild apple fruits against wounds and burns (external use), which were different applications compared to our research.

Matejić et al. (2020) mentioned for the Svrlijig and Timok regions the use of wild apple fruits for making vinegar, which was the same as in our research, and the medicinal use for the circulatory system, i.e. blood vessels, in the Svrlijig region, which was the different medicinal application compared to our research.

Mustafa, Hajdari, Pulaj, Quave and Pieroni (2020) mention the use of wild apple as food by the respondents in Štrpce in the southern part of Kosovo and Metohija for making beverages and apple vinegar, which are similar uses, which were also mentioned by the respondents in our research on using wild apple as a wild fruit species. The same authors mentioned the medicinal use against hypertension, and diarrhea, for increased general health, especially for the blood, as well as for rheumatism, which were different medicinal uses compared to our research.

Mullalia et al (2021) in the Anadrina region of Kosovo and Metohija recorded similar uses of wild apple as in our research on the use of wild apple as a wild fruit species: for making an alcoholic beverage (rakija), as well as using fresh fruits as food. The same authors mentioned the medicinal use of wild apple fruits against diabetes, as well as the use of leaves internally: against hypertension, respiratory diseases, and hemorrhoids, and externally: against skin wounds, which were all different uses compared to our research. The same authors also mentioned the use of apple wood for making barrels, which are used to deposit wine.

The medicinal uses of the wild apple fruit against high cholesterol, and the use of the flowers against urinary tract inflammation, were not mentioned in previous ethnobotanical research on the Balkan Peninsula, so the mentioned uses can be considered the novelties of our research.

CONCLUSION

Based on the presented data, which were obtained by surveying the rural population in four municipalities of the Pirot District, it can be concluded that the wild apple (*Malus sylvestris*) is often harvested and used as a wild fruit species, which was mentioned by 49.92% of the

surveyed residents. The respondents mentioned that wild apple fruits have a sour taste, so they rarely use them for eating, and more often they are processed into vinegar, juices, or dried for teas, which they drink in winter.

Regarding the medicinal use of wild apple, respondents reported the use of wild apple fruit against high cholesterol in the form of vinegar and the use of fresh fruit for circulation, as well as the flower in the form of tea against urinary tract inflammation.

Different and new uses, which were mentioned by respondents in the Pirot District in comparison with previous research on the Balkan Peninsula, were the use of apple cider vinegar against high cholesterol and the use of flowers against urinary tract inflammation.

Acknowledgments: This study was realized within the Agreement on realization and financing of scientific research work of Scientific Research Organizations in 2023, financed by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts no. 451-03-47/2023-01/200027, and 451-03-47/2023-01/200003), and within the project „Determining the potential and ways of sustainable use of wild fruit species from the aspect of diversifying the economic activity of the population of rural areas“ (2022-2023), financed by the Directorate for Agrarian Payments – Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Republic of Serbia.

References:

Grlić, Lj. (1956). *Naše samoniklo jestivo bilje*, Zagreb, Poljoprivredni nakladni zavod.

Jarić, S., Popović, Z., Mačukanović-Jocić, M., Đurđević, L., Mijatović, L., Karadžić, B., Mitrović, M., Pavlović, P. (2007). An ethnobotanical study of the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 160-175. doi: 10.1016/j.jep.2006.11.007

Jarić, S., Mačukanović-Jocić, M., Djurdjević, L., Mitrović, M., Kostić, O., Karadžić, B., Pavlović, P. (2015). An ethnobotanical survey of traditionally used plants on Suva planina mountain (south-eastern Serbia). *Journal of Ethnopharmacology* 175 (4), 93-108. doi: 10.1016/j.jep.2015.09.002

Јовановић, Б. (1972). Род *Malus* Mill. У: М. Јосифовић (ур.), *Флора СР Србије IV* (стр. 141-150). Београд, Српска академија наука и уметности, Одељење природно-математичких наука.

Марковић, М., Ракоњац, Љ., Николић, Б. (2020). *Лековито биље Пиротског округа*, Институт за шумарство, Београд.

Matejić, S.J., Stefanović, N., Ivković, M., Živanović, N., Marin, D.P., Džamić, M.A. (2020). Traditional uses of autochthonous medicinal and ritual plants and other remedies for health in Eastern and South-Eastern Serbia. *Journal of Ethnopharmacology*, 261, 28 October 2020, 113186, 1-28. doi: 10.1016/j.jep.2020.113186

Mullalia, B., Mustafa, B., Hajdari, A., Quave, C., Pieroni, A. (2021). Ethnobotany of rural and urban Albanians and Serbs in the Anadrini region, Kosovo. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 68, 1825-1848. doi: 10.1007/s10722-020-01099-9

Mustafa, B., Hajdari, A., Pieroni, A., Pulaj, B., Koro, X., Quave, C.L. (2015). A crosscultural comparison of folk plant uses among Albanians, Bosniaks, Gorani and Turks living in south Kosovo. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11 (39), 1-26. doi: 10.1186/s13002-015-0023-5

Mustafa, B., Hajdari, A., Pulaj, B., Quave, L.C., Pieroni, A. (2020). Medical and food ethnobotany among Albanians and Serbs living in the Shtërpçë/Štrpce area, South Kosovo. *Journal of Herbal Medicine*, 60, 2055-2080. doi: 10.1016/j.hermed.2020.100344

Pelagić, V. (2009). *Lekovito bilje*, Beograd, Beoknjiga.

Pieroni, A., Giusti, M.E., Quave, C.L. (2011). Cross-Cultural Ethnobiology in the Western Balkans: Medical Ethnobotany and Ethnozoology Among Albanians and Serbs in the Pešter Plateau, Sandžak, South-Western Serbia. *Human Ecology*, 39(3), 333-149. doi: 10.1007/s10745-011-9401-3

Pieroni, A., Nedelcheva, A., Hajdari, A., Mustafa, B., Scaltriti, B., Cianfaglione, K., Quave, C. (2014). Local knowledge on plants and domestic remedies in the mountain villages of Peshkopia (Eastern Albania). *Journal of Mountain Science*, 11(1), 180-194. doi: 10.1007/s11629-013-2651-3

Pieroni, A., Ibraliu, A., Mehmood Abbasi, A., Papajami-Toska, V. (2015). An ethnobotanical study among Albanians and Aromanians living in the Rraicë and Mokra areas of Eastern Albania. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 62, 477-500. doi: 10.1007/s10722-014-0174-6

Рашић, А. (2002). *Преживети у природи*, Лапово, Колор прес.

Ratknić, M., Nikolić, B., Rakonjac, Lj., Bilibajkić, S. (2004). Prirodno rasprostranjenje i selekcija voćkarica na području Pirota, Babušnice i Dimitrovgrada (Natural distribution and selection of fruit trees in the region of Pirot, Babušnica and Dimitrovgrad). *Zbornik radova* (Institut za šumarstvo, Beograd), 50-51, 102-111.

Šarić Kundalić, B., Dobeš, C., Klatte-Asselmeyer, V., Saukel, J. (2010). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants in middle, south and west Bosnia and Herzegovina. *Journal of Ethnopharmacology*, 131, 33-55. doi: 10.1016/j.jep.2010.05.061

Tasić, S., Šavikin Fodulović, K., Menković, N. (2001). *Vodič kroz svet lekovitog bilja*, Beograd, Samostalno izdanje.

Туцаков, Ј. (1990). *Лечење биљем : фитотерапија* (5. изд.), Београд, Рад.

Zlatković, B., Bogosavljević, S., Radivojević, A., Pavlović, M. (2014). Traditional use of the native medicinal plant resource of Mt. Rtanj (Eastern Serbia): Ethnobotanical evaluation and comparison. *Journal of Ethnopharmacology*, 151 (1), 704-713. doi: 10.1016/j.jep.2013.11.037

Традиционална употреба дивље јабуке (*Malus sylvestris*) у Пиротском округу (Србија)

Марија С. Марковић^{1*}, Дејан С. Пљевљакушић², Биљана М. Николић¹, Соња З. Брауновић¹, Весна П. Станков Јовановић³, Љубинко Б. Ракоњац¹

¹Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија

²Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд, Тадеуша Кошћушка 1, 11000 Београд, Србија

³Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија

*Аутор за кореспонденцију: Марија С. Марковић, Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, тел. 064 89 11 833, е-mail: markovicsmarija9@gmail.com

Сажетак: Анкетирано је 633 испитаника о познавању и коришћењу шумских воћних врста, а 631 испитаник о познавању и коришћењу лековитих биљака у четири општине Пиротског округа: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград.

Дивља јабука је поменута првим упитником од стране 316 испитаника односно 49,92 % од укупног броја испитаника. По другом упитнику два испитаника пријавила су унутрашњу употребу плода дивље јабуке у виду сирћета против повишеног холестерола,

један испитаник пријавио је употребу цвета у виду инфузума против упале мокраћних канала, и један испитаник употребу свежег плода за циркулацију.

Употреба против повишеног холестерола, као и против упале мокраћних канала могу се сматрати новинама нашег истраживања, јер нису поменуте у претходно публикованим етноботаничким радовима на Балканском полуострву.

Кључне речи: *Malus sylvestris*, самоникла воћна врста, лековита употреба, Пиротски округ

УВОД

Дивља јабука (*Malus sylvestris* Mill.) расте у ретким светлим шумама, а поготово по ободу шума, у појасу храстових шума (Рашић, 2002). Према Ratknić, Nikolić, Rakonjac i Bilibajkić (2004) распрострањена је у мезофилним храстовим шумама у Пиротском округу. То је листопадно дрво, средње или мале висине, до 14 m, сивосмеђих вишегодишњих грана (Јовановић, 1972). Гранчице имају трнове или су без њих. Листови су широки, јајастии, елиптични или округластии. Цвета упоредо са листањем у априлу или мају. Цветови су беле боје, скупљени у цваст гроњу, са малим бројем цветова. Ситни јајасто-округластии плодови, који се сужавају према дршци, пречника су 2 до 3 cm, зеленожути или мало црвенкастии. Сазревају у августу и септембру месецу (Јовановић, 1972).

Плодови су тврди и киселог су укуса. Садрже знатне количине пектина, па се користе за гелирање производа од другог воћа (Grlić, 1956). Пулпа плода јабуке садржи витамине, а семенке садрже јод (Марковић, Ракоњац, Николић, 2020).

Туцаков (1990) и Tasić, Šavikin Fodulović i Menković (2001) помињу употребу плода дивље јабуке против хроничног затвора и против пролива код деце. Према истим ауторима дивља јабука је чест састојак пријатних и освежавајућих воћних и народних чајева. Према Pelagić (2009) користи се против повраћања и штучања, реуме и бубрежног камена, против кашља и болова у грудима, против склерозе, против главобоље и болова у

стомаку. Исти аутор наводи да пијење јабукове шире чисти крв и тиме умањује свако унутрашње и спољашње запаљење, а смањује и количину холестерола.

Циљ овог рада је био прикупити и истражити традиционално знање о употреби дивље јабуке у Пиротском округу, пре свега плода ове врсте као самоникле шумске воћне врсте, као и знања која се тичу употребе дивље јабуке у лековите сврхе. Циљ истраживања је био и пронаћи традиционалне видове лековите употребе дивље јабуке, који у претходним етноботаничким истраживањима на Балканском полуострву до сада нису забележени.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживања о познавању и коришћењу самониклих шумских воћних врста, као и о употреби лековитих биљака су спроведена у форми анкетања становништва. Упитницима о познавању и коришћењу шумских воћних врста, као и познавању и коришћењу лековитих биљака, обухваћени су становници 144 села у четири општине Пиротског округа: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград.

Упитником о познавању и коришћењу самониклих воћних врста анкетирано је укупно 633 испитаника, од чега су 338 били мушкарци, а 295 жене, а упитником о познавању и коришћењу лековитих биљака анкетиран је 631 испитаник, од чега су 337 били мушкарци, а 294 жене.

Резултати истраживања о традиционалној употреби дивље јабуке су упоређени са претходним етноботаничким истраживањима о употреби ове врсте на Балканском полуострву.

РЕЗУЛТАТИ

Према резултатима првог упитника о познавању и коришћењу самониклих шумских воћних врста дивља јабука је поменута од стране 316 испитаника односно 49,92% од укупног броја испитаника. Испитаници су изјавили да су плодови дивље јабуке киселог укуса, па се ређе користе за јело, али их често употребљавају за израду сирћета, ракије, или их суше за чајеве, који се пију у току зиме.

У следећој табели дати су бројчани подаци испитаника који су поменули употребу плода дивље јабуке, као самоникле воћне врсте у Пиротском округу по општинама, полу и националности (табела 1).

Табела 1. Подаци о броју испитаника који користе дивљу јабуку (*Malus sylvestris* L.) као самониклу воћну врсту по општинама, полу и националности

Општина/округ	Σ бр. испитаника	Мушки	Женски	Срби	Бугари	Роми
Пирот	144	81	63	142	1	1
Бабушница	67	41	26	56	9	2
Бела Паланка	67	35	32	65	0	2
Димитровград	38	26	12	1	37	0
Пиротски округ	316	183	133	264	47	5

Осим употребе плода дивље јабуке као самоникле воћне врсте у Пиротском округу, која је приказана у претходном тексту, посебним упитником дошло се до резултата о лековитој употреби дивље јабуке. У 4 изјаве од укупно 4817 изјава о лековитој употреби биљака (0,08%) 4 испитаника навело је традиционалну употребу дивље јабуке за лековите сврхе, од којих су 2 изјаве пријављене од стране мушкараца, а 2 од стране жена. Од тога су 3 испитаника била српске, а један испитаник бугарске националности. У општини Пирот дата је једна изјава о лековитој употреби дивље јабуке, у општини Бабушница 2, а у општини Димитровград једна изјава. У општини Бела Паланка, испитаници нису поменули дивљу јабуку за лековите сврхе. Старост испитаника који су навели лековиту употребу дивље јабуке износила је 50, 58, 60 и 62 године.

Табела 2. Лековите употребе дивље јабуке поменуте од стране испитаника са деловима биљке и обликом у коме се користе

Лековита употреба	Број испитаника	Део / делови биљке	Облик
Повишен холестерол	2	плод (<i>fructus</i>)	сирће
Упала мокраћних канала	1	цвет (<i>flos</i>)	инфуз
За циркулацију	1	плод (<i>fructus</i>)	свеж плод

Два пута поменута лековита употреба плода дивље јабуке у виду сирћета била је против повишеног холестерола. Употребу свежег плода за циркулацију поменуо је један испитаник. Употребу цвета дивље јабуке против упала мокраћних путева у виду инфузума поменуо је један испитаник (табела 2).

ДИСКУСИЈА

Резултати истраживања, који су приказани у овом раду упоређени су са претходним етноботаничким истраживањима о традиционалној употреби биљних врста на Балканском полуострву.

Према Jarić et al. (2007) на Копаонику плодови дивље јабуке се једу и користе за справљање сокова, као и јабуковог сирћета, што је слично као у нашем истраживању, према резултатима првог упитника.

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer, and Saukel (2010) помињу употребу дивље јабуке у Босни против прехладе, кашља и за оснаживање, што су различите лековите употребе, у поређењу са нашим истраживањем.

Pieroni, Giusti and Quave (2011) су у току етноботаничког истраживања на Пештеру у Југозападној Србији забележили употребу плода дивље јабуке против повишеног крвног притиска и грознице (код деце), што су различите примене у поређењу са нашим истраживањем. Исти аутори су поменули да је плод дивље јабуке добар за циркулацију, што је идентична лековита примена као у нашем истраживању.

Pieroni et al. (2014) поменули су употребу плода дивље јабуке у Источној Албанији у исхрани, што је идентично као у нашем истраживању, као и лековиту употребу чаја од плода дивље јабуке као диуретик, што је различито у поређењу са нашим истраживањем.

Zlatković, Bogosavljević, Radivojević and Pavlović (2014) поменули су употребу плода дивље јабуке за јачање организма, против прехладе, за пробаву и против повишеног крвног притиска, што су различите лековите примене у поређењу са резултатима нашег истраживања.

Mustafa et al. (2015) су поменули употребу плода дивље јабуке за исхрану у току зиме на Косову и Метохији, што је слично као у нашем истраживању.

У току етноботаничког истраживања на Сувој планини у Југоисточној Србији, Jarić et al. (2015) су забележили да плод дивље јабуке утиче на смањење телесне тежине и на јачање конституције, као и на детоксификацију крви и против грипа (сирће помешано са водом и медом), што су различите лековите употребе у поређењу са нашим истраживањем.

Pieroni, Ibraliu, Abbasi and Papjani-Toska (2015) навели су употребу плодова дивље јабуке против рана и опекотина (спољашња употреба), што су различите примене у поређењу са нашим истраживањем.

Matejić et al. (2020) наводе за Сврљишки и Тимочки регион употребу плодова дивље јабуке за справљање сирћета, што је исто као у нашем истраживању, као и лековиту употребу у Сврљишком региону за циркулаторни систем, односно крвне судове, што је различита лековита примена у поређењу са нашим истраживањем.

Mustafa, Hajdari, Pulaj, Quave and Pieroni (2020) наводе од стране испитаника у Штрпцу, јужном делу Косова и Метохије, употребу дивље јабуке у исхрани за справљање напитака и јабуковог сирћета, што је слично употребама које су навели и испитаници у нашем истраживању о употреби дивље јабуке као самоникле воћне врсте. Исти аутори су навели лековиту употребу против повишеног крвног притиска, пролива, генерално за опште здравствено стање, посебно за крв, као и притив реуматизма, што су различите лековите примене у поређењу са нашим истраживањем.

Mullalia et al (2021) у региону Анадрини на Косову и Метохији су навели сличне употребе као у нашем истраживању о коришћењу дивље јабуке као самоникле воћне врсте: за справљање алкохолног напитка (ракије), као и коришћење свежих плодова у исхрани. Исти аутори су навели лековиту употребу плодова дивље јабуке против шећерне болести, као и употребу листова изнутра: против повишеног крвног притиска, респираторних болести, хемороида, и споља: против кожних рана, што су све различите употребе у односу на наше истраживање. Исти аутори су поменули и употребу дрвета јабуке за справљање буради која се користе за складиштење вина.

Лековита употреба плода дивље јабуке против повишеног холестерола, као и употреба цвета против упале мокраћних канала, нису поменуте у претходним етноботаничким истраживањима на Балканском полуострву, па се поменуте употребе могу сматрати новинама нашег истраживања.

ЗАКЉУЧАК

На основу приказаних података, који су добијени анкетирањем руралног становништва у четири општине Пиротског округа, може се закључити да се често као самоникла воћна врста бере и употребљава дивља јабука (*Malus sylvestris*), која је поменута од стране 49,92 % анкетираних становника. Испитаници су изјавили да су плодови дивље јабуке киселог укуса, па да се ретко користе за јело, а чешће их прерађују у сирће, сокове, или их суше за чајеве, које пију зими.

Што се тиче лековите употребе дивље јабуке, испитаници су пријавили употребу плода дивље јабуке против повишеног холестерола у виду сирћета и употребу свежег плода за циркулацију, као и цвета у виду чаја против упале мокраћних канала.

Различите и нове употребе, које су наведене од стране испитаника у Пиротском округу у односу на претходна истраживања на Балканском полуострву су: употреба јабуковог сирћета против повишеног холестерола и употреба цвета против упале мокраћних канала.

Захвалница: Ова истраживања су реализована у оквиру Уговора о реализацији и финансирању научноистраживачког рада научноистраживачких организација у 2023. години, који финансира Министарство за науку, технолошки развој и иновације Републике Србије (Уговори бр. 451-03-47/2023-01/200027 и 451-03-47/2023-01/200003) и у оквиру пројекта „Утврђивање потенцијала и начина одрживог коришћења дивљих воћних врста са аспекта диверзификације привредне активности становништва руралних подручја“ (2022-2023), који финансира Управа за аграрна плаћања – Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије.

Примљено / Received on 25. 09. 2023.

Ревидирано / Revised on 25. 10. 2023.

Прихваћено / Accepted on 01. 11. 2023.

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 103-132

УДК: 502.2 : 633.8(497.11)

314.145 : 633.8(497.11)

DOI: 10.46793/EtnBot23.103B

изворни рад
original paper

Natural and sociodemographic potentials of Pirot District (Serbia) for the collection and cultivation of medicinal and aromatic herbs

Sonja Z. Braunović¹, Filip A. Jovanović^{1*}, Biljana M. Nikolić¹, Marija S. Marković¹, Saša M. Eremija¹, Ljubinko B. Rakonjac¹

¹Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11000 Belgrade, Serbia

*Corresponding author: Filip A. Jovanović, Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11000 Belgrade, Serbia, tel. + 381 62 8838 006, e-mail: filip.a.jovanovic@gmail.com

Abstract: The study examines literature and statistical data on the geographical position, environmental conditions, and socio-demographic characteristics of the Pirot District to determine and evaluate the prospects for sustainable collection and cultivation of medicinal and aromatic herbs within the district. To process the data, SWOT and PESTEL analyses were employed.

Our findings reveal a high potential for agricultural development in the district, stemming from its favorable geographical position, suitable climate conditions (sufficient amount and uniform distribution of precipitation during the growing season), extensive area of preserved nature, a wide variety of wild medicinal and aromatic herbs, a favourable average population age (45.4 years), a substantial share of working (65.5%) and agricultural population (32.6%), a large area of agricultural land (111,195.60 hectares), a high number of agricultural farms (11,873),

availability for irrigation and sufficient quantities of natural fertilizers, and the potential for designating fields for organic agricultural production. Only 46.2% of the available agricultural land is currently utilized, with a predominant focus on grain and fodder crops, while the cultivation of medicinal and aromatic herbs remains underrepresented in the area.

Although there is no data on the amount of herbal raw materials collected from nature, existing literature suggests that a third of the total domestic production of medicinal and aromatic herbs is realized in the district. The primary herb cultivated is immortelle (62.5%), along with other herbs, such as lavender (15.1%), lemon balm (5.6%), chamomile (3.8%), coriander (<0.8%), and hyssop (<0.8%).

Based on the data presented, it can be argued that the potential of the district for agricultural production remains largely untapped. A substantial portion of the population, mostly unemployed residents, could be involved in the cultivation of medicinal and aromatic herbs, possibly representing the most lucrative form of agricultural production. Consequently, it can be concluded that the Pirot District, unlike hardly any other region in the Republic of Serbia, offers exceptional conditions for the expansion of organic agriculture. The sustainable utilization of wild plants and the organic production of medicinal and aromatic herbs represent significant opportunities for the economic advancement of local farms.

Keywords: medicinal plants, sustainable use, production, environmental conditions, sociodemographic, Pirot District

INTRODUCTION

Until the middle of the 20th century, the primary source of raw materials in the field of medicinal plants was the spontaneous flora. Even today, a lot of officially recognized drugs are still sourced exclusively from spontaneous flora and have not been cultivated (Степановић, 1998; Степановић, Радановић, 2011). Worldwide, more than 35,000 plant species find use or are collected for medicinal purposes (Dajić Stevanović, 2011). In Europe, approximately 130 to 150 species of medicinal plants are under cultivation, while 150-170 are harvested from their natural habitats. The most commonly cultivated species include cumin, coriander, fennel, milk

thistle, anise, common wormwood, chamomile, St. John's wort, mint, lemon balm, and lavender (Степановић, Радановић, 2011).

Out of the total vascular flora of Serbia, approximately 700 species (or 19.65%) possess medicinal properties, 420 of which (or 11.8% of all plant species) have been given the medicinal status. Furthermore, 279 of these medicinal and aromatic plant species are collected for commercial purposes (Panjković, Amidžić, Mandić, 2000), with over 200 species lacking regulation in terms of collection and trade (Mandić, 2017; Степановић, Радановић, 2011). The more extensive cultivation of medicinal and aromatic herbs in Serbia began in the 1970s. Nearly 50% of medicinal and aromatic herbs in trade in the Republic of Serbia is sourced from plantation cultivation, while the remaining 50% enters the market through the collection from natural flora (Golijan, 2016). Nevertheless, modern science has brought forth new knowledge and developed new methodological procedures and technologies that enable the cultivation of plant species that were formerly exclusively exploited as wild plants (St. John's wort, summer savory and many others) (Степановић, 1998; Степановић, Радановић, 2011). The most commonly cultivated medicinal and aromatic herbs in our country include marshmallow, anise, chamomile, coriander, dill, calendula, common mallow, etc (Степановић, Радановић, 2011). Detailed manuals for the cultivation of medicinal and aromatic herbs in Serbia have been published for approximately 100 species (e.g., Jevđović, Kostić & Todorović, 2011; Kišgeci & Adamović, 1994; Kišgeci, Jelačić & Beatović, 2009). However, manuals for growing medicinal and aromatic herbs following the principles of organic production are available for only 44 species, with 28 of them containing essential oils, such as angelica, anise, basil, summer savory, tarragon, yarrow, chamomile, and St. John's wort (Степановић, Радановић, 2011). Most of these species can be found in nature or on plantations in the Pirot District.

The Pirot District, with an area of 2,761 km², is situated in the central part of the Balkan Peninsula, in southeastern Serbia (Figure 1a). It covers the territory of the municipalities of City of Pirot, Bela Palanka, Dimitrovgrad, and Babušnica (Figure 1b). This region comprises the following 214 settlements: Dimitrovgrad with 43 villages, Babušnica with 52 villages, Bela Palanka with 45 villages, and Pirot with 70 villages (4 urban and 210 rural settlements). The major international road Corridor 10, historically recognized as "*Via militaris*," traverses through

this district, connecting Europe to Asia (Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ, 2021).

Rural areas constitute distinct and complex economic, social, ecological, and spatial regions that, in many countries, encompass more than 70% of the national land area and are inhabited by up to 50% of the population. The majority of rural areas in our country are characterized by sparse population, a concerning trend of depopulation and demographic decline, an aging population, a substantial daily migrations of the non-agricultural and young populations, inadequate infrastructure for transportation, communal services, and basic living amenities, a primary focus on agriculture, and limited diversification of other production and non-production activities, (Панајотовић, 2014).

In line with the goals of conserving natural values, which include the habitat conservation and the expansion of populations of rare, endangered, and critically endangered plant species (ЈП "Srbijašume," 2019), this study aims to determine and assess the potential for establishing sustainable practices for the collection and cultivation of medicinal and aromatic herbs in the Pirot District.

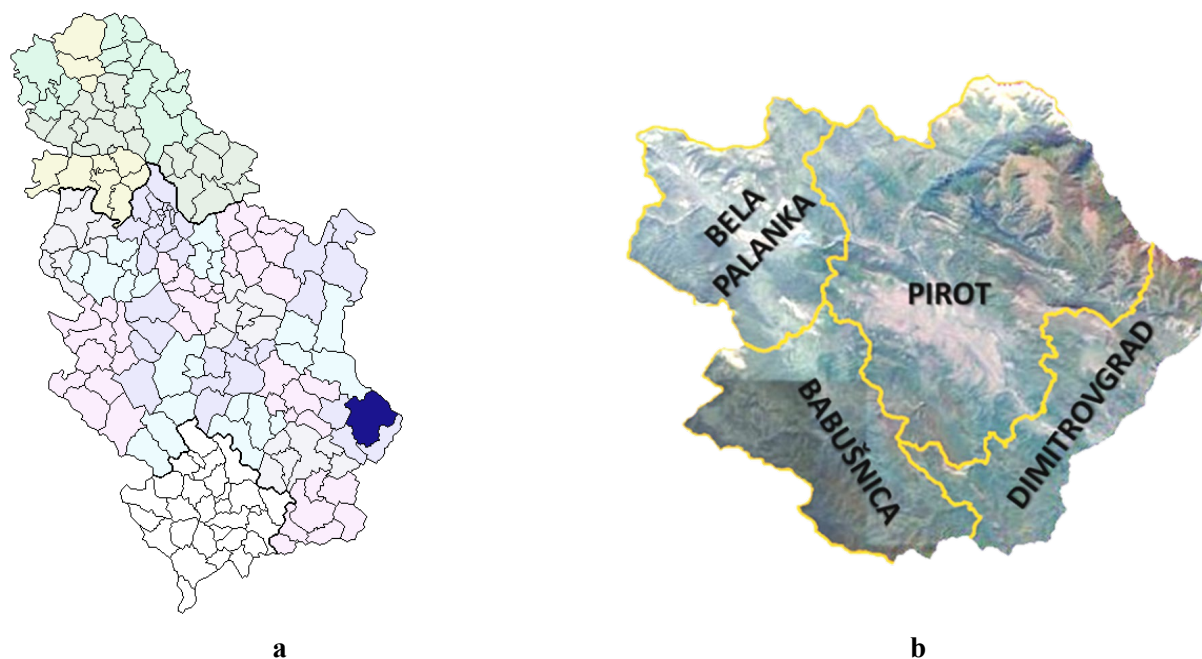


Figure 1. Geographical Position of the Pirot District
Source: a. Wikimedia Commons (2023); b. Original

MATERIAL AND METHODS

The study analyzes both literary and statistical data related to the geographical position, environmental conditions (including climate, topography, hydrographic network, soil types, and biodiversity) and sociodemographic characteristics of the Pirot District (population, average household size, average age, percentage of the population engaged in agriculture, and the number of agricultural farms. The study goal is to assess the current situation and evaluate the potential for the development of sustainable collection and cultivation of medicinal and aromatic herbs within the research area (Agromedia, 2023a, 2023b, 2023c, 2023d; Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ, 2021; ЈП "Srbijašume," 2019; Панајотовић, 2014; Републички завод за статистику, 2011, 2012, 2021).

SWOT and PESTEL analyzes were used for data processing.

RESULTS

The development of a region, whether urban or rural, is determined by the activities of its resident population. In rural areas, agriculture is the primary economic activity. The location of a rural settlement plays a crucial role, be it near a city, in a plain, or in mountains, thus stressing the significance of orographic factors. The development of agricultural activities contributes to the growth of a particular rural settlement (Панајотовић, 2014).

Table 1. Natural Potentials of the Pirot District Important for Collection and Cultivation of Medicinal and Aromatic Herbs

Se q.	Natural characteristics	Description
1.	Geographical position	The distance from Belgrade is 330 km, from Niš 75 km, from the European Union (the border with Bulgaria) is 36 km and from Sofia approximately 70 km ¹ .
2.	Climate	Sub-mountain and mountain climate prevails in the mountainous regions and a humid continental climate in the lower areas. The mean annual air temperature is around 11°C, and the annual precipitation ranges from 525 mm to 635 mm. The highest precipitation levels occur in May and June, amounting to about 67.9 mm. The mean annual relative humidity stands at 76.2%. ¹
3.	Topography	Mountainous terrain covers roughly 40% of the area, hilly terrain accounts for about 50%, and the remaining 4% comprises hillocks. The mountainous areas include the eastern slopes of Suva Planina and the Svrljiške Planine, the southern slopes of Stara Planina, the western and central portions of Vidlič, Belava, Sedlar, Vlaška Planina, Greben, and the eastern slopes of Vidlič. ²

4.	Altitude range	The altitude in this area ranges from 320 meters (Pirotsko Polje) to 2,168 meters (Midžor, the highest peak of Stara Planina) ¹ .
5.	Hydrographic network	The region has an extensive hydrographic network, including the Nišava, Gradašnička, Visočica, Temštica, Bistrica, Rosomačka, Toplodolska, Dojkinačka, Rasnička, Jerma, Jablanica, Lišovica, Kosteševska, Glogovštica, Poganovska, Zvonačka, and Vodenička rivers, among others. There are numerous karst springs and sources of clean drinking water ³ .
6.	Soil types	Bedrock includes a variety of soil types: alluvial soils, podzols, red soils, mountain black soils, and alluvial soils ¹ .
7.	Biodiversity	Several hundreds of wild medicinal and aromatic herbs, such as marshmallow, autumn crocus, belladonna, gentiana, primrose, valerian, immortelle, St. John's wort, buckthorn, and others. ⁴

Source: ¹ Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ (2021); ²Марковић, Ракоњац, Николић (2020); ³Панајотовић (2014); ⁴ Република Србија, Скупштина општине Пирот (2008)

Table 1 illustrates the natural potentials of the Pirot District important for the collection and cultivation of medicinal and aromatic herbs and the development of organic agriculture. These significant natural advantages include its advantageous geographical location, favorable climate conditions, marked by ample and uniformly distributed precipitation throughout the growing season, diverse topography with a wide range of altitudes, a well-developed hydrographic network, and an abundance of springs facilitating agricultural irrigation, fertile soils and a multitude of wild medicinal and aromatic plant species (Table 1). Furthermore, there is the potential to supply ample quantities of organic and natural fertilizers.

The Pirot District has a total of 111,195.6 hectares of agricultural land (Републички завод за статистику, 2012), with 46.2% of this land currently in use. When broken down by municipality, it ranges from 39.3% in the municipality of Dimitrovgrad to 58.6% in the municipality of Babušnica. Regarding the composition of utilized agricultural land, it is primarily composed of meadows and pastures (64.52%), followed by arable land and kitchen gardens (30.38%), orchards (3.65%), vineyards (0.92%), and homesteads (0.44%). Other forms of agricultural land account for only 0.08% of the utilized agricultural area (Table 2). Regarding potential areas for the cultivation of medicinal and aromatic herbs (arable land and kitchen gardens, meadows and pastures), the district has the average of 94.9%, with the highest percentage in the municipality of Dimitrovgrad (97.5%) and the lowest in the municipality of Bela Palanka (92.3%). These areas offer the possibility to spatially organize plots for the establishment of organic agriculture.

Intensive land use practices in the Pirot District (arable fields, kitchen gardens, orchards and vineyards) account for 35.0%, indicating the extensive use of land in the research area (see Table 2). Grain and fodder crops have the largest share in the structure of the arable land use, while the potentially more lucrative sector of agricultural production – the cultivation of medicinal and aromatic herbs, is currently underrepresented in this region.

According to the Statistical Office of the Republic of Serbia (Републички завод за статистику) report from 2021, there are 11,873 registered farms within the Pirot District, 96% of which operate on land holdings ranging from 1 to 10 hectares.

Table 2. Agricultural Land of the Pirot District by Categories of Use and Municipalities

	Number of farms ²	Available agricultural land	Land use (ha) ¹							
			Homestead	Arable land and kitchen gardens	Permanent plantations			Meadows and pastures	TOTAL	Land use %
					Orchards	Vineyards	Other			
Pirot	5680	59869,1	57,4	8451,7	763,7	365,7	26,0	17195,2	26859,7	44,9
Babušnica	2620	14595,0	62,4	2655,6	500,7	3,8	1,8	5334,0	8558,4	58,6
Bela Palanka	2493	17498,8	70,0	2410,8	469,1	99,1	5,6	5309,2	8363,8	47,8
Dimitrovgrad	1080	19232,8	37,8	2080,8	141,4	2,2	9,9	5288,6	7560,7	39,3
Pirot District	11873	111195,6	227,7	15598,9	1874,9	470,9	43,2	33127,1	51342,6	46,2

Source: Републички завод за статистику (2012, 2021)

According to the 2011 population census, the Pirot District had a total population of 92,497 residents. The average household size was 2.7 members, and the average age of the population was 45.4 years. It was also observed that 12.5% of the population was under the age of 15, while 22.5% were aged 65 or older, and the remaining 65.5% constituted the working-age population. The agricultural sector accounted for approximately 32.6% of the overall population, and the district had a total of 11,873 registered agricultural holdings (Table 3).

Table 3. Fundamental Population Statistics by Municipality in the Pirot District

Population Statistics		Municipality				Pirot District
		Pirot	Babušnicaa	Bela Palanka	Dimitrovgrad	
Population ¹		57928	12307	12126	10118	92479
♂ ♀	Under the age of 15	12.5	9.9	12.1	11.3	12,0

	Over 65 years	20.1	29.8	25.1	23.8	22,5
	Working-age	67.4	60.3	62.7	64.9	65,5
Average household members		2.9	2.4	2.6	2.5	2.7
Average age		44.2	49.5	46.3	46.5	45.4
Number of agricultural farms ²		5680 ¹	2620	2493	1080	11873
Share of agricultural population % ²		23.7 ²	42.8	38.6	25.3	32.6

¹ Републички завод за статистику (2012); ² Agromedia (2023a, 2023b, 2023c, 2023d)

In the Pirot District, there is an ongoing trend of population decline, characterized by a decrease in the number of rural residents and an increase in urban residents. The 2021 Spatial Plan of the City of Pirot aims to improve the age structure of the population and curb further population decline by reducing rural-urban migration, retaining the younger population, and decreasing unemployment while promoting employment opportunities for the local population in agriculture, tourism, etc. The municipality of Pirot records a consistent decline in the number of residents across all census years (Table 4). The urban population of Pirot saw increase from 1948 to 2002, while the rural population continued to decline during the same period.

Table 4. Population Changes by Municipality and Census Years

Municipality	Census Year							
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
Pirot	70049	69210	68073	69285	69653	67658	63791	57928
Urban	11868	13175	18415	29298	36293	40267	40678	38785
Rural	58181	56035	49658	39987	33360	27391	23113	19143
Babušnica	37532	37312	34316	29033	23872	19333	15734	12307
Urban	603	749	972	1668	2906	4270	4575	4601
Rural	36929	36563	33344	27365	20966	15063	11159	7706
Bela Palanka	29641	28756	24982	21325	18744	16447	14381	12126
Urban	2823	3168	4300	5772	7502	8347	8626	8143
Rural	26818	25588	20682	15553	11242	8100	5755	3983
Dimitrovgrad	23063	22082	18418	16365	15158	13488	11748	10118
Urban	2944	2891	3665	5488	7055	7276	6968	6278
Rural	20119	19191	14753	10877	8103	6212	4780	3840
Pirot District	160285	157360	145789	136008	127427	116926	105654	92479
Urban	18238	19983	27352	42226	53756	60160	60847	57807
Rural	142047	137377	118437	93782	73671	56766	44807	34672

Source: Републички завод за статистику (2011).

In the municipality of Babušnica, there is also a consistent decline in the number of residents across all census years. The urban population of Babušnica saw a significant increase in each census year, (up to 7.6 times in the study period), while the rural population continually declined. A similar situation can be observed in the municipalities of Bela Palanka and Dimitrovgrad, where there was also a continuous decrease in the number of residents during the census years. The urban population of the municipality of Bela Palanka increased from 1948 to 1991, and in the municipality of Dimitrovgrad from 1948 to 2002. After 2002, a decline in the urban population could also be observed, while the rural population remained in steady decline. Over the study period, the number of rural residents in the municipalities of Pirot and Babušnica decreased by approximately three times, and in the municipalities of Bela Palanka and Dimitrovgrad by 2.5 times.

Table 5. Organic Medicinal and Aromatic Herb Production in the Pirot District – Plant Species
Distribution for 2020

Pirot District				
Medicinal and aromatic herbs	Plant Species	Conversion periods	Organic status	Total (ha)
	Basil	0.00	0.00	0,00
	Sage	0.00	0.00	0,00
	Chamomile	1.98	3.06	5,04
	Nettles	0.00	0.00	0,00
	Coriander	0.08	0.00	0,08
	Lavender	0.14	19.81	19,95
	Thyme	0.00	0.00	0,00
	Lemon balm	0.01	7.35	7,36
	Dill	0.00	0.00	0,00
	Hyssop	0.00	0.69	0,69
	Mint	0.00	0.00	0,00
	Calendula	0.00	0.00	0,00
	Origano	0.00	0.00	0,00
	Rtanj Tea	0.00	0.00	0,00
	Rosemary	0.00	0.00	0,00
	Lovage	0.00	0.00	0,00
	Immortelle	9.64	73.01	82,65
	German thyme	0.00	0.00	0,00
	Yarrow	0.00	0.00	0,00
	Summer savory	0.00	0.00	0,00
	Other	0.18	16.30	16,49
	TOTAL	12.04	120.21	132,25
	Arable land	94,61	252.34	346.96

Meadows/ pastures	842,11	738.11	1580.22
TOTAL AREA	936,73	990.46	1927.18

Source: Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде (2023)

According to data from the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management of the Republic of Serbia (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије) for 2020, organic production was conducted on an area of 20,970.75 hectares. Out of this total, the cultivation of medicinal and aromatic herbs covered 390.97 hectares (341.10 hectares having organic certification). This category is relatively smaller compared to the areas allocated for grains, fruit trees and fodder plants.

Out of the stated area, 246.62 hectares (63.08% of the total production) belongs to the southeastern region of Serbia, where sage, lavender, lemon balm, dill, mint, calendula, and immortelle are cultivated. This is also the region with the largest domestic production of lavender (23.4 hectares), lemon balm (6.52 hectares), and immortelle (9.95 hectares) (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, 2023). Within this region, 132.25 hectares, or 33.8% of the domestic production, are realized in the Pirot District, with 120.21 hectares having organic certification. The Pirot District cultivates immortelle (82.65 hectares), lavender (19.95 hectares), lemon balm (7.36 hectares), and chamomile (5.04 hectares), as well coriander and hyssop on areas smaller than 1 hectare (Table 5).

Table 6. SWOT Analysis of Natural and Socio-Demographic Potentials in the Pirot District for Medicinal and Aromatic Plant Collection and Cultivation

Advantages	Disadvantages
• Favorable geographical location; • Favorable climatic and hydrological conditions; • Extensive areas of preserved nature; • Abundance and diversity of wild medicinal and aromatic herbs; • Opportunities for organic production expansion; • Available workforce: average age (45.4 years), a significant share of the working-age (65.5%), and agricultural (32.6%) populations; • Fertile agricultural land and pastures; • Long-standing tradition in agricultural production; • A substantial area of agricultural land (111,195.60 ha) and a high number of farms (11,873); • Abundance of surface and underground water	• Unfavorable demographic structure with a declining population, particularly in rural areas; • Underdeveloped road infrastructure in rural regions; • Limited awareness regarding the significance of organic production; • Low public awareness regarding preserved areas with substantial organic agriculture potential; • Limited availability of facilities for medicinal plant processing; • Inadequate investments in agriculture; • Limited collaboration among individual agricultural producers; • Predominantly elderly population in rural areas; • Lack of interest among young people to return to

resources; • Potential for agricultural area irrigation and spatial segregation of plots for organic agricultural cultivation.	rural areas; • Absence of coordination between development stakeholders; • An underdeveloped market; • Inadequate implementation of legal regulations.
Potentials	Risks
• Expanding organic agricultural production; • Allocating more funds for agricultural development in the municipal budget; • Enhancing subsidies to support agricultural production; • Establishing an organized market for all agricultural products; • Facilitating Serbia's progression towards the EU and expanding its market; • Meeting the growing demand for organic products in foreign markets; • Promoting education and community involvement; • Hosting workshops in local communities to raise awareness about the significance of available natural resources; • Implementing effective marketing strategies.	• Poor economic conditions; • Limited cooperation between institutions, local self-governments, and communities in executing strategic and planning documents; • Impact of climate change, including droughts, floods, and wildfires; • Unauthorized harvesting of wild plants; • Depopulation of rural areas with significant potential for organic agriculture; • High costs of organic products; • Limited domestic market for these products; • Demand from foreign partners for large quantities of medicinal and aromatic herbs that individual producers cannot meet; • Existing environmental protection legislation with inadequate enforcement.

Source: Original

Preserved natural areas are greatly represented in this region, which is a crucial prerequisite for the expansion of organic agriculture. The demand for organic products has been increasing in both domestic and global markets. Additionally, the Pirot District has exceptional conditions for the expansion of organic agriculture. For instance, the NP Stara Planina has 142,000 ha of land resources suitable for this type of production (Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ, 2021).

Table 7. PESTEL analysis

Factors	Advantages	Disadvantages
Political	• The importance of cultivating and processing medicinal and aromatic herbs for the national economy, primarily for the local population; • EU Funds allocated for bolstering the capacity for medicinal plant cultivation.	• Inadequate budget planning at the state and local levels; • Weak cooperation between state and local institutions; • Conversion of agricultural land;
Economic	• Significant potential for cultivating and processing medicinal and aromatic herbs; • A tradition of collecting and cultivating medicinal and aromatic herbs in the Pirot District; • Availability of agricultural machinery.	• High unemployment rate; • Underdeveloped economy; • Inadequate market for organically grown medicinal herbs in Serbia; • Insufficient government investments and incentives;

Social	• High percentage of working-age population; • Return of young people to rural areas; • Reduction in the number of young people leaving the district;	• Lack of awareness about the importance and possibilities of medicinal and aromatic herb production; • Outmigration of young people from rural areas in the Pirot District;
Technical and technological	• Satisfactory internet network coverage of the Pirot District; • Application of modern technologies in communication and education;	• Poor local roads; • Inadequate promotion of the cultivation of medicinal and aromatic herbs as a form of organic agricultural production;
Ecological	• Numerous protected areas, rich flora and fauna; • Young people's interest in nature conservation and their participation in actions; • Actions of the local population to protect the environment;	• Inadequate protection of natural resources; • Unauthorized gathering of medicinal herbs and exceeding allowable quantities for rare and endangered species; • Lack of data on the flora in the district;
Legal framework	• Action plan for protected areas (Stara Planina Nature Park, etc.); • Law on ratification of the Convention on Biological Diversity; • Law on the Environment; • Law on Nature Protection; • Law on Local Self-Government;	• Insufficient supervision of the enforcement of regulations such as the Control of the Use and Trade of Wild Flora and Fauna Regulation, Law on the Environment, Law on Nature Protection, Convention on Biological Diversity, and others;

Source: Original

Based on the results of the SWOT and PESTEL analyses (Tables 6 and 7), the most significant advantages and opportunities for the collection and cultivation of medicinal and aromatic herbs, following organic production principles, include favorable natural conditions, a long tradition of collecting and cultivating medicinal and aromatic herbs in the Pirot District, a rich diversity of indigenous medicinal and aromatic herbs, a high percentage of working-age population and a favorable average age, the potential to raise awareness within the local community about the importance of their natural resources, medicinal and aromatic plant cultivation and organic agriculture through workshops and projects, understanding of the benefits of this type of agricultural production for the local community, the involvement of young and educated people, etc.

On the flip side, the primary disadvantages, weaknesses, and threats in the Pirot District include insufficient state investments and incentives, inadequate promotion of medicinal and aromatic herb cultivation as a form of organic agriculture, limited institutional cooperation in executing strategic and planning documents, outmigration of young people from the district, inconsistent and insufficient promotion of the collection and cultivation of medicinal and

aromatic herbs, an underdeveloped economy, unemployment, and a lack of effective coordination between the state, agricultural entities, and the local population.

According to the 2021 Spatial Plan of the City of Pirot (Просторни план Града Пипора), the general goals include environmental protection (preserving air, water, and soil quality, reducing pollutant emissions, fostering sustainable development while preserving the existing quality of the environment, enhancing ecological awareness among the population, maintaining current watercourse quality, protecting water sources, controlling agrochemical use in agriculture, increasing public involvement in decision making affecting environmental quality, etc). This Spatial Plan also outlines measures for improving and advancing economic activities, such as harnessing local natural resources while adhering to protection regulations, enhancing institutional support for agricultural development, fostering partnerships between the public and private sectors (strengthening professional associations and clusters), bolstering the administrative capacity of local governments to support small businesses and entrepreneurship through education and training, all aimed at promoting economic development in the Pirot District.

CONCLUSIONS

In light of the findings presented, it can be concluded that the Pirot District offers numerous advantages for the cultivation of medicinal and aromatic herbs. These advantages encompass a favorable geographical position, suitable climate conditions, well-developed topography, an extensive hydrographic network, fertile and uncontaminated soil, a rich diversity of wild medicinal and aromatic plant species, and available workforce, among other factors.

The potential for organic production of medicinal and aromatic herbs in the Pirot District is further stressed by specific demographic characteristics, including the favorable average population age (45.4 years), a significant share of the working-age (65.5%), and agricultural (32.6%) population and a substantial count of registered agricultural farms (11,873). Furthermore, there are irrigation facilities in agricultural areas, the supply of plentiful quantities of organic and natural fertilizers, and the allocation of specific plots for organized organic farming.

Promisingly, planning documents encompass general environmental protection objectives that include ensuring air, water, and soil quality; reducing pollutant emissions; promoting sustainable regional development; raising ecological awareness within the population; maintaining watercourse quality; protecting water sources; controlling agrochemical usage in agriculture, and increasing public participation in decision-making processes, among other goals.

The collection of wild plants and the organic production of medicinal and aromatic herbs hold substantial potential as avenues for the growth of small family farms in the Pirot District. However the cultivation, processing, and marketing of these products, will require increased state support through economic policy measures and incentives.

Acknowledgment: The research was conducted as part of the project titled "Development of technical-technological models for the production and primary processing of medicinal and aromatic herbs in rural areas of Serbia, aimed at promoting productive employment in the Pirot District", funded by the Ministry of Agriculture, Forestry, and Water Management of the Republic of Serbia - Administration for Agrarian Payments (2021-2022).

References:

Agromedia (2023a). Pirot – grad. URL: <https://www.agromedia.rs/opstine/pirot-grad/>

Agromedia (2023b). Bela Palanka – opština. URL: <https://www.agromedia.rs/opstine/bela-palanka-opstina/>

Agromedia (2023c). Dimitrovgrad – opština. URL: <https://www.agromedia.rs/opstine/dimitrovgrad-opstina/>

Agromedia (2023d). Babušnica – opština. URL: <https://www.agromedia.rs/opstine/babusnica-opstina/>

Dajić Stevanović, Z. (2011). Održivo korišćenje biodiverziteta kao ključni faktor ruralnog

razvoja u planinskim oblastima. *Zbornik radova Sedme regionalne konferencije „Životna sredina ka Evropi“* (str. 25-30). Beograd, Ambasadori životne sredine i Privredna komora Srbije.

Golijan, J. (2016). Organska proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja u Republici Srbiji. *Lekovite sirovine*, 34 (36), 75-83.

Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ. (2021). План Развоја Града Пирота 2021-2028.

Jevđović, R., Kostić, M., Todorović, G. (2011). *Proizvodnja lekovitog bilja*, Beograd, Belpak.

ЈП „Србијашуме“. (2019). План управљања Парком природе „Стара планина“ 2020-2029.

Kišgeci, J., Adamović, D. (1994). *Gajenje lekovitog bilja*, Beograd, Nolit.

Kišgeci, J., Jelačić, S., Beatović, D. (2009). *Lekovito, aromatično i začinsko bilje*, Beograd, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

Mandić, R. Č. (2017). *Ekološko-proizvodni potencijali i unapređenje sistema kontrole sakupljanja, korišćenja i prometa divljih vrsta biljaka, gljiva i životinja u Republici Srbiji*. Doktorska disertacija. Beograd, Univerzitet Singidunum, Fakultet za primenjenu ekologiju „FUTURA“.

Марковић, М., Ракоњац, Љ., Николић, Б. (2020). *Лековито биље Пиротског округа*, Београд, Институт за шумарство.

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде. (2023). Органска пољопривреда. Расподела по биљним врстама 2020. URL: <http://www.minpolj.gov.rs/organska/?script=cir>

Панајотовић, М. (2014). *Демографски потенцијал у функцији руралног развоја Пиротске котлине*. Мастер рад. Ниш, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Депарتمان за географију.

Panjковић, В., Amidžić, L., Mandić, R. (2000). Status i konzervacija lekovitog bilja u Srbiji. *I konferencija o lekovitom i aromatičnom bilju u zemljama jugoistočne Evrope* (str. 105-109). Arandjelovac, Privredna komora Srbije.

Република Србија, Скупштина општине Пирот. (2008). Стратегија развоја пољопривреде на подручју општине Пирот до 2015. године. URL:
https://www.pirot.rs/downloads/strategije/strategija_razvoja_poljoprivrede_pirot_2008.pdf

Републички завод за статистику. (2011). Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. године. URL: <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/popis/popis-2011/popisni-podaci-eksel-tabele/>

Републички завод за статистику. (2012). Попис пољопривреде 2012.

Републички завод за статистику. (2021). Општине и региони у Републици Србији. URL: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2021/pdf/G202113048.pdf>

Просторни план Града Пирота. (2021). Службени лист града Ниша 39/21.

Степановић, Б. (1998). *Производња лековитог и ароматичног биља*, Београд, Институт за проучавање лековитог биља „Јосиф Панчић“.

Степановић, Б., Радановић, Д. (2011). *Технологија гајења лековитог и ароматичног биља у Србији*, Београд, Институт за проучавање лековитог биља „Јосиф Панчић“.

Wikimedia Commons (2023). URL: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=883813>

Природни и социодемографски потенцијали Пиротског округа (Србија) за сакупљање и гајење лековитог и ароматичног биља

**Соња З. Брауновић¹, Филип А. Јовановић^{1*}, Биљана М. Николић¹, Марија С.
Марковић¹, Љубинко Б. Ракоњац¹, Саша М. Еремија¹, Љубинко Б. Ракоњац¹**

¹Институт за шумарство, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија

***Аутор за кореспонденцију:** Филип А. Јовановић, Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, тел. 062 8838 006, e-mail: filip.a.jovanovic@gmail.com

Сажетак: У раду се сагледавају литературни и статистички подаци о географском положају, природним условима и социодемографским карактеристикама Пиротског округа, с циљем утврђивања и процене могућности за развој одрживог сакупљања и производње лековитог и ароматичног биља на подручју округа. За обраду података примењене су SWOT и PESTEL анализе.

Истраживањем је установљено да је потенцијал округа за развој пољопривредних делатности велики, обухвата повољан географски положај, погодне климатске карактеристике (довољне количине и равномеран распоред падавина у току вегетационе сезоне), велики простор очуване природе, разноврсност самониклог лековитог и ароматичног биља, повољну просечну старост становништва (45,4 година), велико учешће радног (65,5%) и пољопривредног становништва (32,6%), велику површину пољопривредног земљишта (111.195,60 ha), велики број пољопривредних газдинстава (11.873), могућност наводњавања површина и обезбеђења довољних количина природних ђубрива, као и могућност просторне изолације парцела за органску пољопривредну производњу. Удео коришћеног пољопривредног земљишта износи 46,2%, што се углавном односи на производњу жита и крмног биља, док је плантажна производња лековитог и

ароматичног биља подзаступљена на подручју. Премда подаци о количини сировине која се сакупља из природе изостају, познато је да се у округу остварује једна трећина укупне домаће производње лековитог и ароматичног биља. Од тога, највише се производи смиље (62,5%), затим врсте као што су лаванда (15,1%), матичњак (5,6%), камилица (3,8%), коријандер (<0,8%) и милодух (<0,8%).

На основу свега изложеног, може се расправљати о недовољној коришћености потенцијала за пољопривредну производњу и о томе да би се део становништва, углавном незапослених становника, могао укључити у плантажно гајење лековитог и ароматичног биља, као могућем најпрофитабилнијем виду пољопривредне производње. Закључује се да подручје округа, као ретко који други део Србије, има изузетне услове за развој органске пољопривреде, при чему су одрживо коришћење самониклих врста и органска производња лековитог и ароматичног биља потенцијално значајан правац економског развоја за локална пољопривредна газдинства.

Кључне речи: лековито биље, одрживо коришћење, производња, природни услови, социодемографија, Пиротски округ

УВОД

До средине XX века, већи део сировинске основе из области лековитог биља коришћен је из спонтане флоре. Многе официналне дроге се и данас користе искључиво из спонтане флоре и као такве нису приведене култури (Степановић, 1998; Степановић и Радановић, 2011). У свету се користи или сакупља више од 35.000 врста биљака (Дажіć Stevanović, 2011). У Европи се гаји између 130 и 150 врста лековитих биљака, а сакупља се из природе 150-170. Најчешће гајене врсте су ким, коријандер, морач, гујина трава, анис, пелен, камилица, кантарион, нана, матичњак и лаванда (Степановић и Радановић, 2011).

Од укупног броја васкуларне флоре Србије, око 700 врста (или 19,65%) има лековита својства, а за њих 420 утврђен је статус лековитости, што је 11,8% свих врста. Од тога, 279 лековитих и ароматичних врста биљака сакупља се ради промета (Рапјковић, Amidžić i Mandić, 2000), при чему више од 200 врста није обухваћено контролом

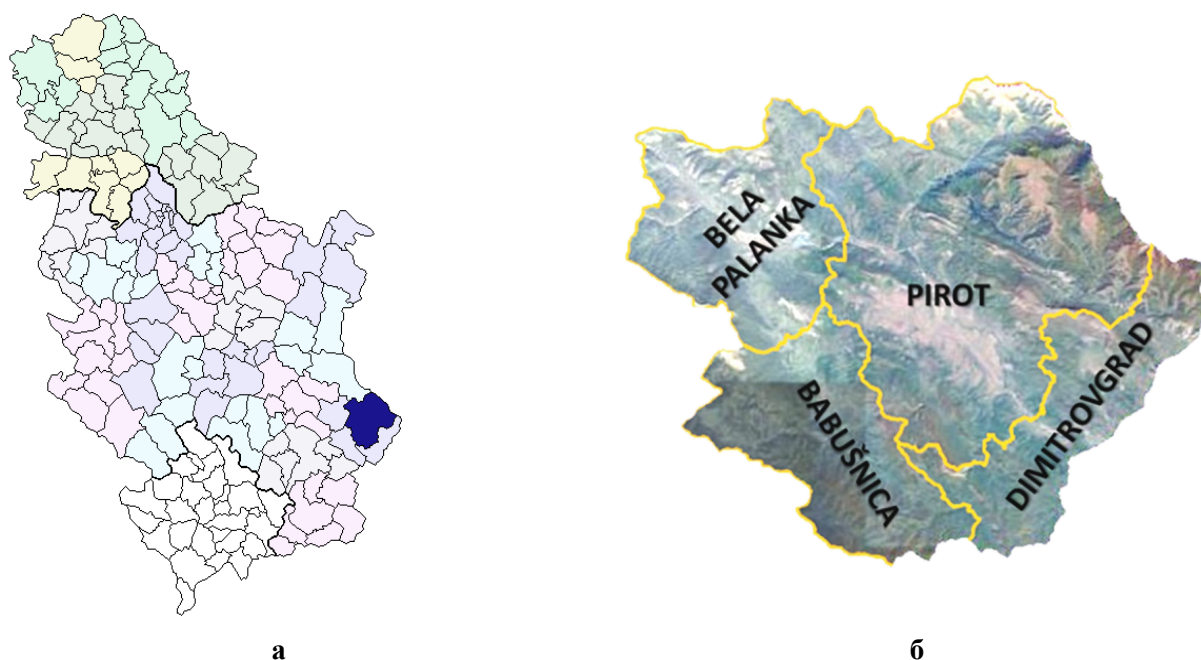
сакупљања и промета (Mandić, 2017; Степановић и Радановић, 2011). Интензивније гајење лековитог и ароматичног биља почиње 70-их година прошлог века. Од укупног промета лековитог и ароматичног биља у Републици Србији близу 50% остварује се плантажном производњом, док преосталих 50% доспева на тржиште путем сакупљања из спонтане флоре (Golijan, 2016). Међутим, савремена наука долази до нових сазнања и разраде нових методолошких поступака и нових технологија у смислу привођења култури и оних биљних врста које су до сада биле експлоатисане искључиво као самоникле биљне врсте (кантарион, чубрица и многе друге) (Степановић, 1998; Степановић и Радановић, 2011). Врсте лековитог и ароматичног биља које се најчешће гаје у нашим крајевима су бели слез, анис, камилица, коријандер, мирођија, невен, црни слез и др. (Степановић и Радановић, 2011). Детаљна упутства за плантажно гајење лековитог и ароматичног биља у Србији публикована су за око 100 врста (нпр. Јевđовић, Костић и Тодоровић, 2011; Киšгеси и Адамовић, 1994; Киšгеси, Јелаћић и Беатовић, 2009). Упутствима за гајење лековитог и ароматичног биља по принципима органске производње код нас обухваћене су свега 44 врсте. Међу њима, 28 врста садржи етарска уља (ангелика, анис, босиљак, чубар, естрагон, хајдучка трава, камилица, кантарион, итд.) (Степановић и Радановић, 2011). Већина ових врста налази се у природи или у засадима и у Пиротском округу.

Пиротски округ, површине 2.761 km², смештен је у централном делу Балканског полуострва, у југоисточној Србији (слика 1а) на територији општина Град Пирот, Бела Паланка, Димитровград и Бабушница (слика 1б). Обухвата 214 насеља, и то Димитровград са 43 села, Бабушницу са 52 села, Белу Паланку са 45 села и Пирот са 70 села (4 градска и 210 сеоских насеља). Кроз округ пролази значајна међународна саобраћајница Коридор 10, која повезује Европу са Азијом, у историји познатој као „*Via militaris*” (Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ, 2021).

Рурална подручја су специфичне и комплексне привредне, друштвене, еколошке и просторне области које у већини земаља захватају преко 70% националне територије и до 50% становништва. Обележја највећег дела руралног простора у нашој земљи су: слаба насељеност, депопулација са изразитим трендом демографског изумирања, старо становништво, знатна заступљеност дневних миграција непољопривредног и младог становништва, затим слаба опремљеност саобраћајним, комуналним и објектима животног

стандарда, доминација пољопривреде и слаба диверзификованост осталих производних и непроизводних делатности и сл. (Панајотовић, 2014).

У сагласности са циљевима заштите природних вредности који подразумевају очување станишта и просторно ширење популација ретких, угрожених и критично угрожених биљних врста (ЈП „Србијашуме“, 2019), овај рад има за циљ да утврди и процени могућност за развој одрживог сакупљања и производње лековитог и ароматичног биља у Пиротском округу.



Слика 1. Географски положај Пиротског округа
Извор: а. Wikimedia Commons (2023); б. Оригинал

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Прикупљени су, обрађени и анализирани литературни и статистички подаци о географском положају, природним условима (клима, рељеф, хидрографска мрежа, типови земљишта и биодиверзитет) и социодемографским карактеристикама Пиротског округа (број становника, просечан број чланова домаћинства, просечна старост становништва,

процентуално учешће пољопривредног становништва и број пољопривредних газдинстава), у циљу утврђивања садашњег стања и процене могућности за развој одрживог сакупљања и производње лековитог и ароматичног биља на подручју истраживања (Agromedia, 2023a, 2023b, 2023c, 2023d; Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ, 2021; ЈП „Србија шуме“, 2019; Панајотовић, 2014; Републички завод за статистику, 2011, 2012, 2021).

За обраду података коришћене су SWOT и PESTEL анализе.

РЕЗУЛТАТИ

Развој неког подручја, насеља или места, градског или руралног, зависи од активности становништва које у њему живи. У руралним подручјима основна делатност становништва јесте пољопривреда. Врло је значајно и где се рурално насеље налази – у близини града, равници или брдскопланинском подручју, што указује на значај орографских чинилаца. Развој пољопривредних делатности такође утиче на развој одређеног руралног насеља (Панајотовић, 2014).

Табела 1. Природни потенцијали Пиротског округа значајни за сакупљање и гајење лековитог и ароматичног биља

Р. бр.	Природне карактеристике	Опис
1.	Географски положај	Удаљеност од Београда 330 km, од Ниша 75 km, од Европске Уније (државна граница са Бугарском) 36 km, од Софије 70 km ¹ .
2.	Клима	У планинском појасу – субпланинска и планинска клима; у нижим деловима округа – умерено континентална клима. Средња годишња температура ваздуха око 11°C, годишња сума падавина од 525 mm до 635 mm. Највише падавина у мају и јуну (око 67,9 mm). Средња годишња релативна влажност ваздуха 76,2%. ¹
3.	Рељеф	Планински рељеф – око 40%, брдски – око 50%, брежуљкасти – око 4% површине округа. Планине: источни обронци Суве планине и Сврљишких планина, јужне падине Старе планине, западни и централни део Видлича, Белава, Седлар, Влашка планина, планина Гребен и источни обронци Видлича. ²
4.	Распон надморских висина	Висински интервал подручја од 320 m (Пиротско поље) до 2.168 m (Миџор, највиши врх Старе планине) ¹ .
5.	Хидрографска мрежа	Веома развијена хидрографска мрежа: Нишава, Градашничка, Височица, Темштица, Бистрица, Росомачка, Топлодолска, Дојкиначка, Расничка, Јерма, Јабланица, Лишковица, Костешевска, Глогоштица, Погановска, Звоначка, Воденичка река, итд. Присутан је велики број врела и извора чисте пијаће воде ³ .
6.	Типови земљишта	Педолошки покривач: гајњаче, смонице, подзопи, црвенице, планинске црнице и алувијална земљишта ¹ .

7.	Биодиверзитет	Више стотина врста самониклог лековитог и ароматичног биља: слез, мразовац, велебиље, линцура, јагорчевина, одољен, смиље, кантарион, боквица, итд. ⁴
----	----------------------	--

Извор: ¹Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ (2021); ²Марковић, Ракоњац и Николић (2020); ³Панајотовић (2014); ⁴Република Србија, Скупштина општине Пирот (2008)

Природни потенцијали Пиротског округа, значајни за сакупљање и гајење лековитог и ароматичног биља и развој органске пољопривреде приказани су у табели 1. Велики природни потенцијал обухвата повољан географски положај, погодне климатске карактеристике (довољне количине и равномеран распоред падавина у току вегетационог периода), разноликост рељефа и распон надморских висина, развијену хидрографску мрежу и мноштво извора (што омогућава наводњавање пољопривредних површина), плодна земљишта и богатство врста самониклог лековитог и ароматичног биља (табела 1). Поред тога, постоји могућност за обезбеђење довољних количина органских и природних ђубрива.

Пиротски округ располаже са укупно 111.195,6 ха пољопривредног земљишта (Републички завод за статистику, 2012), од чега је проценат коришћеног пољопривредног земљишта 46,2%. Посматрано по општинама креће се од 39,3% у општини Димитровград до 58,6% у општини Бабушница. У структури коришћеног пољопривредног земљишта доминирају ливаде и пашњаци (64,52%), следе оранице и баште (30,38%), воћњаци (3,65%), виногради (0,92%) и окућнице (0,44%), док остало пољопривредно земљиште заузима свега 0,08% коришћене пољопривредне површине (табела 2). Када се посматра удео потенцијалних површина за производњу лековитог и ароматичног биља (оранице и баште, ливаде и пашњаци) просек за Пиротски округ је 94,9% (највећи у општини Димитровград – 97,5%, а најмањи у општини Бела Паланка – 92,3%). На наведеним површинама постоји могућност просторне изолације парцела на којима би се организовала органска пољопривреда.

Интензивни начини коришћења (оранице, баште, воћњаци и виногради) у Пиротском округу учествују са 35,0%, што указује да је коришћење земљишта на подручју истраживања екстензивног карактера (табела 2). У структури коришћења ораничних површина највеће учешће имају жита и сточно крмно биље, док је најпрофитабилнији вид ратарске производње – плантажна производња лековитог и ароматичног биља – недовољно заступљен на овом подручју.

Према Републичком заводу за статистику (2021) у Пиротском округу су регистрована 11.873 газдинства, од којих 96% обавља делатност на поседима величине 1 до 10 ha.

Табела 2. Пољопривредно земљиште Пиротског округа
по категоријама коришћења и општинама

	Број газдинстава ²	Расположиво пољопривредно земљиште ¹	Коришћено земљиште (ha) ¹							
			Окућница	Оранице и баште	Стални засади			Ливаде и пашњаци	УКУПНО	Коришћено земљиште %
					Воћњаци	Виногради	Остало			
Пирот	5680	59869,1	57,4	8451,7	763,7	365,7	26,0	17195,2	26859,7	44,9
Бабушница	2620	14595,0	62,4	2655,6	500,7	3,8	1,8	5334,0	8558,4	58,6
Бела Паланка	2493	17498,8	70,0	2410,8	469,1	99,1	5,6	5309,2	8363,8	47,8
Димитровград	1080	19232,8	37,8	2080,8	141,4	2,2	9,9	5288,6	7560,7	39,3
Пиротски округ	11873	111195,6	227,7	15598,9	1874,9	470,9	43,2	33127,1	51342,6	46,2

Извор: Републички завод за статистику (2012, 2021)

Према попису становништва из 2011. године, на територији Пиротског округа било је 92.497 становника. Просечан број чланова домаћинства је 2,7, а просечна старост 45,4 године. Становника до 15 година старости има 12,5%, преко 65 година старости – 22,5%, а радно активно становништво чини 65,5%. Пољопривредно становништво чини око 32,6% од укупног броја становника, а регистрована су 11.873 пољопривредна газдинства (табела 3).

Табела 3. Основни подаци о становништву Пиротског округа по општинама

Подаци о становништву		Општина				Пиротски округ
		Пирот	Бабушница	Бела Паланка	Димитровград	
Број становника ¹		57928	12307	12126	10118	92479
Старост %	До 15 година	12,5	9,9	12,1	11,3	12,0
	Преко 65 година	20,1	29,8	25,1	23,8	22,5
	Радно активно	67,4	60,3	62,7	64,9	65,5

Просечан број чланова домаћинства	2,9	2,4	2,6	2,5	2,7
Просечна старост	44,2	49,5	46,3	46,5	45,4
Број пољопривредних газдинстава ²	5680 ¹	2620	2493	1080	11873
Удео пољопривредног становништва % ²	23,7 ²	42,8	38,6	25,3	32,6

¹Републички завод за статистику (2012); ² Agromedia (2023a, 2023b, 2023c, 2023d)

У Пиротском округу је присутан тренд константног опадања броја становника – смањење броја становника у руралним деловима и пораст броја становника у градовима. Просторним планом Града Пирота 2021, предвиђено је побољшање старосне структуре становника и ублажавање даљег опадања броја становника кроз смањивање миграција село – град, задржавање младог становништва и смањивање незапослености уз развој могућности запошљавања локалног становништва у области пољопривреде, туризма итд. У општини Пирот присутно је константно смањење броја становника у свим пописним годинама (табела 4). Градско становништво Пирота је од 1948. до 2002. године у порасту, а паралелно се одвија процес константног опадања броја сеоског становништва.

Табела 4. Промене броја становника по општинама и пописним годинама

Општина	Година пописа							
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
Пирот	70049	69210	68073	69285	69653	67658	63791	57928
Градска	11868	13175	18415	29298	36293	40267	40678	38785
Сеоска	58181	56035	49658	39987	33360	27391	23113	19143
Бабушница	37532	37312	34316	29033	23872	19333	15734	12307
Градска	603	749	972	1668	2906	4270	4575	4601
Сеоска	36929	36563	33344	27365	20966	15063	11159	7706
Бела Паланка	29641	28756	24982	21325	18744	16447	14381	12126
Градска	2823	3168	4300	5772	7502	8347	8626	8143
Сеоска	26818	25588	20682	15553	11242	8100	5755	3983
Димитровград	23063	22082	18418	16365	15158	13488	11748	10118
Градска	2944	2891	3665	5488	7055	7276	6968	6278
Сеоска	20119	19191	14753	10877	8103	6212	4780	3840
Пиротски округ	160285	157360	145789	136008	127427	116926	105654	92479
Градска	18238	19983	27352	42226	53756	60160	60847	57807
Сеоска	142047	137377	118437	93782	73671	56766	44807	34672

Извор: Републички завод за статистику (2011).

У општини Бабушница такође је присутно константно смањење броја становника у

свим пописним годинама. Градско становништво Бабушнице је било у значајном порасту у свим пописним годинама (у анализираном периоду чак 7,6 пута), док је сеоска популација у константном опадању. Слично је и у општинама Бела Паланка и Димитровград, где је такође присутно константно смањење броја становника у пописним годинама. Градско становништво општине Бела Паланка било је у порасту од 1948. до 1991. године, а у општини Димитровград од 1948. до 2002. године, када почиње опадање броја становника и у граду, док је сеоска популација у константном опадању. У анализираном временском периоду број сеоских становника у општинама Пирот и Бабушница смањен је око 3 пута, а у општинама Бела Паланка и Димитровград 2,5 пута.

Табела 5. Органска производња лековитог и ароматичног биља у Пиротском округу –
Расподела по биљним врстама за 2020. годину

Пиротски округ				
Лековито и ароматично биље	Биљна врста	Период конверзије	Органски статус	Укупно (ha)
	Босиљак	0,00	0,00	0,00
	Жалфија	0,00	0,00	0,00
	Камилица	1,98	3,06	5,04
	Коприва	0,00	0,00	0,00
	Коријандер	0,08	0,00	0,08
	Лаванда	0,14	19,81	19,95
	Мајчина душица	0,00	0,00	0,00
	Матичњак	0,01	7,35	7,36
	Мирођија	0,00	0,00	0,00
	Милодух	0,00	0,69	0,69
	Нана	0,00	0,00	0,00
	Невен	0,00	0,00	0,00
	Оригано	0,00	0,00	0,00
	Ртањски чај	0,00	0,00	0,00
	Рузмарин	0,00	0,00	0,00
	Селен	0,00	0,00	0,00
	Смиље	9,64	73,01	82,65
	Тимијан	0,00	0,00	0,00
	Хадучка трава	0,00	0,00	0,00
	Чубар	0,00	0,00	0,00
	Остало	0,18	16,30	16,49
	УКУПНО	12,04	120,21	132,25
Обрадива површина		94,61	252,34	346,96
Ливаде/пашњаци		842,11	738,11	1580,22
УКУПНА ПОВРШИНА		936,73	990,46	1927,18

Извор: Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде (2023)

Према подацима Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије за 2020. годину, органска производња је реализована на 20.970,75 ха. Од тога, производња лековитог и ароматичног биља на 390,97 ха (341,10 ха у органском статусу), што је у односу на површине под житарицама, воћем и крмним биљем, подзаступљена категорија.

Од наведене површине 246,62 ха (63,08% укупне производње) припада региону југоисточне Србије, у коме се производе жалфија, лаванда, матичњак, мирођија, нана, невен и смиље, као и највећа домаћа производња лаванде (23,4 ха), матичњака (6,52 ха) и смиља (9,95 ха) (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, 2023). Од тога, у Пиротском округу се остварује 132,25 ха или 33,8% домаће производње (120,21 ха у органском статусу). Производе се смиље (82,65 ха), лаванда (19,95 ха), матичњак (7,36 ха) и камилица (5,04 ха), а на површинама испод 1 ха и коријандер и милодух (табела 5).

Простор очуване природе има доминантно учешће у нас, што је битан предуслов за развој органске пољопривреде – за чијим производима расте тражња на домаћем и светском тржишту. Притом, Пиротски округ има изузетне услове за развој органске пољопривреде. Примера ради, у ПП Стара планина земљишни ресурси примерени овом облику производње износе 142.000 ха (Град Пирот и Регионална развојна агенција Југ, 2021).

Табела 6. SWOT анализа природних и социодемографских потенцијала Пиротског округа за сакупљање и гајење лековитог и ароматичног биља

Предности	Недостаци
• Повољан географски положај; • Повољни климатски и хидролошки услови; • Велики простор очуване природе; • Разноврсност и богатство самониклог лековитог и ароматичног биља; • Могућности за развој органске производње; • Распоживи људски ресурси: просечна старост (45,4 година), велико учешће радно способног (65,5%) и пољопривредног становништва (32,6%); • Плодно пољопривредно земљиште и пашњаци;	• Лоша демографска структура, смањење броја становника, нарочито у селима; • Недовољно развијена путна мрежа у руралном подручју; • Недовољна свест о значају органске производње; • Низак ниво свести становништва о постојању очуваних подручја са великим потенцијалом за органску пољопривреду; • Мали број објеката за прераду лековитог биља; • Недовољна улагања у пољопривреду;

• Традиција у пољопривредној производњи; • Велика површина пољопривредног земљишта (111.195,60 ха) и велики број газдинстава (11.873); • Богатство површинских и подземних вода; • Могућност наводњавања пољопривредних површина и просторне изолације парцела за органску пољопривредну производњу.	• Недовољна повезаност индивидуалних пољопривредних произвођача; • Претежно старо становништво у селима; • Незаинтересованост младих за повратак у села; • Недостатак координације међу актерима развоја; • Недовољно развијено тржиште; • Непотпуна примена законске регулативе.
Потенцијал	Опасности
• Органска пољопривредна производња; • Повећање средстава за развој пољопривреде у општинском буџету; • Повећање субвенција за пољопривредну производњу; • Организовано тржиште за све производе; • Кретање Србије ка ЕУ – ширење тржишта; • Повећана тражња органских производа на иностраном тржишту; • Образовање и укључивање становништва; • Радионице у локалним заједницама са циљем подизања свести о значају расположивих природних ресурса; • Добар маркетинг.	• Лоши економски услови; • Недовољна сарадња институција, локалних самоуправа и локалне заједнице у реализацији стратешких и планских докумената; • Климатске промене (суша, поплаве, пожари итд.); • Недозвољено брање самониклог биља; • Депопулација руралних подручја у којима су највећи потенцијали за органску пољопривреду; • Високе цене коштања органских производа; • Недовољно тржиште на територији наше земље; • Потреба иностраних партнера за великим количинама лековитог и ароматичног биља, које не могу да покрију појединачни произвођачи; • Законска регулатива заштите животне средине постоји, али се не примењује адекватно.

Извор: Оригинал

На основу резултата SWOT и PESTEL анализа (табеле 6 и 7), најважније предности и могућности за сакупљање и гајење лековитог и ароматичног биља на принципима органске производње јесу повољни природни услови, традиција сакупљања и гајења лековитог и ароматичног биља у Пиротском округу, разноврсност и богатство самониклог лековитог и ароматичног биља, висок проценат радно способног становништва и повољна просечна старост, могућности подизања свести локалне заједнице о значају природних потенцијала којима располажу, гајењу лековитог и ароматичног биља и органској пољопривреди кроз радионице и пројекте, разумевање користи овог вида пољопривредне производње за локалну заједницу, укључивање младих и образованих људи, итд.

Табела 7. PESTEL анализа

Фактори	Предности	Недостаци
Политички	• Значај производње и прераде лековитог и ароматичног биља за националну економију, пре свега за локално становништво;	• Неадекватно планирање буџета на државном и локалном нивоу; • Слаба сарадња државних и локалних институција;

	• ЕУ Фондови за јачање капацитета за производњу лековитог биља.	• Конверзија пољопривредног земљишта.
Економски	• Велики потенцијал за производњу и прераду лековитог и ароматичног биља; • Традиција сакупљања и гајења лековитог и ароматичног биља у Пиротском округу; • Постојећа пољопривредна механизација.	• Висока стопа незапослености; • Неразвијена привреда; • Неадекватно тржиште у Србији за органски гајено лековито биље; • Недовољна улагања и подстицаји државе.
Социјални	• Висок проценат радно способног становништва; • Повратак младих у руралне крајеве; • Смањење број младих који напуштају округ.	• Недостатак свести о значају и могућностима производње лековитог и ароматичног биља; • Одлазак младих из руралних области Пиротског округа.
Технички и технолошки	• Силдна покривеност Пиротског округа интернет мрежом; • Примена савремених технологија у комуникацији и образовању.	• Лоши локални путеви; • Недовољна промоција гајења лековитог и ароматичног биља, као вида органске пољопривредне производње.
Заштита животне средине	• Бројна заштићена подручја, богата флора и фауна; • Интересовање младих за очување природе и њихово учешће у акцијама; • Акције локалног становништва у циљу заштите животне средине.	• Неадекватна заштита природних ресурса; • Недозвољено сакупљање лековитог биља, прекорачење дозвољених количина за брње ретких и угрожених врста; • Недостатак података о флори у округу.
Правни оквири	• Акциони план за заштићена подручја (Парк природе Стара Планина итд.); • Закон о потврђивању Конвенције о биолошкој разноврсности; • Закон о животној средини; • Закон о заштити природе; • Закон о локалној самоуправи.	• Недовољан надзор над спровођењем Уредбе о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне, Закона о заштити животне средине, Закона о заштити природе, Конвенције о биолошкој разноврсности и др.

Извор: Оригинал

С друге стране, главни недостаци, слабости и претње у Пиротском округу су недовољна улагања и подстицаји државе, недовољна промоција гајења лековитог и ароматичног биља, као вида органске пољопривредне производње, слаба институционална сарадња у реализацији стратешких и планских докумената, миграција младих из округа, недоследна и недовољна промоција сакупљања и гајења лековитог и ароматичног биља, неразвијена привреда, незапосленост, недовољна повезаност државе, пољопривредних газдинстава и локалног становништва.

Према Просторном плану града Пирота (2021), општи циљеви су заштита животне средине (очување квалитета ваздуха, воде и земљишта; смањење емисије загађујућих материја; одрживи развој подручја уз очување постојећег квалитета животне средине;

јачање еколошке свести становништва; очување постојећег стања квалитета водотока и заштита изворишта; контрола употребе агрохемијских средстава у пољопривредној производњи; веће учешће јавности у доношењу одлука које могу имати утицај на квалитет животне средине, итд. Наведеним Просторним планом такође је предвиђено унапређење и развој привредне делатности кроз активирање свих расположивих локалних природних ресурса у складу са режимима заштите, унапређење институционалне подршке за развој пољопривреде, развој партнерства између јавног и приватног сектора (јачање струковних удружења и кластера); јачање административних капацитета локалних самоуправа за подршку малој привреди и предузетништву путем едукације и обука, а све у циљу привредног развоја Пиротског округа.

ЗАКЉУЧАК

На основу изложених резултата, може се закључити да су предности Пиротског округа за гајење лековитог и ароматичног биља бројне и обухватају повољан географски положај, погодне климатске карактеристике, развијен рељеф и развијену хидрографску мрежу, плодно и незагађено земљиште и богатство врста самониклог лековитог и ароматичног биља, слободну радну снагу, итд.

Потенцијал за органску производњу лековитог и ароматичног биља у Пиротском округу представљају и следеће демографске карактеристике: повољна просечна старост становништва (45,4 година), велики удео радно активног (65,5%) и пољопривредног становништва (32,6%) и велики број регистрованих пољопривредних газдинстава (11.873). Поред тога, постоји могућност за наводњавање пољопривредних површина, обезбеђење довољних количина органских и природних ђубрива, као и изолације парцела на којима би се организовала органска пољопривреда.

Охрабрују и чињенице да су планским документима предвиђени општи циљеви заштите животне средине који обухватају очување квалитета ваздуха, воде и земљишта; смањење емисије загађујућих материја; одрживи развој подручја, јачање еколошке свести становништва, очување постојећег стања квалитета водотока и заштита изворишта;

контролу употребе агрохемијских средстава у пољопривредној производњи; веће учешће јавности у доношењу одлука, итд.

Сакупљање самониклог биља и органска производња лековитог и ароматичног може бити значајан правац развоја за мала породична газдинства Пиротског округа, при чему је за плантажно гајење лековитог и ароматичног биља, прераду и финализацију оваквих производа и стављање у промет, неопходна већа подршка државе мерама економске политике и подстицаја.

Захвалница: Истраживање је реализовано у оквиру пројекта „Развој техничко-технолошких модела производње и примарне прераде лековитог и ароматичног биља у руралним крајевима Србије, у циљу продуктивног запошљавања становништва (Пиротски округ)“, који је финансирало Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије – Управа за аграрна плаћања (2021-2022).

Примљено / Received on 02. 10. 2023.

Ревидирано / Revised on 19. 10. 2023.

Прихваћено / Accepted on 02. 11. 2023.

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 133-149

УДК: 582.929.2 (497.11)

DOI: 10.46793/EtnBot23.133C

изворни рад
original paper

Exploring the Ethnobotanical Significance of *Symphytum officinale* L. in the Pirot District

Slobodan A. Ćirić^{1*}, Marija S. Marković², Jelena S. Nikolić¹, Violeta D. Mitić¹, Marija V. Dimitrijević³, Jovana D. Ickovski¹, Vesna P. Stankov Jovanović¹

¹University of Niš, Faculty of Science and Mathematics, Višegradska 33, Niš, Serbia

²Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Serbia

³University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Zorana Đinđića 80, Niš, Serbia

*Corresponding author: Slobodan A. Ćirić, University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia, tel. + 381 18 533 015, e-mail: slobodan.ciric@pmf.edu.rs

Abstract: *Symphytum officinale* L., commonly known as comfrey, is a plant of notable ethnobotanical significance with deep-rooted traditional uses in the Pirot District. This study aims to unravel the cultural, medicinal, and ecological roles of *S. officinale* within this specific region using a combination of ethnobotanical surveys and environmental observations. The findings revealed a spectrum of traditional uses for *S. officinale* in local communities. The plant has been employed for its reputed wound-healing, anti-inflammatory, and bone-strengthening properties, reflecting its historical integration into folk medicine practices. Through interviews with local inhabitants, this study documents the vernacular names, preparation methods, and administration routes of *S. officinale*-based remedies, contributing to preserving traditional

knowledge. The presence of potentially bioactive compounds supports its traditional uses and motivates further scientific inquiry into its pharmacological potential. The ethnobotanical examination of *S. officinale* in the Pirot District presents a comprehensive aspect of this plant's roles in local culture, healthcare, and ecology. The results from this investigation serve as proof of the inseparable relationship between plants and people, underlining the need for sustainable conservation efforts to preserve both traditional knowledge and valuable botanical resources.

Keywords: *Symphytum officinale* L., comfrey, ethnobotany, Pirot District, medicinal plants

INTRODUCTION

Symphytum officinale L., whose common name is Common Comfrey, is a perennial herbaceous plant belonging to the Boraginaceae family, is deeply intertwined with the ethnobotanical heritage of the Pirot District in Serbia. Over generations, this plant, that has folk name „gavez“ or „crni gavez“, among the population of the Pirot District, has played a pivotal role in traditional practices, contributing to medicine and cultural traditions. The common folk names of this plant are also „veliki gavez“, „volovski jezik“, „kilnjak“, „pljušč“, „svatovci“, „svenik“, „crni koren“.

Symphytum officinale is characterized by its robust, upright stems, large, lance-shaped leaves, and bell-shaped, pendulous flowers. Common Comfrey is native to Europe and parts of Asia and has naturalized in various regions (Bown, 1995).

Common Comfrey boasts a diverse phytochemical profile, with several bioactive compounds. Key constituents include allantoin, alkaloids, tannins, phenolic compounds, pyrrolizidine alkaloids, and essential oils (Hoffmann, 2003).

Medicinal applications

Symphytum officinale has a rich history of utilization in traditional medicine for wound healing, and musculoskeletal health.

Wound healing. Comfrey's leaves and roots are frequently employed as poultices or salves to expedite wound healing, reduce inflammation, and alleviate pain (Kujawska, Łuczaj & Typek, 2015).

Musculoskeletal health. Local healers and traditional practitioners utilize comfrey preparations for musculoskeletal issues such as fractures, sprains, and arthritis (Туцаков, 1990). The use of comfrey for these purposes has been scientifically confirmed and is attributed to the presence of allantoin and other bioactive compounds (Avato, Tava, Bucci & Vitali, 2004; Lukas, Sachse, & Lüdtke, 2012).

Agricultural uses

The ethnobotanical importance of comfrey extends to agriculture as natural fertilizer, and livestock feed.

Natural fertilizer. Comfrey is cultivated for its nutrient-rich content and is used as a natural fertilizer and mulch in agricultural practices (Berkelaar, 2014).

Livestock feed. The leaves of comfrey serve as a nutritious feed for livestock, contributing to their overall health and productivity (Berkelaar, 2014).

Conservation and Sustainable Use

Despite its widespread use, the conservation of *Symphytum officinale* is a matter of concern due to potential overharvesting and habitat degradation. Promoting sustainable harvesting practices and the cultivation of *Symphytum officinale* as a valuable botanical resource are essential steps in ensuring its long-term availability in the Pirot District and across the globe.

This study aims to provide a comprehensive exploration and documentation of the ethnobotanical significance of *Symphytum officinale* in the Pirot District.

MATERIAL AND METHODS

The present study presents a holistic view of the ethnobotanical knowledge associated with *Symphytum officinale* across Pirot District in Serbia, employing a comprehensive research methodology, including a literature review, field survey, and interviews with local communities.

Through interviews with local inhabitants, this study documents the folk names and preparation methods of *S. officinale*-based remedies contributing to preserving traditional knowledge.

The results of the study on the traditional use of *Symphytum officinale* were compared with previous ethnobotanical investigations on the use of this species on the Balkan Peninsula.

RESULTS

A total of 10 respondents (13 reports) mentioned the medicinal use of Common Comfrey (*Symphytum officinale*), of which 7 were male, and 3 were female (Table 1). All of the respondents were of Serbian nationality. In municipality Dimitrovgrad, *Symphytum officinale* was not mentioned. The age range of the respondents who mentioned Common Comfrey was from 24 to 76 years old.

Table 1. Overview of the Common Comfrey (*Symphytum officinale*) use - survey results in the Pirot District

Municipality	Village	Traditional name	Age	Form	Medicinal use
Pirot	Barje Čiflik	gavez	24	Poultice	Swelling of joints
Pirot	Blato	crni gavez	39	Poultice	Swelling of joints
Pirot	Gostuša	gavez	52	Poultice	Rheumatic pain
Pirot	Jelovica	gavez	56	Poultice	Rheumatic pain
Pirot	Jelovica	gavez	56	Oil extract	Gangrene
Pirot	Krupac	crni gavez	60	Poultice	Rheumatic pain
Pirot	Topli Do	gavez	76	Oil extract	Injuries (bandaging on bone)
Pirot	Topli Do	gavez	76	Oil extract	Swelings (bandaging on bone)
Pirot	Crvenčevo	gavez	58	Oil extract	Wounds
Babušnica	Resnik	gavez	47	Poultice	Joint pain
Bela Palanka	Novo Selo	gavez	75	Oil extract	Wounds
Bela Palanka	Novo Selo	gavez	75	Poultice	Joint cell recovery
Bela Palanka	Crvena Reka	gavez	61	Oil extract	Wounds

All respondents mentioned external medicinal use of Common Comfrey with predominant use for musculo-skeletal injuries then for wound healing and only for gangrene as novelty for ethnobotanical examination of *Symphytum officinale* in Balkan Peninsula literature data.

Preparation of *Symphytum officinale* based remedies in Pirot District

In Pirot District *S. officinale* (Common Comfrey) is utilized like poultices and oil extracts remedies applied only externally. The presence of potentially bioactive compounds supports its traditional uses and motivates further pharmacological investigations.

DISCUSSION

Traditional uses of Common Comfrey in the Pirot District include two groups of diseases: musculoskeletal injuries, and wound healing.

Musculoskeletal Injuries. Common Comfrey is traditionally the most commonly used in Pirot District for healing musculoskeletal injuries. Comfrey-based poultices have been applied externally for musculoskeletal injuries in Pirot District (7 respondents). Comfrey contains allantoin, a natural compound known for its anti-inflammatory properties (Hoffmann, 2003), and that is a scientific confirmation for its use for alleviating symptoms of rheumatism (3 respondents) in the Pirot District in Serbia.

Wound Healing. Common Comfrey has a long history of use in Pirot District used for the healing of wounds. It is believed to accelerate tissue repair and reduce inflammation when applied external. Three respondent in Pirot District mentioned use of Common Comfrey in oil extract form for healing wounds.

The research results presented in this paper are compared with previous ethnobotanical research on the traditional use of plant species in Serbia and Balkan Peninsula.

According to Jarić et al. (2007) on Kopaonik Mt, *Symphytum officinale* was used as expectorant in the form of tea, that was different medicinal uses, compared to our research. The same authors mentioned that it has been put into linen and broken bones previously immobilized by a splint, that was the same medicinal application as in our research.

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer, and Saukel (2010) mentioned the internal use of *Symphytum officinale* in Bosnia in the form of tea for stomach ulcers and spasms, juice for blood purification, decoct for pulmonary ailment, pulmonary cancer, and regulation of blood, as well as external use of juice for stoop bleeding, which were all different medicinal uses, compared to our research. The same authors mentioned the external use for wounds, that was the same medicinal application as in our study.

Pieroni, Giusti and Quave (2011) recorded in the Pešter Plateau, Sandžak (Southwestern Serbia) the use of *Symphytum officinale* against rheumatisms, fractures, and wounds, which were the similar applications as in our research.

Popović et al. (2012) mentioned in Deliblato sands the internal use of *Symphytum officinale* as astringent, expectorant, antihemorrhagic, antidiarrhoeal and external use as antiinflammatory agent, and against skin complaints, which were different medicinal uses, compared to our research. The same author mentioned the external use of *Symphytum officinale* as antirheumatic, and against bone break, which were the same medicinal application as in our study.

Šavikin et al. (2013) mentioned at Zlatibor District the use of *Symphytum officinale* against bone fractures, sprains and swellings, which were the similar medicinal application as in our study.

Mustafa et al. (2015) mentioned in Kosovo and Metohija the use of *Symphytum officinale* for wound healing (extracted with fat), that was the same application as in our study. The same authors mentioned the use as anticoagulant (extracted with wine), that was different medicinal uses, compared to our research.

In the ethnobotanical research on Suva planina Mt in Southeastern Serbia, Jarić et al. (2015) noted that fresh root of *Symphytum officinale* in the form of cataplasm was used against bone fractures, that was the similar medicinal application as in our study.

Sarić-Kundalić, Mazic, Djeržić, and Kerleta-Tuzović (2016) noted that *Symphytum officinale* was used against inflamed wounds, and bone fractures, which were the same medicinal

application as in our study. The same authors mentioned the internal use as expectorant, against asthma, cough, pneumonia, pulmonary bleeding, bronchitis, ear inflammations, and gastrointestinal ulcers, as well as external use against external ulcers, and impure skin, which were different medicinal uses, in comparison with our research.

Matejić et al. (2020) mentioned for the Svrlijig and Timok regions the use of *Symphytum officinale* against pharyngitis, bronchitis, and stomach pain, which were different medicinal uses, compared to our research. The same authors mentioned the use against arthritis and gout, which were the similar applications, compared to our study.

Živković et al. (2020) mentioned the use of *Symphytum officinale* in Pčinja District against bone fractures, and rheumatism, which were the similar medicinal uses, compared to our research.

The medicinal uses of the *Symphytum officinale* rhizoma against gangrene was not mentioned in previous ethnobotanical research on the Balkan Peninsula, so the mentioned use can be considered the novelty of our research (Table 1).

CONCLUSION

Symphytum officinale L. exemplifies the profound connection between nature and human culture in the Pirot District. This ethnobotanical study highlights the plant's multifaceted roles in medicine and cultural practices, emphasizing the need to preserve and document this invaluable ethnobotanical heritage. Conservation measures and sustainable harvesting practices should be promoted to ensure the continued availability of *Symphytum officinale* for future generations. The results from this investigation serve as proof of the inseparable relationship between plants and people, underlining the need for sustainable conservation efforts to preserve both traditional knowledge and valuable botanical resources.

Acknowledgments: This research is part of the project: Ethno-pharmacological study of the region of southeastern Serbia, O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts.

References:

Avato, P., Tava, A., Bucci, R., Vitali, C. (2004). Rosmarinic acid in *Symphytum officinale* callus cultures. *Fitoterapia*, 75(6), 585-591.

Berkelaar, D. (2014). Russian Comfrey for Fertilizer, Feed and More. *ECHO Development Notes* 123, 1-8.

Bown, D. (1995). *Encyclopedia of herbs and their uses*, Michigan, Dorling Kindersley.

Hoffmann, D. (2003). *Medical herbalism: the science and practice of herbal medicine*, California, Heling Art Press, Simon and Schuster.

Jarić, S., Popović, Z., Mačukanović-Jocić, M., Đurđević, L., Mijatović, L., Karadžić, B., Mitrović, M., Pavlović, P. (2007). An ethnobotanical study of the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 160-175. doi: 10.1016/j.jep.2006.11.007

Jarić, S., Mačukanović-Jocić, M., Djurdjević, L., Mitrović, M., Kostić, O., Karadžić, B., Pavlović, P. (2015). An ethnobotanical survey of traditionally used plants on Suva planina mountain (south-eastern Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*, 175(4), 93-108. doi: 10.1016/j.jep.2015.09.002

Kujawska, M., Łuczaj, Ł., Typek, J. (2015). Fischer's Lexicon of Slavic beliefs and customs: a previously unknown contribution to the ethnobotany of Ukraine and Poland. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 11(1), 1-15. doi: 10.1186/s13002-015-0073-8

Lukas, R., Sachse, G., Lüdtke, R. (2012). Phytotherapie bei akuten, unspezifischen Rückenschmerzen: Eine randomisierte kontrollierte Studie. *Der Schmerz*, 26(1), 29-37.

Matejić, S.J., Stefanović, N., Ivković, M., Živanović, N., Marin, D.P., Džamić, M.A. (2020). Traditional uses of autochthonous medicinal and ritual plants and other remedies for health in Eastern and Southeastern Serbia. *Journal of Ethnopharmacology*, 261, 1-28. doi: 10.1016/j.jep.2020.113186

Mustafa, B., Hajdari, A., Pieroni, A., Pulaj, B., Koro, X., Quave, C.L. (2015). A crosscultural comparison of folk plant uses among Albanians, Bosniaks, Gorani and Turks living in south Kosovo. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11(39), 1-26. doi: 10.1186/s13002-015-0023-5

Pieroni, A., Giusti, M.E., Quave, C.L. (2011). Cross-Cultural Ethnobiology in the Western Balkans: Medical Ethnobotany and Ethnozoology Among Albanians and Serbs in the Pešter Plateau, Sandžak, South-Western Serbia. *Human Ecology*, 39(3), 333-149. doi: 10.1007/s10745-011-9401-3 DOI 10.1007/s10745-011-9401-3

Popović, Z., Smiljanić, M., Matić, R., Kostić, M, Nikić, P., Bojović, S. (2012). Phytotherapeutical plants from the Deliblato Sands (Serbia): Traditional pharmacopoeia and implications for conservation. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 11(3), 385-400.

Šarić Kundalić, B., Dobeš, C., Klatte-Asselmeyer, V., Saukel, J. (2010). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants in middle, south and west Bosnia and Herzegovina. *Journal of Ethnopharmacology*, 131, 33-55. doi: 10.1016/j.jep.2010.05.061

Saric-Kundalic, B., Mazic, M., Djerzic, S., Kerleta-Tuzovic, V. (2016). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants on Konjuh Mountain, North-East Bosnia and Herzegovina. *Technics, Technologies Education Management*, 11(3), 208-222.

Šavikin, K., Zdunić, G., Menković, N., Živković, J., Ćujić, N., Tereščenko, M., Bigovic, D. (2013). Ethnobotanical study on traditional use of medicinal plants in SouthWestern Serbia, Zlatibor district. *Journal of Ethnopharmacology*, 146, 803-810. doi: 10.1016/j.jep.2013.02.006

Туцаков, Ј. (1990). *Лечење биљем : фитотерапија* (5. изд.), Београд, Рад.

Živković, J., Ilić, M., Šavikin, K., Zdunić, G., Ilić, A., Stojković, D. (2020). Traditional Use of Medicinal Plants in South-Eastern Serbia (Pčinja District): Ethnopharmacological Investigation on the Current Status and Comparison with Half a Century Old Data. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1-12. doi: 10.3389/fphar.2020.01020

Истраживање етноботаничког значаја *Symphytum officinale* L. у Пиротском округу

**Слободан А. Ћирић^{1*}, Марија С. Марковић², Јелена С. Николић¹, Виолета Д.
Митић¹, Марија В. Димитријевић³, Јована Д. Ицковски¹, Весна П. Станков
Јовановић¹**

¹Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш,
Србија

²Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија

³Универзитет у Нишу, Медицински факултет, Департман за фармацију, Булевар Др Зорана
Ђинђића 81, 18000 Ниш, Србија

***Аутор за кореспонденцију:** Слободан А. Ћирић, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија, тел. 018 533 015,

Сажетак: *Symphytum officinale* L., у народу познат као гавез, је биљка од етноботаничког значаја са дубоко укоренењем традиционалном употребом у Пиротском округу. Ова студија има за циљ да открије културне, медицинске и еколошке улоге *S. officinale* у овом специфичном региону, користећи комбинацију етноботаничког истраживања, прегледа литературе и еколошких запажања. Ово истраживање представља свеобухватно истраживање вишеструке улоге *S. officinale* у Пиротском округу. Добијени резултати показују спектар традиционалне употребе *S. officinale* у локалним заједницама. Биљка је коришћена због својих познатих својстава зацељивања рана, против упале и за јачање костију, што одражава њену историјску интеграцију у праксу народне (алтернативне) медицине. На основу података након анкетања локалног становништва, ова студија документује народне називе, методе припреме и начине примене препарата на бази *S. officinale*, доприносећи очувању традиционалног знања. У савременом контексту, ово истраживање представља везу између традиционалног знања и савремене науке која истражује фитохемијски састав *S. officinale*. Присуство потенцијално биоактивних једињења подржава његову традиционалну употребу и мотивише за даља научна истраживања његових фармаколошких потенцијала. Етноботаничко испитивање *S. officinale* у Пиротском округу представља свеобухватну улогу ове биљке у локалној култури и алтернативном приступу лечењу. Овим истраживањем се наглашава потреба за очувањем како традиционалног знања тако и вредних ботаничких ресурса.

Кључне речи: *Symphytum officinale* L., гавез, етноботаника, Пиротски округ, лековито биље

УВОД

Symphytum officinale L., чији је народни назив гавез, јесте вишегодишња зељаста биљка из породице Boraginaceae, и када је пиротско етноботаничко наслеђе у питању,

једна је од најзначајнијих биљака са тог становишта. Ова врста, која се међу популацијом Пиротског округа најчешће назива „гавез“ или „црни гавез“, генерацијама је играла кључну улогу у традиционалној пракси, доприносећи медицини и културним традицијама уопште. Уобичајени народни називи ове биљке су још и „велики гавез“, „оловски језик“, „килњак“, „пљущ“, „сватовци“, „свеник“, „црни корен“.

Symphytum officinale карактерише робусна, усправна стабљика, велики листови у облику копља и звонасти, висећи цветови. Гавез је пореклом из Европе и делова Азије и натурализован је у различитим регионима (Bown, 1995).

Гавез има разнолик фитохемијски профил при чему су најзначајнија биоактивна једињења алантоин, алкалоиди, танини, фенолна једињења, пиролизидински алкалоиди и етарска уља (Hoffmann, 2003).

Медицинска примена у лековите сврхе

Гавез има богату историју употребе у традиционалној медицини за зацељивање рана и за здравље мишићно-скелетног система.

Зацељивање рана. Листови и корен гавеза се често користе као облоге или мелеми за убрзавање процеса зарастања рана, смањење упале и ублажавање болова (Kujawska, Łuczaj & Турек, 2015).

Здравље мишићно-скелетног система. Локални исцелитељи и традиционални практичари користе препарате од гавеза за решавање мишићно-коштаних проблема као што су преломи, уганућа и артритис (Туцаков, 1990). Примена гавеза у ове сврхе је и научно потврђена, а приписује се присуству алантоина и других биоактивних једињења (Avato, Tava, Bucci & Vitali, 2004; Lukas, Sachse, & Lüdtkе, 2012).

Примена у агрикултури

Етноботанички значај гавеза протеже се и до пољопривредног домена као природно ђубриво и храна за стоку.

Природно ђубриво. Гавез се узгаја због садржаја богатог хранљивим материјама и користи се као природно ђубриво (Berkelaar, 2014).

Храна за стоку. Листови гавеза служе као добра храна за стоку, доприносећи њиховом укупном здрављу и продуктивности (Berkelaar, 2014).

Очување и одрживи развој

Упркос широкој употреби, очување гавеза изазива забринутост због прекомерне бербе и деградације станишта. Промовисање праксе одрживе бербе и узгој гавеза као вредног ботаничког ресурса су суштински кораци у обезбеђивању његове дугорочне доступности у Пиротском округу и широм света.

Ова студија има за циљ да пружи свеобухватно истраживање и документовање етноботаничког значаја *Symphytum officinale* у Пиротском округу.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Ова студија представља холистички поглед на етноботаничка знања повезана са *Symphytum officinale* L. широм Пиротског округа у Србији, користећи свеобухватну методологију истраживања која укључује преглед литературе, теренско истраживање и интервјуе у локалним заједницама.

Кроз интервјуе са локалним становништвом у Пиротском округу, ова студија документује народне називе, методе припреме и начине примене препарата на бази *Symphytum officinale* доприносећи очувању традиционалног знања.

Резултати студије о традиционалној употреби *Symphytum officinale* L. упоређени су са претходним етноботаничким истраживањима употребе ове врсте на Балканском полуострву.

РЕЗУЛТАТИ

Укупно 10 испитаника (13 изјава) поменуло је лековиту употребу гавеза (*Symphytum officinale*), од којих је 7 било мушког и 3 женског пола. (табела 1). Сви испитаници су били српске националности. У општини Димитровград *Symphytum officinale* није поменут. Године испитаника, који су поменули гавез, износиле су 24 до 76.

Табела 1. Преглед резултата истраживања употребе гавеза (*Symphytum officinale*) у популацији Пиротског округа

Општина	Село	Традиционални назив	Старост	Облик	Лековита употреба
Пирот	Барје				
	Чифлик	гавез	24	облог	оток зглобова
Пирот	Блато	црни гавез	39	облог	оток зглобова
Пирот	Гостуша	гавез	52	облог	реуматски бол
Пирот	Јеловица	гавез	56	облог	реуматски бол
Пирот	Јеловица	гавез	56	уљани екстракт	гангрена
Пирот	Крупац	гавез	60	облог	реуматски бол
Пирот	Топли До	гавез	76	уљани екстракт	прелом (превијање)
Пирот	Топли До	гавез	76	уљани екстракт	оток (превијање)
Пирот	Црвенчево	гавез	58	уљани екстракт	ране
Бабушница	Ресник	гавез	47	облог	болови у зглобовима
Бела Паланка	Ново Село	гавез	75	уљани екстракт	ране
Бела Паланка	Ново Село	гавез	75	облог	регенерација зглобне хрскавице
Бела Паланка	Црвена Река	гавез	61	уљани екстракт	ране

Сви испитаници су поменули спољашњу употребу гавеза, при чему је најчешћа примена била за мускуло-скелетна обољења, потом за зацељивање рана, и један испитаник је навео примену за лечење гангрене што је новина за базу података о етноботаничким истраживањима *Symphytum officinale* на Балканском полуострву.

Припрема препарата за лечење на бази гавеза у Пиротском округу

У Пиротском округу *Symphytum officinale* налази примену као облог и уљни екстракт и користи се само за спољашњу употребу. Присуство потенцијално биоактивних једињења подржава његову традиционалну употребу и мотивише за даља научна истраживања његовог фармаколошког потенцијала.

ДИСКУСИЈА

Symphytum officinale L. (гавез) се традиционално у Пиротском округу примењује за две групе болести: мускуло-скелетне повреде и зарастање рана.

Мускуло-скелетне повреде: Традиционално се гавез најчешће користи за зарастање прелома, уганућа и других мишићно-скелетних повреда у Пиротском округу (7 навода) при чему се најчешће користе облоге на бази гавеза које се примењују споља на повреди. Гавез садржи алантоин, природно једињење познато по својим антиинфламаторним својствима (Hoffman, 2003) и то је научна потврда за његову примену код ублажавања симптома реуме (три навода) у пиротском округу у Србији.

Зарастање рана: гавез има дугу историју употребе у Пиротском округу и користи се и за зарастање рана. Верује се да убрзава регенерацију ткива и смањује упалу када се примењује локално. Три испитаника навела су примену уљног екстракта на бази гавеза за зарастање рана.

Резултати овог истраживања упоређени су са досадашњим етноботаничким истраживањима примене лековитих биљака на Балканском полуострву.

Према Jarić et al. (2007) на Копаонику гавез је примењиван у виду чаја за искашљавање што је другачија лековита примена у односу на наше истраживање. Исти аутори помињу примену гавеза у виду облоге за прелом костију што је иста примена као у Пиротском округу.

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer и Saukel (2010) у свом истраживању наводе унутрашњу примену гавеза у виду чаја у Босни за лечење чира и грчева у желуцу, примену сока од гавеза за пречишћавање крви, примену декокта за плућне болести, канцера плућа и регулације крви, као и спољну употребу сока од гавеза за заустављање

крварења што су биле различите примене у односу на ово истраживање. Исти аутори помињу примену гавеза за зарастање рана, што је била иста примена као у овом истраживању.

Pieroni, Giusti and Quave (2011) забележили су за Пештерску висораван у Санцаку у југозападној Србији примену гавеза при лечењу реуматизма, прелома и рана, што је била иста примена као у Пиротском округу.

Porović et al. (2012) наводе да се у области Делиблатске пешчаре гавез за унутрашњу употребу традиционално примењује као адстрингент, за искашљавање, за заустављање крварења и против дијареје. За спољну употребу наводе примену гавеза као антиинфламаторно средство, што су све биле различите примене у односу на примену гавеза у Пиротском округу. Исти аутори наводе исту примену као у Пиротском округу а то је примена гавеза за лечење реуме и код повреда костију.

Šavikin et al. (2013) за Златиборски округ у Србији наводе исту примену гавеза као у Пиротском округу, за мускуло-скелетне повреде.

Mustafa et al. (2015) за Косово и Метохију наводе примену уљног екстакта гавеза за зарастање рана исто као у овој студији, док као различиту примену наводе примену винског ектракта као антикоагуланса.

У етноботаничком истраживању Суве планине у југоисточној Србији Jarić et al. (2015) наводе примену свежег корена гавеза као катаплазме (кашасте облоге) што је слична примена гавеза као у Пиротском округу.

Šaric-Kundalic, Mazic, Djerzic и Kerleta-Tuzovic (2016) наводе примену гавеза код упале рана и прелома костију, што је иста лековита примена као у нашој студији. Исти аутори наводе унутрашњу примену гавеза за искашљавање, астму, кашаљ, упалу плућа, крварења у плућима, бронхитиса, упале ува и гастроинтестиналних чирева, док за спољашњу примену гавеза наводе примену гавеза за спољашње чиреве и за нечисту кожу, што је била различита лековита примена гавеза у односу на описану у овој студији.

Matejić et al. (2020) помињу за Сврљишки и Тимочки крај примену *Symphytum officinale* против фарингитиса, бронхитиса и болова у стомаку што представља другачију примену у односу на примену у пиротском округу. Исти аутори наводе примену гавеза при лечењу артритиса и гихта, што су сличне примене у поређењу са нашом студијом.

Živković et al. (2020) помињу примену *Symphytum officinale* у Пчињском округу против прелома костију и реуматизма, што су биле сличне медицинске употребе, у поређењу са нашим истраживањем.

Лековита употреба ризома *Symphytum officinale* против гангрене није помињана у досадашњим етноботаничким истраживањима на Балканском полуострву, па се поменута употреба гавеза може сматрати новином нашег истраживања (табела 1).

ЗАКЉУЧАК

Symphytum officinale L. је пример нераскидиве везе између природе и људске културе у Пиротском округу. Ова етноботаничка студија наглашава вишеструку улогу *Symphytum officinale* у народној медицини и културним праксама, наглашавајући потребу да се сачува и документује ово непроцењиво етноботаничко наслеђе, при чему треба промовисати праксу одрживе бербе како би се обезбедила стална доступност *Symphytum officinale* за будуће генерације. Резултати овог истраживања служе као доказ неодвојиве везе између биљака и људи, наглашавајући потребу за одрживим очувањем традиционалног знања о етноботаничким вредним ресурсима као што је гавез.

Захвалница: Ово истраживање је део пројекта: Етнофармаколошка студија југоисточне Србије, О-02-17, уз подршку Српске академије наука и уметности.

Примљено / Received on 04. 10. 2023.

Ревидирано / Revised on 31. 10. 2023.

Прихваћено / Accepted on 03. 11. 2023.

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 151-169

УДК: 582.998.16 : 551.4.035(497.11)

DOI: 10.46793/EtnBot23.151C

изворни рад
original paper

Traditional Ethnobotanical Applications of *Artemisia alba* Turra and *Artemisia absinthium* L. from Stara Planina Mt in Serbia

**Slobodan A. Ćirić^{1*}, Jovana D. Ickovski¹, Radomir B. Ljupković¹, Marija V. Dimitrijević²,
Marija D. Ilić³, Marija S. Marković⁴, Vesna P. Stankov Jovanović¹**

¹University of Niš, Faculty of Science and Mathematics, Višegradska 33, Niš, Serbia

²University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Zorana Đinđića 80, Niš,
Serbia

³Specialized veterinary institute, Dimitrija Tucovića 175, Niš, Serbia

⁴Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Serbia

***Corresponding author:** Slobodan A. Ćirić, University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia, tel. + 381 18 533 015,
e-mail: slobodan.ciric@pmf.edu.rs

Artemisia alba Turra and *Artemisia absinthium* L. are two plant species within the genus *Artemisia* L. (Compositae), that played significant roles in the ethnobotanical practices of diverse cultures. This study aims to provide an in-depth exploration of these plants' traditional uses, cultural significance, and potential therapeutic applications, shedding light on their historical and contemporary relevance. The present study presents a holistic view of the ethnobotanical knowledge associated with *A. alba* and *A. absinthium* across different regions at Stara Planina Mt in Serbia, employing a comprehensive research methodology, including a literature review, field survey, and interviews with local communities. The findings revealed a spectrum of traditional

uses for both plants. *A. alba* has been employed for its reported medicinal properties, particularly in treating digestive disorders, fever, and skin conditions.

Additionally, its aromatic properties have led to its inclusion in culinary practices and its use in the cosmetic industry. *A. absinthium*, commonly known as wormwood, has a rich history of therapeutic services. Traditional medicine systems have utilized it for its potential as a digestive aid, antiparasitic agent, and febrifuge. The plant is most known as an ingredient in preparing herbal liqueurs in various societies worldwide throughout history. The study also explores these plants' potential pharmacological and nutraceutical applications, as modern research has highlighted their bioactive compounds with antimicrobial, anti-inflammatory, and antioxidant properties.

The ethnobotanical exploration of *A. alba* and *A. absinthium* underscores their multidimensional roles in human societies. Their uses in traditional medicine, culinary arts, and cultural practices highlight the relationships between plants and people. This research contributes to the preservation of traditional knowledge. It emphasizes the importance of sustainable management and conservation efforts of these botanical resources.

Keywords: *Artemisia alba* Turra, *Artemisia absinthium* L., ethnobotany, medicinal plants

INTRODUCTION

Artemisia alba Turra and *Artemisia absinthium* L., which belong to the genus *Artemisia* L. (Fam. Compositae) have long been recognized for their ethnobotanical significance, contributing to the cultural and traditional heritage of various communities worldwide. These two species from the genus *Artemisia* L. exhibit remarkable versatility in their applications, encompassing medicinal, culinary, and cultural domains.

Medicinal Applications

Historical and contemporary ethnobotanical studies reveal a multitude of medicinal uses for both *Artemisia alba* Turra and *Artemisia absinthium* L. These applications are grounded in

the plants' bioactive compounds, including terpenoids, phenolic acids, flavonoids, and essential oils, which show antioxidant activity (Ickovski, Mitić, Stojković & Stojanović; 2020; Ickovski et al., 2022; Jarić et al., 2018; Stanković, Ickovski, Ljupković & Stojanović, 2022).

Traditional medicine

Traditional medicine systems have utilized both plants for their potential as a digestive aid, antiparasitic agent, and for improving appetite (Тудиков, 1990). *Artemisia alba* Turra has been employed to alleviate digestive disorders, such as indigestion and bloating, with preparations often taken as herbal teas (Söukand, Kalle & Svanberg, 2017). *Artemisia absinthium* has demonstrated antiparasitic properties (Pieroni et al., 2014). The anti-inflammatory and analgesic effects of both species have been harnessed to manage conditions like arthritis and joint pain (Jarić et al., 2018).

Culinary practice

Artemisia alba and *Artemisia absinthium* have also left their mark on culinary traditions. In many cuisines, the leaves and young shoots of these plants serve as herbal seasonings, imparting a distinct bitter flavor to soups, stews, and meat dishes (Tardío, Pardo-de-Santayana & Morales, 2006). Herbal teas brewed from these plants are enjoyed for their aromatic and potentially therapeutic qualities, while alcoholic beverages like absinthe incorporate *Artemisia absinthium* for flavor (Lachenmeier, Walch, Padosch, Kröner, 2006).

The aim of the study

This study aimed to collect and research traditional knowledge about the use of plants from the genus *Artemisia* in the Pirot District for medicinal purposes.

MATERIAL AND METHODS

This study presents a holistic view of the ethnobotanical knowledge associated with *Artemisia alba* and *Artemisia absinthium* across different regions at Stara Planina Mt in Serbia, employing a comprehensive research methodology, including a literature review, field survey,

and interviews with the local population. The research was conducted in 2019. It included the localities of rural settlements of Stara Planina in the territories of Pirot municipalities (Berilovac, Veliko Selo, Visočka Ržana, Gostuša, Gradašnica, Dojkinci, Zaskovci, Izvor, Jelovica, Koprivštica, Krupac, Novi Zavoj, Oreovica, Orlja, Ragodeš, Sopot, Temska) and Dimitrovgrad (Gornji Krivodol, Radejna and Senokos). The research aimed to collect and record knowledge about the medicinal use of species from the genus *Artemisia*. The questionnaire contained general questions about the age, gender, and nationality of the respondents, as well as specific questions about the use for medicinal purposes, as well as the form of application.

The results of a study on the traditional use of *Artemisia alba* and *A. absinthium* were compared with previous ethnobotanical research on the use of these two species on the Balkan Peninsula. A descriptive method was used to compare the obtained data.

RESULTS

Artemisia absinthium, among the population of Stara Planina Mt in Serbia known by the folk name „pelin“, has a rich history of traditional therapeutic uses more than *Artemisia alba*, commonly known as „beli pelin“. Based on the processed survey data for using these plants, the only way of using these plants for a therapeutic purposes was through extract in alcohol. People at Stara Planina Mt use extract of these plants the most for:

- improving appetite: 11 respondents, of which 9 respondents use the species *Artemisia absinthium*, and 2 respondents the species *Artemisia alba*,
- digestive disorders: 5 respondents, which use the species *Artemisia absinthium*,
- immune system strengthening: 4 respondents, of which 3 respondents used the species *Artemisia absinthium*, and one respondent the species *Artemisia alba*.

A smaller number of respondents use the species *Artemisia absinthium* against cardiac diseases (2 respondents), and for mental health issues (1 respondent) (Figure 1).

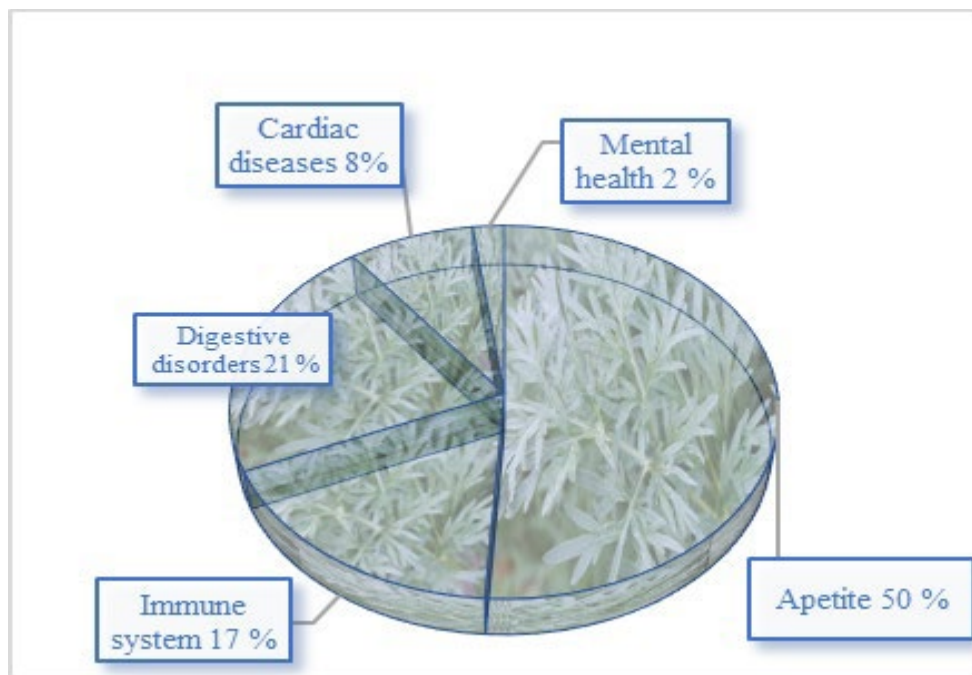


Figure 1. Traditional uses of *Artemisia alba* and *Artemisia absinthium* at Stara Planina Mt region in Serbia

DISCUSSION

The results of our study, presented in this paper, are compared with previous ethnobotanical research on the traditional use of plant species on the Balkan Peninsula.

The use of *Artemisia absinthium*

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer, and Saukel (2010) mentioned the use of *Artemisia absinthium* in Bosnia against gastrointestinal ailments and stomachaches, which were similar medicinal uses, compared to our research. The same authors mentioned that *Artemisia absinthium* is good for blood purification, against internal ulcers, and as roborantium, which had different medicinal uses compared to our research.

Menković et al. (2011) recorded at Prokletije Mts the use of *Artemisia absinthium* roots in the form of herbal tea against asthma and hyperlipidemia, which were different medicinal uses compared to our research.

Popović et al. (2012) mentioned the use of *Artemisia absinthium* as a digestant, and for mental health in Deliblato sands, which were identical applications as in our study, as well as the

medicinal use as an emenagogue, antipyretic, and carminative, which was different compared to our study.

Pieroni et al. (2014) mentioned the use of *Artemisia absinthium* as cardiotonic, and for appetite which was identical to our study, as well as stimulant, and for wound healing (mixed with honey), which were different medicinal applications compared to the results of our research.

Mustafa et al. (2015) recorded the use of *Artemisia absinthium* against stomachache, and for appetizing during ethnobotanical research in Pešter in Kosovo and Metohija, which were identical medicinal applications as in our research, as well as for improving hormonal balance in women, relaxant, anti anemic, antimalarial, antiasthmatic, and antidiabetic agent which were different medicinal applications compared to our study.

In the ethnobotanical research on Suva planina Mt in Southeastern Serbia, Jarić et al. (2015) reported that *Artemisia absinthium* was used internally against stomach problems, for improving appetite, and for strengthening the immune system which was the same medicinal uses as in our research. The same authors mentioned the external use against colds in the form of balm rubbed into the feet, which was different medicinal application compared to our study.

Pieroni, Ibraliu, Abbasi, and Papjani-Toska (2015) noted the use of *Artemisia absinthium* against fever and malaria which were different medicinal uses compared to our research. The same authors mentioned *Artemisia absinthium* as cardiotonic, which has the same medicinal application as in our research.

Saric-Kundalic, Mazic, Djerzic, and Kerleta-Tuzovic (2016) recorded that *Artemisia absinthium* was used against gastrointestinal system disorders, that was a similar application as in our study. The same authors mentioned the internal uses against menstrual disorders, high fever, and external use against open wounds, which were different medicinal uses compared to our study.

Matejić et al. (2020) reported for the Svrljig and Timok regions the use of *Artemisia absinthium* against stomach pain, that was a similar application as in our study. The same authors mentioned the uses against asthma, productive cough, liver, and bile diseases, which were different medicinal applications compared to our study.

Živković et al. (2020) mentioned the use of *Artemisia absinthium* against gastrointestinal complaints which was the similar application as in our study. The same authors mentioned the

uses against liver and renal complaints, which were different medicinal applications compared to the present study.

Łuczaj, Jug-Dujaković, Dolina, Jeričević, and Vitasović-Kosić (2021) noted that *Artemisia absinthium* was used for digestion, and stomach ache, which were the similar application as in our study. The same authors mentioned the applications against worms, cancer, and wounds, for relieving pain, and reducing swelling, which were different applications compared to our research.

The use of *Artemisia alba*

Nedelcheva (2012) mentioned the traditional use of *Artemisia alba* in Bulgaria for general strengthening in a mixture based on vinegar, which was the similar application for strengthening the immune system mentioned by respondents of Bulgarian nationality from villages of Stara planina Mt near the border between Serbia and Bulgaria in our study.

Conservation and Sustainable Use

As the ethnobotanical importance of *Artemisia alba* and *Artemisia absinthium* gains recognition, it becomes paramount to address conservation concerns. Overharvesting and habitat degradation can threaten these species' survival. Sustainable harvesting practices, as well as habitat preservation, must be actively promoted to ensure their continued availability.

CONCLUSION

Our results, which are compared with other ethnobotanical studies, bridge the gap between traditional knowledge and contemporary scientific understandings opening avenues for further research and development. The ethnobotanical exploration of *Artemisia alba* and *Artemisia absinthium* underscores their multidimensional roles in human societies. Their uses in traditional medicine, culinary arts, and cultural practices highlight the relationships between plants and people. This research contributes to the preservation of traditional knowledge and emphasizes the importance of sustainable management and conservation efforts of these botanical resources.

Artemisia alba and *Artemisia absinthium* exemplify the profound connection between humans and the plant world. Their diverse ethnobotanical applications enrich cultural practices, traditional medicine, and culinary traditions across the globe. While celebrating their versatility, it is imperative to simultaneously safeguard these species through conservation efforts and sustainable harvesting practices. Documenting and preserving the ethnobotanical knowledge about these plants is essential for the benefit of current and future generations.

Acknowledgments: This research is part of the project: Ethno-pharmacological study of the region of southeastern Serbia, O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts.

References

- Jarić, S., Mačukanović-Jocić, M., Djurdjević, L., Mitrović, M., Kostić, O., Karadžić, B., Pavlović, P. (2015). An ethnobotanical survey of traditionally used plants on Suva planina mountain (south-eastern Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*, 175(4), 93-108. doi: 10.1016/j.jep.2015.09.002
- Jarić, S., Kostić, O., Mataruga, Z., Pavlović, D., Pavlović, M., Mitrović, M., Pavlović, P. (2018). Traditional wound-healing plants used in the Balkan region (Southeast Europe). *Journal of Ethnopharmacology*, 211, 311-328. doi:10.1016/j.jep.2017.09.018
- Ickovski, J. D., Mitić, M., Stojković, M., & Stojanović, G. (2020). Comparative analysis of HPLC profiles and antioxidant activity of *Artemisia alba* Turra from two habitats in Serbia. *Chemia Naissensis*, 3(2), 89-95.
- Ickovski, J. D., Arsić, B. B., Mitić, M. N., Stojković, M. B., Đorđević, M. M., & Stojanović, G. S. (2022). Chemometric approach to the composition of flavonoid compounds and phenolic acids and antioxidant potential of *Artemisia* species from different habitats. *Chemistry & Biodiversity*, 19(12), e202200365

Lachenmeier, D.W., Walch, S.G., Padosch, S.A., Kröner, L.U. (2006). Absinthe - a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(5), 365-77. doi: 10.1080/10408690590957322

Łuczaj, Ł., Jug-Dujaković, M., Dolina, K., Jeričević, M., Vitasović-Kosić, I. (2021). Insular Pharmacopoeias: Ethnobotanical Characteristics of Medicinal Plants Used on the Adriatic Islands. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 623070. doi: 10.3389/fphar.2021.623070

Matejić, S.J., Stefanović, N., Ivković, M., Živanović, N., Marin, D.P., Džamić, M.A. (2020). Traditional uses of autochthonous medicinal and ritual plants and other remedies for health in Eastern and Southeastern Serbia. *Journal of Ethnopharmacology*, 261, 1-28. doi: 10.1016/j.jep.2020.113186

Menković, N., Šavikin, K., Tasić, S., Zdunić, G., Stešević, D., Milosavljević, S., Vincek, D. (2011). Ethnobotanical study on traditional uses of wild medicinal plants in Prokletije Mountain (Montenegro). *Journal of Ethnopharmacology*, 133, 97-107. doi: 10.1016/j.jep.2010.09.008

Mustafa, B., Hajdari, A., Pieroni, A., Pulaj, B., Koro, X., Quave, C.L. (2015). A crosscultural comparison of folk plant uses among Albanians, Bosniaks, Gorani and Turks living in south Kosovo. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11(39), 1-26. doi: 10.1186/s13002-015-0023-5

Nedelcheva, A. (2012). Medicinal plants from an old Bulgarian medical book. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(12), 2324-2339. doi: 10.5897/JMPR11.831

Pieroni, A., Cianfaglione, K., Nedelcheva, A., Hajdari, A., Mustafa, B., Quave, C. L., Kalle, R. (2014). Resilience at the border: traditional botanical knowledge among Macedonians and Albanians living in Gollobordo, Eastern Albania. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10(1), 31. doi: 10.1186/1746-4269-10-31

Pieroni, A., Ibraliu, A., Mehmood Abbasi, A., Papajami-Toska, V. (2015). An ethnobotanical study among Albanians and Aromanians living in the Rraicë and Mokra areas of Eastern Albania. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 62, 477-500. doi: 10.1007/s10722-014-0174-6

Popović, Z., Smiljanić, M., Matić, R., Kostić, M, Nikić, P., Bojović, S. (2012). Phytotherapeutical plants from the Deliblato Sands (Serbia): Traditional pharmacopoeia and implications for conservation. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 11(3), 385-400.

Šarić Kundalić, B., Dobeš, C., Klatte-Asselmeyer, V., Saukel, J. (2010). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants in middle, south and west Bosnia and Herzegovina. *Journal of Ethnopharmacology*, 131, 33-55. doi: 10.1016/j.jep.2010.05.061

Saric-Kundalic, B., Mazic, M., Djerzic, S., Kerleta-Tuzovic, V. (2016). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants on Konjuh Mountain, North-East Bosnia and Herzegovina. *Technics, Technologies Education Management*, 11(3), 208-222. doi: 10.1016/j.jep.2010.05.061

Sõukand, R., Kalle, R., Svanberg, I. (2017). Uninvited guests: Traditional insect repellents in Estonia used on the human body. *Acta Ethnographica Hungarica*, 62(2), 339-368. doi: 10.1673/031.010.14110

Stanković, M., Ickovski, J. D., Ljupković, R. B., & Stojanović, G. S. (2022). The effects of Artemisia methanol extracts and ferulic acid, rutin, rosmarinic acid, and quercetin on micronucleus distribution on human lymphocytes. *Natural Product Research*, 36(17), 4530-4533.

Tardío, J., Pardo-de-Santayana, M., & Morales, R. (2006). Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 152(1), 27-71. doi: 10.1111/j.1095-8339.2006.00549.x

Туцаков, Ј. (1990). *Лечење биљем : фитотерапија* (5. изд.), Београд, Рад.

Živković, J., Ilić, M., Šavikin, K., Zdunić, G., Ilić, A., Stojković, D. (2020). Traditional Use of Medicinal Plants in South-Eastern Serbia (Pčinja District): Ethnopharmacological Investigation on the Current Status and Comparison with Half a Century Old Data. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1-12. doi: 10.3389/fphar.2020.01020

Традиционална етноботаничка примена *Artemisia alba* Turra и *Artemisia absinthium* L. на подручју Старе планине у Србији

Слободан А. Ћирић^{1*}, Јована Д. Ицковски¹, Радомир Б. Љупковић¹, Марија В. Димитријевић², Марија Д. Илић³, Марија С. Марковић⁴, Весна П. Станков Јовановић¹

¹Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија

²Универзитет у Нишу, Медицински факултет, Департман за фармацију, Булевар Др Зорана Ћинђића 81, 18000 Ниш, Србија

³Ветеринарски специјалистички институт „Ниш“, Димитрија Туцовића 175, 18000 Ниш, Србија

⁴Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030, Београд, Србија

*Аутор за кореспонденцију: Слободан А. Ћирић, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија, тел. 018 533 015, e-mail: slobodan.ciric@pmf.edu.rs

Кључне речи: *Artemisia alba* Turra, *Artemisia absinthium* L., етноботаника, лековито биље

Artemisia alba Turra и *Artemisia absinthium* L. су две биљне врсте из рода *Artemisia* L. (Compositae), које су имале значајну улогу у етноботаничкој пракси различитих култура. Ова студија има за циљ да пружи детаљно истраживање традиционалне употребе, културног значаја и потенцијалне терапеутске примене ових биљака, упоређујући њихову историјску примену и савремену релевантност. Истраживање је обухватало преглед литературе, теренска истраживања и анкетирање локалних заједница. Ово истраживање представља холистички поглед на етноботаничка знања о биљним врстама *A. alba* и *A. absinthium*, у различитим регионима Пиротског округа на подручју Старе планине у Србији. Овим истраживањем доказан је широк спектар традиционалне употребе ових биљака. *A. alba*, позната као пелин, коришћена је због својих пријављених лековитих својстава, посебно у лечењу пробавних проблема, грознице и болести коже. Поред тога, њена ароматична својства су довела до њене примене у кулинарству, као и у козметичкој индустрији. *A. absinthium*, такође позната као пелин, има богату историју терапеутске употребе. Са етнофармаколошког аспекта примењивана је као потенцијално помоћно средство за варење, као антипаразитно средство и антипиретик. Најпознатија примена ове биљке је у припреми биљних ликера и жестоких пића што одражава њен културни значај у различитим друштвима. Ова студија истражује потенцијалне фармаколошке и примене у исхрани, пошто су модерна истраживања истакла њихова биоактивна једињења са антимикробним, анти-инфламаторним и антиоксидативним својствима.

Етноботаничка истраживања *A. alba* и *A. absinthium* наглашавају њихову вишедимензионалну улогу у људском друштву. Њихова употреба у традиционалној медицини, кулинарству и културним праксама наглашава повезаност човека и биљака. Ово истраживање не само да доприноси очувању традиционалног знања, већ и наглашава важност напора за очување ботаничких ресурса.

УВОД

Artemisia alba Turra и *Artemisia absinthium* L., које припадају роду *Artemisia* L. (Fam. Compositae) одавно су препознате по свом етноботаничком значају, доприносећи културном и традиционалном наслеђу различитих заједница широм света. Ове две биљке

из рода *Artemisia* L. показују изузетну разноврсност у примени, обухватајући медицинске, кулинарске и културне домене.

Медицински значај

Историјска и савремена етноботаничка истраживања откривају мноштво медицинских употреба за *Artemisia alba* и *Artemisia absinthium*. Ове примене су засноване на биоактивним једињењима садржаним у биљкама, укључујући терпеноиде, флавоноиде, фенолне киселине и етарска уља, који показују антиоксидативну активност (Ickovski, Mitić, Stojković & Stojanović; 2020; Ickovski et al., 2022; Jarić et al., 2018; Stanković, Ickovski, Ljupković & Stojanović, 2022).

Традиционална медицина

Системи традиционалне медицине су искористили обе биљке због њиховог потенцијала као помоћно средство за варење, антипаразитно средство и за побољшање апетита (Туцаков, 1990). *Artemisia alba* се користи за ублажавање дигестивних поремећаја, као што су лоше варење и надимање, при чему се у ове сврхе најчешће користи у виду чаја (Söukand, Kalle & Svanberg, 2017). *Artemisia absinthium* је показала антипаразитска својства (Pieroni et al., 2014). Анти-инфламаторни и аналгетички ефекти обе врсте су искоришћени за лечење артритиса и болова у зглобовима (Jarić et al., 2018).

Кулинарство

Artemisia alba и *Artemisia absinthium* такође су оставиле траг у кулинарској традицији. Ароматична својства ових биљака довела су до њиховог укључивања у кулинарску праксу. У многим националним кухињама, листови и млади изданци ових биљака служе као биљни зачини, дајући изразит горак укус супама, варивима и јелима од меса (Tardío, Pardo-de-Santayana & Morales, 2006). Поред зачинске улоге, обе биљке се користе за припрему биљних чајева, док се за припрему алкохолних пића (на пример апсинта) користи само *Artemisia absinthium* (Lachenmeier, Walch, Padosch, Kröner, 2006).

Циљ истраживања

Циљ овог рада је био прикупити и истражити традиционално знање о употреби врста из рода *Artemisia* у Пиротском округу за лековите сврхе.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Ова студија представља холистички поглед на етноботаничка знања повезана са *Artemisia alba* Turra и *Artemisia absinthium* L. у региону Старе планине у Србији, користећи свеобухватну методологију истраживања, укључујући преглед литературе, теренско истраживање и интервјуе са локалним становништвом. Истраживање је спроведено 2019. године. Обухватило је локалитете сеоских насеља Старе планине на територијама општина Пирот (Бериловац, Велико Село, Височка Ржана, Гостуша, Градашница, Дојкинци, Засковци, Извор, Јеловица, Копрившница, Крупац, Нови Завој, Ореовица, Орља, Рагодеш, Сопот, Темска) и Димитровград (Горњи Криводол, Радејна и Сенокос). Циљ истраживања био је да се прикупе и забележе знања о лековитој употреби врста из рода *Artemisia*. Упитник је садржао општа питања о старости, полу и националности испитаника, као и специфична питања о коришћењу за лековите сврхе, као и начину примене.

Резултати истраживања о традиционалној употреби *Artemisia alba* и *Artemisia absinthium* су упоређени са претходним етноботаничким истраживањима о употреби ове две врсте на Балканском полуострву. Коришћена је дескриптивна метода за поређење добијених података.

РЕЗУЛТАТИ

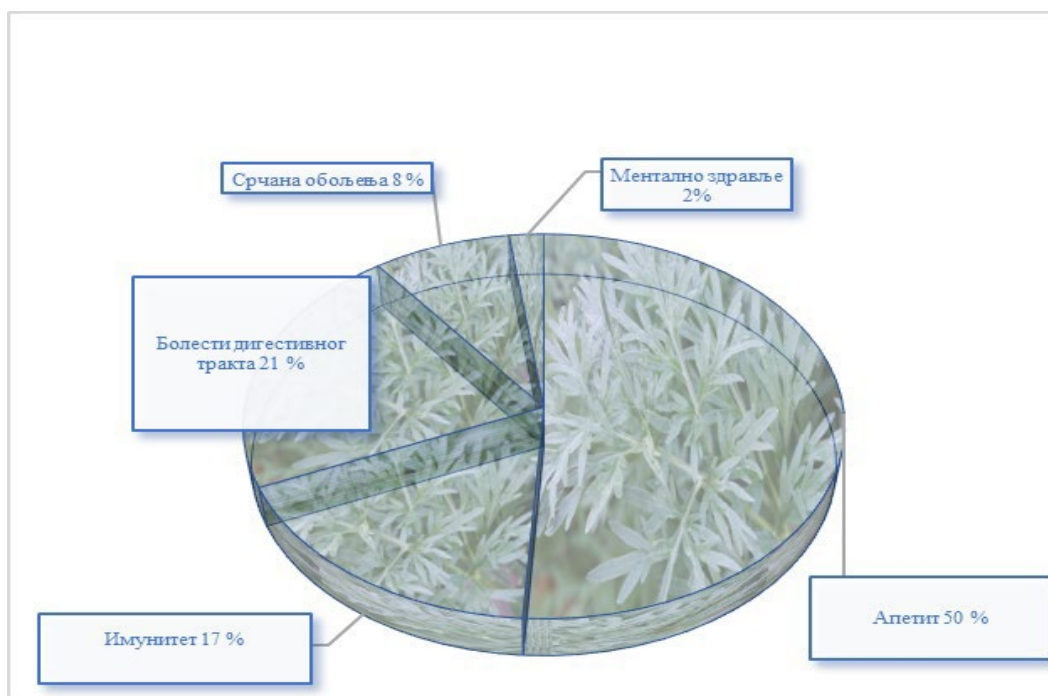
Artemisia absinthium, међу становништвом Старе планине у Србији позната под народним називом „пелин“, има богатију историју терапеутских примена у односу на *Artemisia alba*, међу локалним становништвом позната под називом „бели пелин“. Од укупно 23 изјаве, које су дали испитаници на Старој планини о познавању и коришћењу

биљака рода *Artemisia*, 20 изјава о употреби се односило на *Artemisia absinthium*, а 3 изјаве на врсту *Artemisia alba*. На основу обрађених анкетних података за примену ових биљака, једини начин коришћења ових биљака у терапеутске сврхе био је екстракт у алкохолу.

Старопланинци највише користе екстракт ових биљака и то за:

- побољшање апетита: 11 испитаника, од чега 9 испитаника користи врсту *Artemisia absinthium*, а 2 испитаника врсту *Artemisia alba*,
- сметње у варењу: 5 испитаника, који користе врсту *Artemisia absinthium*,
- јачање имунолошког система: 4 испитаника, од чега 3 испитаника користи врсту *Artemisia absinthium*, а 1 испитаник врсту *Artemisia alba*.

Мањи број испитаника користи врсту *Artemisia absinthium* против срчаних болести (2 испитаника), као и за проблеме менталног здравља (1 испитаник) (слика 1).



Слика 1. Традиционална примена *Artemisia alba* и *Artemisia absinthium* у региону Старе планине у Србији

ДИСКУСИЈА

Резултати нашег истраживања, представљени у овом раду, упоређени су са претходним етноботаничким истраживањима о традиционалној употреби биљних врста на Балканском полуострву.

Употреба *Artemisia absinthium*

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer & Saukel (2010) су споменули употребу *Artemisia absinthium* у Босни против гастроинтестиналних тегоба и болова у стомаку, што су биле сличне медицинске употребе у поређењу са нашим истраживањем. Исти аутори су навели да је *Artemisia absinthium* добра за пречишћавање крви, против унутрашњих чирева и јачање, што је различито у поређењу са овом студијом.

Menković et al. (2011) су на Проклетијама забележили употребу корена *Artemisia absinthium* у облику биљног чаја против астме и хиперлипидемије, што је такође различита етномедицинска употреба у односу на ову студију.

Porović et al. (2012) помињу употребу *Artemisia absinthium* (област Делиблатска Пешчара – Србија) за побољшање сметњи при варењу и за ментално здравље, што су биле идентичне примене као у нашем истраживању, као и медицинску употребу као еменагога, антипиретика и карминатива, која је била другачија у односу на нашу студију.

Pieron et al. (2014) помињу употребу *Artemisia absinthium* као кардиотоника, и за побољшање апетита што су исте примене као у нашој студији док су различите примене *Artemisia absinthium* као стимуланса и за зарастање рана (помешане са медом), које су биле различите медицинске примене у односу на резултате нашег истраживања.

Mustafa et al. (2015) наводе употребу *Artemisia absinthium* против болова у стомаку и за побољшање апетита током етноботаничких истраживања на Пештеру, на Косову и Метохији, што су биле исте примене као у нашем истраживању. Они наводе да се *Artemisia absinthium* примењује и за: побољшање хормонске равнотеже код жена, као релаксант, антианемични, антимааларични, антиастматички и антидијабетички агенс што су били различите медицинске примене у поређењу са нашом студијом.

У етноботаничким истраживањима Суве планине у југоисточној Србији Jarić et al. (2015) су поменули да се *Artemisia absinthium* користила против стомачних тегоба, за

побољшање апетита и за јачање имуног система, што је била иста медицинска употреба као у нашем истраживању. Исти аутори помињу спољну употребу против прехладе у виду балзама који се утрљава у стопала, што је другачија лековита примена у односу на нашу студију.

Pieronì, Ibraliu, Abbasi and Papjani-Toska (2015) су забележили употребу *Artemisia absinthium* против грознице и маларије што је различита медицинска употреба у поређењу са нашим истраживањем. Исти аутори помињу *Artemisia absinthium* као кардиотоник, што је иста медицинска примена као у нашем истраживању.

Saric-Kundalic, Mazic, Djerzic and Kerleta-Tuzovic (2016) су навели да се *Artemisia absinthium* користи против поремећаја гастроинтестиналног тракта, што је слична примена као у нашој студији. Исти аутори помињу употребу *Artemisia absinthium* против менструалних поремећаја, високе температуре и спољашњу употребу против отворених рана, што су различите медицинске употребе у односу на нашу студију.

Matejić et al. (2020) за Сврљишку и Тимочку крајину поменули су примену *Artemisia absinthium* против болова у стомаку, што је била слична примена као у нашој студији. Исти аутори наводе употребу против астме, кашља, болести јетре и жучи, што је била различита медицинска примена у односу на нашу студију.

Živković et al. (2020) забележили су употребу *Artemisia absinthium* против гастроинтестиналних тегоба која је била слична примена као у нашој студији. Исти аутори помињу употребу против тегоба јетре и бубрега, које су различите медицинске примене у поређењу са овом студијом.

Łuczaj, Jug-Dujaković, Dolina, Jeričević and Vitasović-Kosić (2021) су у свом истраживању навели да се *Artemisia absinthium* користи за варење и болове у стомаку што је слична примена као у нашој студији. Исти аутори су поменули и примену *Artemisia absinthium* против глиста, рака, рана, за ублажавање болова, смањење отока, а те примене биле су различите у односу на наше истраживање.

Употреба *Artemisia alba* Turra

Nedelcheva (2012) помиње традиционалну употребу *Artemisia alba* Turra у Бугарској за опште јачање имунитета у мешавини на бази сирћета, што представља сличну примену

за јачање имуног система коју наводе испитаници бугарске националности из села Старе планине у близини границе између Србије и Бугарске у нашој студији.

Очување и одрживо коришћење

Како етноботанички значај *Artemisia alba* и *Artemisia absinthium* задобија све већи значај, од пресудне је важности очување обеју врста. Прекомерна берба и деградација станишта могу угрозити њихов опстанак. Потребно је активно промовисати очување станишта и одрживе бербе ових врста.

ЗАКЉУЧАК

Наведени налази, који су упоређени са досадашњим етноботаничким испитивањима, премошћују јаз између традиционалног знања и савремених научних схватања отварајући путеве за даља етнофармаколошка истраживања. Етноботаничка истраживања *Artemisia alba* и *Artemisia absinthium* на подручју Старе планине у Србији наглашавају њихове вишедимензионалне улоге, а њихова употреба у традиционалној медицини, кулинарству и културним праксама наглашава односе између биљака и људи. Ово истраживање доприноси очувању традиционалног знања и наглашава важност одрживог управљања за очувањем оваквих вредних ботаничких ресурса.

Artemisia alba Turra и *Artemisia absinthium* L. представљају пример нераскидиве везе између људи и биљног света. Њихове разноврсне етноботаничке примене обогаћују културну праксу, традиционалну медицину и кулинарске традиције широм света укључујући и регион Старе Планине у Србији. Документовање и очување етноботаничког знања везано за ове две биљке је од суштинског значаја за добробит садашњих и будућих генерација.

Захвалница: Ово истраживање је део пројекта: Етнофармаколошка студија југоисточне Србије, О-02-17, уз подршку Српске академије наука и уметности.

Примљено / Received on 05. 10. 2023.

Ревидирано / Revised on 17. 11. 2023.

Прихваћено / Accepted on 18. 11. 2023.

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 171-200

УДК: 582.971.1 : 551.4.035(497.11)

DOI: 10.46793/EtnBot23.171M

изворни рад
original paper

Ethnobotanical research of *Sambucus nigra* L. in the Stara Planina Mt area in Serbia

Marija S. Marković¹, Branko N. Jotić², Violeta D. Mitić², Miloš M. Rajković³, Slobodan A. Ćirić², Jelena S. Nikolić², Vesna P. Stankov Jovanović²

¹Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Serbia

²University of Niš, Faculty of Science and Mathematics, Višegradska 33, Niš, Serbia

³Institute for Medicinal Plants Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade, Tadeuša Koščuška 1,
11000 Belgrade, Serbia

***Corresponding author:** Slobodan A. Ćirić, University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia, tel. + 381 18 533 015,
e-mail: slobodan.ciric@pmf.edu.rs

Abstract: The plant species *Sambucus nigra* L., commonly known as an elder has significant ethnobotanical importance with a rich history of traditional uses across various cultures. This study provides a comprehensive ethnobotanical analysis of the utilization of *S. nigra* across different regions at Stara Planina Mt, especially in traditional medicine, food, and for other purposes. The research methodology involved a review of ethnobotanical literature and interviews with local communities. The collected data were analyzed using qualitative and quantitative approaches to ascertain the prevalence and significance of *Sambucus nigra* in various traditional knowledge systems. Results revealed that *S. nigra* had been employed for centuries in treating various ailments. Its flowers, berries, leaves, and bark have been used to

formulate natural remedies for respiratory disorders, colds, flu, and inflammation. The plant has held cultural significance, blending into culinary practices such as jams, wines, juices and teas. Given that *S. nigra* has antiviral, immunomodulatory and antioxidant properties, one of the goals of this study was to determine the potential of *S. nigra* as a source of bioactive compounds for use in the pharmaceutical and food industries. The bioactive constituents in various parts of the plant have garnered attention of researchers for their potential therapeutic properties. *Sambucus nigra* is used in traditional medicine, culinary arts, and this research consolidates existing ethnobotanical knowledge and highlights the need for sustainable conservation efforts to ensure the continued availability of this valuable botanical resource.

Keywords: *Sambucus nigra* L., elder, ethnobotany, Stara Planina Mt

INTRODUCTION

Sambucus nigra L., commonly known as European Elderberry, “zova”, “bazga” or “bz” have a rich ethnobotanical history. Its significance in traditional cultures spans various regions across the globe, and it has been used for numerous purposes, including medicinal, culinary, and cultural.

Botanical Properties

Taxonomy: *Sambucus nigra* L. is a deciduous shrub belonging to the Adoxaceae family, and Dipsacales ordo.

Morphology: European Elderberry is a perennial shrub that typically reaches a height of 3 to 10 meters. It is known for its numerous branches and compound leaves, which are pinnate with 5 to 7 leaflets. The bark of older stems is grayish-brown, rough, and corky in texture. Younger stems are green, smooth, and herbaceous (Grieve, 1971). The leaves are opposite, compound, and serrated. Each leaflet is lance-shaped and approximately 5 to 12 centimeters in length. The leaf color is dark green, and the undersides are slightly paler (Hedrick, 1972). European Elderberry produces small, creamy-white, or yellowish-white flowers arranged in flat-topped clusters called corymbs. The flowers are highly aromatic and have a sweet, musky

fragrance (Grieve, 1971). The inflorescence consists of multiple corymbs, with each corymb containing numerous individual flowers (Figure 1). The inflorescence can measure up to 20 centimeters in diameter (Grieve, 1971). The fruits of European Elderberry are small, round to oval, and dark purple-black when ripe. They are known for their characteristic deep coloration and are arranged in umbels (clusters) (Hedrick, 1972).



Figure 1. Elderberry flowers at Stara planina Mt

Habitat and Distribution: European Elderberry is native to Europe, North Africa, and Western Asia. It thrives in a variety of habitats, including woodlands, hedgerows, and moist areas along rivers and streams. It is widely cultivated and naturalized in many parts of the world (Kolodziej, 2002). European Elderberry exhibits a shrubby growth form with multiple stems arising from a woody base. It can form dense thickets under favorable conditions (Kolodziej, 2002).

European Elderberry's distinctive botanical properties, including its compound leaves, aromatic flowers, and dark purple-black fruits, make it easily recognizable in its natural habitat and have contributed to its widespread use in traditional medicine and culinary applications.

Phytochemistry properties

The chemical composition of European Elderberry is rich and depends on different factors, such as cultivar, location, ripening stage, and climatic conditions. European Elderberry boasts a rich phytochemical profile that contributes to its diverse therapeutic properties.

Anthocyanins: European Elderberry is particularly renowned for its high anthocyanin content. These water-soluble pigments are responsible for the dark purple-black color of the berries. Cyanidin-3-glucoside and cyanidin-3-sambubioside are prominent anthocyanins found in elderberries (Ercisli, 2007).

Flavonols: Quercetin and rutin are prevalent flavonols present in European Elderberry. These compounds contribute to the antioxidant and anti-inflammatory properties of the plant (Kongstad, Larsen, Hansen & Staerk, 2019).

Phenolic Acids: Elderberries contain various phenolic acids, including chlorogenic acid, caffeic acid, and p-coumaric acid. These compounds have antioxidant and anti-inflammatory potential (Mikulic-Petkovsek, Schmitzer, Slatnar, Stampar, 2016).

Proanthocyanidins: Proanthocyanidins have been identified in elderberries, and they contribute to the antioxidant and potential health-promoting effects of the plant (Lee, Durst & Wrolstad, 2005).

Terpenes: Some terpenes, such as β -caryophyllene and β -sitosterol, have been reported in European Elderberry. These compounds may contribute to the plant's aroma and therapeutic properties (Sidor & Gramza-Michałowska, 2015).

Vitamins: European Elderberry is a good source of vitamins, particularly vitamin C. Vitamin C is known for its immune-boosting properties and overall health benefits (Roschek Jr, Fink, McMichael, Li & Alberte, 2009).

Organic Acids: Citric acid, malic acid, and tartaric acid are among the organic acids present in elderberries, influencing their taste and acidity (Gülçin, Oktay, Küfrevioğlu & Aslan, 2004).

Essential Oils: European Elderberry also contains essential oils, which contribute to its aroma and flavor. These oils may have potential therapeutic applications (Baranauskiene, Venskutonis, Dambrauskiene & Viškelis, 2013).

The diverse phytochemical composition of European Elderberry contributes to its medicinal and nutritional significance, making it a valuable plant in traditional and modern herbal medicine.

Medicinal Uses

With a rich ethnobotanical history and documented phytochemical profile, European Elderberry has garnered attention for its therapeutic potential across various health domains.

Antiviral and Immune-Boosting Properties: European Elderberry has been traditionally used to combat viral infections, particularly the common cold and influenza. Research suggests that elderberry extracts can inhibit viral replication and stimulate the immune system, potentially reducing the severity and duration of respiratory infections (Roschek Jr. et al., 2009; Krawitz et al., 2011).

Antioxidant Effects: The high content of anthocyanins and flavonoids in elderberries contributes to their potent antioxidant properties. These compounds help neutralize free radicals and reduce oxidative stress, which is linked to chronic diseases (Mikulic-Petkovsek et al., 2016). However, the fruit is poisonous in its fresh state and must be thermally processed.

Anti-Inflammatory Benefits: Elderberry extracts have demonstrated anti-inflammatory effects, making them valuable for conditions characterized by inflammation, such as arthritis and allergies (Kongstad, Larsen, Hansen & Staerk, 2019).

Respiratory Health: Elderberry preparations, including syrups and lozenges, are used to alleviate symptoms of respiratory infections, including coughs and congestion. They may help soothe the respiratory tract (Krawitz et al., 2011).

Cardiovascular Support: Some studies suggest that elderberries may have a positive impact on cardiovascular health. It may help lower blood pressure and reduce the risk of heart-related conditions (Gray, Abdel-Wahab, Flatt & Gardiner, 2019).

Gastrointestinal Relief: Elderberry has been employed traditionally to address digestive issues, including indigestion and constipation. It may have mild laxative properties (Buhner, 2013).

Wound Healing: Preparations of elderberry have been used topically for wound healing. The plant's anti-inflammatory and antioxidant properties may contribute to this effect (Krawitz et al., 2011).

Potential Antidiabetic Effects: Preliminary research suggests that elderberry may have antidiabetic properties, possibly influencing glucose metabolism and insulin sensitivity (Dosh, Garkava-Gustavsson & Landberg, 2020).

Cultural significance

Culinary Delights: Elderberries are utilized in various culinary preparations, including jams, jellies, pies, and wines. The flowers are used to make elderflower cordials and liqueurs, contributing a unique flavor to beverages and desserts (Buhner, 2013).

Traditional Recipes: Elderberries are a traditional ingredient in many European dishes, adding a sweet-tart flavor profile to both sweet and savory dishes (Młynarczyk, Walkowiak-Tomeczak & Łysiak, 2018).

MATERIAL AND METHODS

The research methodology involved a review of ethnobotanical literature and interviews with population of local communities at Stara planina Mt in Serbia (Figure 2). The collected data were analyzed using qualitative and quantitative approaches to ascertain the prevalence and significance of *Sambucus nigra* in various traditional knowledge systems.

The survey on the knowledge and use of the elder was conducted in the Stara planina Mt villages on the territory of the municipalities Pirot and Dimitrovgrad. Residents of 17 villages in municipality Pirot (Berilovac, Veliko Selo, Visočka Ržana, Gostuša, Gradašnica, Dojkinci, Zaskovci, Izvor, Jelovica, Koprivštica, Krupac, Novi Zavoj, Oreovica, Orlja, Ragodeš, Sopot, Temska), and 3 villages in municipapity Dimitrovgrad (Gornji Krivodol, Radejna, and Senokos) were surveyed.



Figure 2. Interviews with population of local communities

A total of 34 respondents were surveyed with the questionnaire on knowledge and use of elder, of which 18 were men and 16 were women. Out of the total number of respondents, 30 respondents were of Serbian nationality, and four respondents were of Bulgarian nationality. The age of the respondents was 18 to 78 years.

The results of research on the traditional use of elder were compared with previous ethnobotanical research on the use of this species on the Balkan Peninsula.

RESULTS

The folk name of elder (*Sambucus nigra* L.) is „bz“ or „bzovka“ between the local population of Stara planina Mt. A total of 37 reports about medicinal use of this plant species were mentioned by respondents (Table 1).

Table 1. Overview of the survey results at Stara planina Mt population regarding the application of *Sambucus nigra*

Municipality	Village	Gender	Nationality	Age	Use	Therapeutic group*
Pirot	Berilovac	M	Srb.	60	Cough	Rs
Pirot	Veliko Selo	F	Srb.	63	Cold	Rs
Pirot	Veliko Selo	F	Srb.	43	Cough	Rs
Pirot	Veliko Selo	F	Srb.	36	Cough	Rs
	Visočka					
Pirot	Ržana	M	Srb.	66	Bronchitis	Rs
Pirot	Gostuša	M	Srb.	56	Cough	Rs
Pirot	Gostuša	M	Srb.	52	Cough	Rs
Pirot	Gostuša	M	Srb.	53	Cold	Rs
Pirot	Gradašnica	F	Srb.	57	Cold	Rs
Pirot	Dojkinci	F	Srb.	56	Cold	Rs
					High	
Pirot	Dojkinci	F	Srb.	20	temperature	If
					High	
Pirot	Dojkinci	F	Srb.	69	temperature	If
					High	
Pirot	Zaskovci	M	Srb.	19	temperature	If
Pirot	Izvor	F	Srb.	75	Cold	Rs
Pirot	Izvor	F	Srb.	64	Cold	Rs
Pirot	Izvor	F	Srb.	62	Cold	Rs
Pirot	Izvor	F	Srb.	62	Bronchitis	Rs
Pirot	Jelovica	F	Srb.	56	Cold	Rs
Pirot	Jelovica	F	Srb.	56	Cough	Rs
Pirot	Koprivštica	M	Srb.	40	Cold	Rs
Pirot	Krupac	M	Srb.	18	Cold	Rs
Pirot	Novi Zavoj	F	Srb.	38	Cold	Rs

Pirot	Oreovica	F	Srb.	60	Cold	Rs
					Stomach	
Pirot	Orlja	M	Srb.	67	troubles	Dg
Pirot	Ragodeš	M	Srb.	72	Cough	Rs
Pirot	Ragodeš	M	Srb.	75	Cold	Rs
Pirot	Sopot	M	Srb.	65	Cold	Rs
Pirot	Temska	F	Srb.	71	Cough	Rs
Pirot	Temska	M	Srb.	58	Cold	Rs
Pirot	Temska	M	Srb.	58	Bronchitis	Rs
Pirot	Topli Do	M	Srb.	78	Cough	Rs
	Gornji					
Dimitrovgrad	Krivodol	F	Srb.	73	Bronchitis	Rs
	Gornji					
Dimitrovgrad	Krivodol	M	Bul.	75	Bronchitis	Rs
Dimitrovgrad	Radejna	M	Bul.	61	Cough	Rs
Dimitrovgrad	Radejna	F	Bul.	51	Bronchitis	Rs
Dimitrovgrad	Senokos	M	Bul.	65	Cold	Rs
Dimitrovgrad	Smilovci	M	Bul.	63	Cold	Rs

* Therapeutic group: Dg – digestive diseases, If – infectious diseases, Rs – respiratory diseases

All of the interviewed respondents mentioned internal use of elder flowers in the form of tea (*infusum*). The majority of respondents mentioned the use in the treatment of common cold (17 respondents), in treatment of cough (10 respondents), and treatment of bronchitis (6 respondents). In the treatment of high temperature, elder flowers were mentioned by 3 persons, and one respondent was familiar with its use against stomach troubles.

DISCUSSION

Jarić et al. (2007) in the study on Kopaonik Mt, mentioned the following application of elder, which were different in comparison to results of our study: diuretic, antiseptic and laxative properties, and reduction of inflammation. The same authors mentioned the following similar uses as in our research: fever-reducing, internal usage for various colds, influenza and as expectorant, for pertussis.

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer, and Saukel (2010) mentioned the use of elder in Bosnia against internal ulcers, inflammations, for blood purification, and against rheumatism, which were different medicinal uses, compared to our research.

Menković et al. (2011) mentioned the use of elder flowers against colds and influenza which was similar to our study, and the use of fruits against diarrhea, which was different in comparison to our research.

Pieroni, Giusti and Quave (2011) mentioned the use of elder flowers against bronchitis, and cold, which were the same applications as in our study, and the use of elder bark against wounds, and bruises, which were different uses in comparison to our research.

Popović et al. (2012) recorded the use of elder flowers as diuretic, antiseptic, inhalation agent, relaxant, sedative, anti inflammatory, and cleansing agent, which were all different medicinal uses compared to our research.

Rexhepi et al. (2013) mentioned the use of elder flowers against bronchitis, and cold, which were the same applications as in our study.

Pieroni et al. (2014) mentioned the use of elder flowers as antitussive in Eastern Albania, which was similar to our study, as well as the medicinal use of elder bark against burns and wounds (decoction mixed with sheep fat or be wax to create poultice), which was different compared to our study.

Zlatković, Bogosavljević, Radivojević and Pavlović (2014) mentioned the use of elder flowers as diaphoretic, that was different medicinal applications compared to the results of our research. The same authors mentioned the use of elder flowers against bronchitis, which was the same as in our research.

Mustafa et al. (2015) mentioned the use of elder flowers in the treatment of stomach disorders, and against bronchitis, and influenza, as antitussive, expectorant and antiperspirant agents in Kosovo and Metohija, which was similar to our research. The same authors reported the use of elder flowers against urinary tract disorders, against anemia, for improvement of immune system, as well as use of elder bark for burns and skin infections, which were different medicinal applications compared to our research.

In the ethnobotanical research on Suva planina Mt in Southeastern Serbia, Jarić et al. (2015) noted that elderflowers was used for the treatment of pulmonary diseases, colds, and coughs, which are similar medicinal uses compared to our research. The same authors reported the use of elder bark in the treatment of wounds, that was different medicinal applications compared to our research.

Pieroni, Ibraliu, Abbasi and Papjani-Toska (2015) reported the use of elder bark against skin inflammations and wounds, which were different applications compared to our research.

Saric-Kundalic, Mazic, Djerzic, and Kerleta-Tuzovic (2016) noted that elder was used internally against intoxications, diarrhea, hemorrhoids, heart ailments, hearing problems, headaches, for blood purification, and regulation of urination, as well as external use against external ulcers, which were different medicinal uses compared to our study. The same authors mentioned the use of elder against digestive ailments, bronchitis, common cold, and cough, which were the similar application as in our study.

Tsioutsiou et al. (2019) mentioned the internal use of elder flowers against inflammation of the respiratory tract, cough, and as expectorant, which were the similar medicinal applications compared to our study. The same authors mentioned the external use of stems bark, with wax and olive oil for application on cuts, burns, and wounds, which were different medicinal uses compared to our study.

Matejić et al. (2020) mentioned for the Svrljig and Timok regions the use of elder flowers for the treatment of cough, bronchitis and chills, which were similar applications as in our study. The same authors recorded the uses against infected wounds, acne, and for the treatment for nervousness, which were different medicinal applications compared to our research.

Živković et al. (2020) reported the use of elder flowers against fever, that was the similar application, compared to our study. The same authors mentioned the use of elder fruits against renal complaints, and the use of leaf in the treatment of diabetes, and cleansing the blood, which were different medicinal applications compared to our study.

In the area of the Municipality of Štrpce, the respondents indicated the use of elder as an antirheumatic, for the treatment of skin diseases (acne and facial diseases), against burns, headaches, and for general health (Mustafa, Hajdari, Pulaj, Quave and Pieroni, 2020). These applications were different compared to our research. The same authors mentioned the medicinal use against respiratory diseases, that was the similar medicinal uses compared to our research.

Łuczaj, Jug-Dujaković, Dolina, Jeričević, and Vitasović-Kosić (2021) noted that *Sambucus nigra* was used for respiratory problems and infections, which were the similar application as in our study. The same authors mentioned the applications for diseases of bladder, and for cleansing blood, which were different applications compared to our research.

CONCLUSION

Sambucus nigra L. continues to be valued for its diverse applications and plays an integral role in traditional medicine, culinary arts, and cultural practices across the world. Ethnobotanical and ethnopharmacological significance of this plant underscores the enduring connection between nature and human well-being.

Results revealed that *S. nigra* had been employed for centuries in treating various ailments. Its flowers have been used in the study area to formulate natural remedies for respiratory disorders, colds, cough, high temperature, and digestive disorders. The plant holds cultural significance in the region of Stara Planina Mt in Serbia where the most known culinary practices such as jams, wines, juices and teas. The study also indicates, through comprehensive literature review, the potential of *S. nigra* as a valuable source of bioactive compounds for use in modern pharmaceutical and food industry, due to scientifically confirmed antiviral, immunomodulatory and antioxidant properties. The bioactive constituents in different parts of the plant are particularly important because of their potential application for therapeutic purposes. This research consolidates existing ethnobotanical knowledge and highlights the need for sustainable conservation efforts to ensure the continued availability of this valuable botanical resource.

Acknowledgments: This research is part of the project: Ethno-pharmacological study of the region of southeastern Serbia, O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts.

References:

Baranauskiene, R., Venskutonis, P. R., Dambrauskiene, E., Viškelis, P. (2013). Influence of different drying methods on the volatile organic compound content and essential oil composition of thyme (*Thymus vulgaris*). *Food Chemistry*, 138(2-3), 1549-1555.

Buhner, S. H. (2013). *Herbal Antivirals: Natural Remedies for Emerging & Resistant Viral Infections. Viral Respiratory Infections and Their Treatment. SARS and Coronaviruses*, North Adams, MA, Storey Publishing.

Dosh, A., Garkava-Gustavsson, L., & Landberg, R. (2020). European elderberry (*Sambucus nigra*) as a source of antioxidants for the food industry: Analysis and characterization of extracts from different genotypes. *Food Chemistry*, 330, 127248.

Ercisli, S. (2007). Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species. *Food Chemistry*, 104(4), 1379-1384.

Gray, A. M., Abdel-Wahab, Y. H. A., Flatt, P. R., & Gardiner, N. J. (2019). The traditional plant treatment, *Sambucus nigra* (elder), exhibits insulin-releasing and insulin-like activity in vitro. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2019, 8281470.

Grieve, M. (1971). *A Modern Herbal: The medicinal culinary, cosmetic and economic properties. Cultivation and Folk-lore of Herbs, Grasses, Fungi, Shrubs & Trees with All Their Modern Scientific Uses*, New York, Dover Publications Inc.

Gülçin, İ., Oktay, M., Küfrevioglu, Ö. İ., & Aslan, A. (2004). Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L) Ach. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(2-3), 143-149.

Hedrick, U. P. E. (1972). *Sturtevant's Edible Plants of the World*, New York, Dover Publications.

Jarić, S., Popović, Z., Mačukanović-Jocić, M., Đurđević, L., Mijatović, L., Karadžić, B., Mitrović, M., Pavlović, P. (2007). An ethnobotanical study of the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 160-175. doi: 10.1016/j.jep.2006.11.007

Jarić, S., Mačukanović-Jocić, M., Djurdjević, L., Mitrović, M., Kostić, O., Karadžić, B., Pavlović, P. (2015). An ethnobotanical survey of traditionally used plants on Suva planina mountain (south-eastern Serbia). *Journal of Ethnopharmacology* 175(4), 93–108. doi: 10.1016/j.jep.2015.09.002

Kolodziej, H. (2002). Elderberry (*Sambucus nigra* L.) – A systematic review on the adverse events. *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 2(1), 49-58.

Kongstad, K. T., Larsen, L. K., Hansen, E. H., & Staerk, D. (2019). Development and validation of a comprehensive UHPLC-QTOF-MS-based assay for the determination of flavonoids and other polyphenols in *Sambucus nigra* L. (elderflower). *Phytochemical Analysis*, 30(4), 415-430.

Krawitz, C., Mraheil, M. A., Stein, M., Imirzalioglu, C., Domann, E., Pleschka, S., & Hain, T. (2011). Inhibitory activity of a standardized elderberry liquid extract against clinically-relevant human respiratory bacterial pathogens and influenza A and B viruses. *BMC complementary and alternative medicine*, 11, 1-6.

Lee, J., Durst, R. W., & Wrolstad, R. E. (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 88(5), 1269-1278.

Łuczaj, Ł., Jug-Dujaković, M., Dolina, K., Jeričević, M., Vitasović-Kosić, I. (2021). Insular Pharmacopoeias: Ethnobotanical Characteristics of Medicinal Plants Used on the Adriatic Islands. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 623070. doi: 10.3389/fphar.2021.623070

Matejić, S.J., Stefanović, N., Ivković, M., Živanović, N., Marin, D.P., Džamić, M.A. (2020). Traditional uses of autochthonous medicinal and ritual plants and other remedies for health in Eastern and South-Eastern Serbia. *Journal of Ethnopharmacology*, 261, 28 October 2020, 113186, 1-28. doi: 10.1016/j.jep.2020.113186

Menković, N., Šavikin, K., Tasić, S., Zdunić, G., Stešević, D., Milosavljević, S., Vincek, D. (2011). Ethnobotanical study on traditional uses of wild medicinal plants in Prokletije Mountain (Montenegro). *Journal of Ethnopharmacology*, 133, 97-107. doi: 10.1016/j.jep.2010.09.008

Mikulic-Petkovsek, M., Schmitzer, V., Slatnar, A., Stampar, F. (2016). A comparison of fruit quality parameters of wild bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and cultivated highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(13), 4493-4504.

Młynarczyk, K., Walkowiak-Tomeczak, D., & Łysiak, G. P. (2018). Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of functional foods*, 40, 377-390. doi: 10.1016/j.jff.2017.11.025

Mustafa, B., Hajdari, A., Pieroni, A., Pulaj, B., Koro, X., Quave, C.L. (2015). A crosscultural comparison of folk plant uses among Albanians, Bosniaks, Gorani and Turks living in south Kosovo. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11(39), 1-26. doi: 10.1186/s13002-015-0023-5

Mustafa, B., Hajdari, A., Pulaj, B., Quave, L.C., Pieroni, A. (2020). Medical and food ethnobotany among Albanians and Serbs living in the Shtërpçë/Štrpce area, South Kosovo. *Journal of Herbal Medicine*, 60, 2055-2080. doi: 10.1016/j.hermed.2020.100344

Pieroni, A., Giusti, M.E., Quave, C.L. (2011). Cross-Cultural Ethnobiology in the Western Balkans: Medical Ethnobotany and Ethnozoology Among Albanians and Serbs in the Pešter Plateau, Sandžak, South-Western Serbia. *Human Ecology*, 39(3), 333-149. doi: 10.1007/s10745-011-9401-3

Pieroni, A., Nedelcheva, A., Hajdari, A., Mustafa, B., Scaltriti, B., Cianfaglione, K., Quave, C. (2014). Local knowledge on plants and domestic remedies in the mountain villages of Peshkopia

(Eastern Albania). *Journal of Mountain Science*, 11(1), 180-194. doi: 10.1007/s11629-013-2651-3

Pieroni, A., Ibraliu, A., Mehmood Abbasi, A., Papajami-Toska, V. (2015). An ethnobotanical study among Albanians and Aromanians living in the Rraicë and Mokra areas of Eastern Albania. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 62, 477-500. doi: 10.1007/s10722-014-0174-6

Popović, Z., Smiljanić, M., Matić, R., Kostić, M., Nikić, P., Bojović, S. (2012). Phytotherapeutical plants from the Deliblato Sands (Serbia): Traditional pharmacopoeia and implications for conservation. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 11(3), 385-400.

Rexhepi, B., Mustafa, B., Hajdari, A., Rushidi-Rexhepi, J., Quave, C.L., Pieroni, A. (2013). Traditional medicinal plant knowledge among Albanians, Macedonians and gorani in the sharr mountains (Republic of Macedonia). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60, 2055-2080. doi:10.1007/s10722-013-9974-3

Roschek Jr, B., Fink, R. C., McMichael, M. D., Li, D., & Alberte, R. S. (2009). Elderberry flavonoids bind to and prevent H1N1 infection in vitro. *Phytochemistry*, 70(10), 1255-1261.

Šarić Kundalić, B., Dobeš, C., Klatte-Asselmeyer, V., Saukel, J. (2010). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants in middle, south and west Bosnia and Herzegovina. *Journal of Ethnopharmacology*, 131, 33-55. doi: 10.1016/j.jep.2010.05.061

Saric-Kundalic, B., Mazic, M., Djerzic, S., Kerleta-Tuzovic, V. (2016). Ethnobotanical study on medicinal use of wild and cultivated plants on Konjuh Mountain, North-East Bosnia and Herzegovina. *Technics, Technologies Education Management*, 11(3), 208-222.

Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2015). Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food—a review. *Journal of functional foods*, 18, 941-958.

Tsioutsiou, E.E., Giordani, P., Hanlidou, E., Biagi, M., De Feo, V., Cornara, L. (2019). Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used in Central Macedonia, Greece. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID: 4513792, 22 pages. doi: 10.1155/2019/4513792

Zlatković, B., Bogosavljević, S., Radivojević, A., Pavlović, M. (2014). Traditional use of the native medicinal plant resource of Mt. Rtanj (Eastern Serbia): Ethnobotanical evaluation and comparison. *Journal of Ethnopharmacology*, 151(1), 704-713. doi: 10.1016/j.jep.2013.11.037

Živković, J., Ilić, M., Šavikin, K., Zdunić, G., Ilić, A., Stojković, D. (2020). Traditional Use of Medicinal Plants in South-Eastern Serbia (Pčinja District): Ethnopharmacological Investigation on the Current Status and Comparison with Half a Century Old Data. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1-12. doi: 10.3389/fphar.2020.01020

Етноботаничка истраживања *Sambucus nigra* L. на подручју Старе планине у Србији

Марија С. Марковић¹, Бранко Н. Јотић², Виолета Д. Митић², Милош Рајковић³, Слободан А. Ћирић^{2*}, Јелена С. Николић², Весна П. Станков Јовановић²

¹Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија

²Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија

³Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд, Тадеуша Кошћушка 1, 11000 Београд, Србија

***Аутор за кореспонденцију:** Слободан А. Ћирић, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија, тел. 018 533 015,

Сажетак: Биљна врста *Sambucus nigra* L., познатија као зова има дугу и богату историју традиционалне употребе у различитим културама. Ова студија пружа свеобухватну етноботаничку анализу употребе *S. nigra* у различитим регионима на Старој планини у Србији, посебно у традиционалној медицини, исхрани и у друге сврхе. Методологија истраживања подразумевала је преглед етноботаничке литературе и анкетирање локалног становништва. Прикупљени подаци су анализирани коришћењем квалитативног и квантитативног приступа како би се утврдио значај *S. nigra* у различитим системима традиционалног знања. Резултати су показали да се *S. nigra* од давнина користи у лечењу разних болести. Цветови, бобице, листови и кора коришћени су за формулисање природних препарата за респираторне болести, прехладу и грип. Биљка има и велики културни значај проналазећи пут у кулинарству (џемови, вина, сокови и чајеви). С обзиром да *S. nigra* поседује антивирусна, имуномодулаторна и антиоксидативна својства, један од циљева ове студије је био и утврђивање потенцијала *S. nigra* као извора биоактивних једињења за примену у фармацеутској и прехранбеној индустрији. Биоактивни састојци присутни у различитим деловима биљке привукли су пажњу истраживача и због својих терапеутских и фармацеутских својстава. *Sambucus nigra* се највише користи у традиционалној медицини и кулинарству, а ово истраживање консолидује постојеће етноботаничко знање и истиче потребу за очувањем овог вредног ботаничког ресурса на просторима Старе планине у Србији.

Кључне речи: *Sambucus nigra* L., зова, етноботаника, Стара планина

УВОД

Sambucus nigra L. у народу познатија као „зова“, „базга“ или „бз“ има богату етноботаничку историју. Њен значај у традиционалним културама обухвата различите регионе широм света и коришћена је у бројне сврхе, укључујући медицинске, кулинарске и културне.

Ботаничке карактеристике

Таксономија: *Sambucus nigra* L. је листопадан жбун који припада породици Adoxaceae и реду Dipsacales.

Морфологија: Зова је вишегодишња биљка која обично достиже висину од 3 до 10 метара. Позната је по бројним гранама и сложеним листовима, који су перасти са 5 до 7 листића. Кора старијих стабљика је сивкасто-браон, груба и плутасте текстуре. Млађе стабљике су зелене, глатке и зељасте (Grieve, 1971). Листови су приближно 5 до 12 центиметара. Боја листова је тамнозелена, а доња страна је нешто светлија (Hedrick, 1972). Зова у периоду цветања генерише мале, кремасто-беле или жућкасто-беле цветове распоређене у гроздове са равним врхом. Цваст може имати пречник до 20 центиметара. Цветови зове су веома ароматични и имају сладан и мошусни мирис (Grieve, 1971). Плодови зове су мали, округли и тамнољубичасто-црни када сазре. Познати су по својој карактеристичној обојености (Hedrick, 1972).

Станиште и распрострањеност: Зова је пореклом из Европе, северне Африке и западне Азије. Успева на разним стаништима, укључујући шуме и влажна подручја дуж река и потока. Култивише се и натурализује у многим деловима света. Зова има жбунасту форму раста са више стабљика које произилазе из дрвенасте основе. Под повољним условима може да формира густе шикаре (Kolodziej, 2002). Посебна ботаничка својства зове, укључујући њене сложене листове, ароматичне цветове и тамнољубичасто-црне плодове, чине је лако препознатљивом у свом природном станишту што је допринело њеној широкој употреби у традиционалној медицини и кулинарству.



Слика 1. Цветови зове на Старој планини

Фитохемијска својства

Хемијски састав зове зависи од различитих фактора, као што су локација, фаза зрења и климатски услови. Зова има богат фитохемијски профил који доприноси њеним разноврсним терапеутским својствима.

Антоцијанини: Зова је посебно позната по високом садржају антоцијана. Ови пигменти растворљиви у води су одговорни за тамну љубичасто-црну боју бобица. Цијанидин-3-глукозид и цијанидин-3-самбубиозид су истакнути антоцијанини који се налазе у бобицама зове (Ercisli, 2007).

Флавоноиди: кверцетин и рутин су флавоноиди који су присутни у зови. Ова једињења доприносе антиоксидативним и антиинфламаторним својствима биљке (Kongstad, Larsen, Hansen & Staerk, 2019).

Фенолне киселине: плодови зове садрже различите фенолне киселине, укључујући хлорогенску киселину, кафеинску киселину и р-кумаринску киселину. Ова једињења имају антиоксидативни и антиинфламаторни потенцијал (Mikulic-Petkovsek, Schmitzer, Slatnar, Stampar, 2016).

Проантоцијанидини: Проантоцијанидини су идентификовани у плодовима зове и они доприносе антиоксидативним својствима производа од зове (Lee, Durst & Wrolstad, 2005).

Терпени: терпени који улазе у хемијски састав зове, као што су β -кариофилен и β -ситостерол, могу допринети ароми и терапеутским својствима биљке (Sidor & Gramza-Michałowska, 2015).

Витамини: зова је добар извор витамина, посебно витамина Ц. Витамин Ц је познат по својим својствима јачања имунитета (Roschek Jr, Fink, McMichael, Li & Alberte, 2009).

Органске киселине: лимунска киселина, јабучна киселина и винска киселина су међу органским киселинама присутним у бобицама зове и утичу на њихов укус и киселост (Gülçin, Oktay, Küfrevioğlu & Aslan, 2004).

Етарска уља: Зова такође садржи ароматична једињења која доприносе њеној ароми и укусу. Ова једињења могу имати потенцијалну терапеутску примену (Baranauskiene, Venskutonis, Dambrauskiene & Viškelis, 2013).

Разноврстан фитохемијски састав зове доприноси њеном медицинском и нутритивном значају, што је чини вредном биљком у традиционалној и модерној медицини.

Медицинска употреба

Са богатом етноботаничком историјом и документованим фитохемијским профилем, зова је привукла пажњу због свог терапеутског потенцијала у различитим здравственим доменима.

Антивирусна својства и за јачање имунитета: зова се традиционално користи за борбу против вирусних инфекција, посебно прехладе и грипа. Истраживања сугеришу да екстракти зове могу да инхибирају репликацију вируса и стимулишу имуни систем, потенцијално смањујући трајање респираторних инфекција (Roschek Jr. et al., 2009; Krawitz et al., 2011).

Антиоксидативни ефекат: висок садржај антоцијанина и флавоноида у бобицама зове доприноси њиховим снажним антиоксидативним својствима. Ова једињења помажу у неутрализацији слободних радикала и смањењу оксидативног стреса, који је повезан са хроничним болестима (Mikulic-Petkovsek et al., 2016). Међутим, плод зове је отрован у свежем стању и мора се термички обрадити.

Анти-инфламаторне предности: анализом екстраката зове доказана су антиинфламаторна својства, као што су артритис и алергије (Kongstad, Larsen, Hansen & Staerk, 2019).

Здравље дисајних органа: препарати од зове, укључујући сирупе и пастиле, користе се за ублажавање симптома респираторних инфекција, укључујући кашаљ и конгестију (Krawitz et al., 2011).

Утицај на кардиоваскуларно здравље: може помоћи у снижавању крвног притиска и смањењу ризика од срчаних обољења (Gray, Abdel-Wahab, Flatt & Gardiner, 2019).

Утицај на здравље гастроинтестиналног тракта: зова се традиционално користи за решавање проблема са варењем, укључујући лоше варење и опстипацију. Може имати благе лаксативне особине (Buhner, 2013).

Зарастање рана: препарати од зове се топикално примењују за зарастање рана. Анти-инфламаторна и антиоксидативна својства биљке могу допринети овом ефекту (Krawitz et al., 2011).

Потенцијални антидијабетички ефекти: прелиминарна истраживања сугеришу да бобице зове могу имати учинак у лечењу дијабетеса и могу утицати на метаболизам глукозе и осетљивост на инсулин (Dosh, Garkava-Gustavsson & Landberg, 2020).

Културни значај

Кулинарска употреба: зова се користи у припреми разних кулинарских специјалитета, укључујући џемове, желе, пите и вина. Цветови зове се користе за припрему јела и ликера дајући јединствени укус напцима и дезертима (Buhner, 2013)

Традиционални рецепти: Бобице зове су традиционални састојак многих европских јела, дајући слатко кисели укус и слатким и сланим јелима (Młynarczyk, Walkowiak-Tomczak & Łysiak, 2018).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Методологија истраживања подразумевала је преглед етноботаничке литературе и интервјуе са становништвом локалних заједница у региону Старе Планине у Србији (слика 2). Прикупљени подаци су анализирани коришћењем квалитативних и квантитативних приступа како би се утврдила распрострањеност и значај зове у различитим системима традиционалног знања.

Анкета о познавању и коришћењу зове, спроведена је у старопланинским селима на територији општина Пирот и Димитровград. Анкетирани су становници 17 села у општини Пирот (Бериловац, Велико Село, Височка Ржана, Гостуша, Градашница, Дојкинци, Засковци, Извор, Јеловица, Копривштица, Крупац, Нови Завој, Ореовица, Орља, Рагодеш, Сопот, Темска) и 3 села у општини Димитровград (Горњи Криводол, Радејна и Сенокос).



Слика 2. Интервјуи са становништвом локалних заједница

Упитником о познању и употреби зове обухваћено је укупно 34 испитаника, од чега 18 мушкараца и 16 жена. Од укупног броја испитаника, 30 испитаника је било српске националности, а четири испитаника су били бугарске националне припадности. Старост испитаника била је од 18 до 78 година.

Резултати истраживања о традиционалној употреби зове су упоређени са претходним етноботаничким истраживањима о употреби ове врсте на Балканском полуострву.

РЕЗУЛТАТИ

Народни назив зове (*Sambucus nigra* L.) је „бз“ или „бзовка“ код локалног становништва Старе планине. Испитаници су 37 пута навели лековиту употребу ове биљне врсте (табела 1).

Табела 1. Приказ резултата анкетирања становништва на Старој планини о употреби врсте *Sambucus nigra*

Општина	Село	Пол	Националност	Старост	Употреба	Терапеутска група*
Пирот	Бериловац	М	Срб.	60	Кашаљ	Рс
	Велико Село	Ж	Срб.	63	Прехлада	Рс
	Велико Село	Ж	Срб.	43	Кашаљ	Рс
	Велико Село	Ж	Срб.	36	Кашаљ	Рс
	Височка Ржана	М	Срб.	66	Бронхитис	Рс
	Гостуша	М	Срб.	56	Кашаљ	Рс
	Гостуша	М	Срб.	52	Кашаљ	Рс
	Гостуша	М	Срб.	53	Прехлада	Рс
	Градашница	Ж	Срб.	57	Прехлада	Рс
	Дојкинци	Ж	Срб.	56	Прехлада	Рс
	Дојкинци	Ж	Срб.	20	Повишена температура	Иф
	Дојкинци	Ж	Срб.	69	Повишена температура	Иф
	Засковци	М	Срб.	19	Повишена температура	Иф
	Извор	Ж	Срб.	75	Прехлада	Рс
	Извор	Ж	Срб.	64	Прехлада	Рс
	Извор	Ж	Срб.	62	Прехлада	Рс
	Извор	Ж	Срб.	62	Бронхитис	Рс
	Јеловица	Ж	Срб.	56	Прехлада	Рс
	Јеловица	Ж	Срб.	56	Кашаљ	Рс
	Копривштица	М	Срб.	40	Прехлада	Рс
	Крупац	М	Срб.	18	Прехлада	Рс
	Нови Завој	Ж	Срб.	38	Прехлада	Рс
	Ореовица	Ж	Срб.	60	Прехлада	Рс
	Орља	М	Срб.	67	Стомачне	Дг

					тегобе	
	Рагодеш	М	Срб.	72	Кашаљ	Рс
	Рагодеш	М	Срб.	75	Прехлада	Рс
	Сопот	М	Срб.	65	Прехлада	Рс
	Темска	Ж	Срб.	71	Кашаљ	Рс
	Темска	М	Срб.	58	Прехлада	Рс
	Темска	М	Срб.	58	Бронхитис	Рс
	Топли До	М	Срб.	78	Кашаљ	Рс
	Горњи Криводол	Ж	Срб.	73	Бронхитис	Рс
	Горњи Криводол	М	Буг.	75	Бронхитис	Рс
Димитровград	Радејна	М	Буг.	61	Кашаљ	Рс
	Радејна	Ж	Буг.	51	Бронхитис	Рс
	Сенокос	М	Буг.	65	Прехлада	Рс
	Смиловци	М	Буг.	63	Прехлада	Рс

*Терапеутска група: Рс – респираторне болести; Дг – дигестивне болести; Иф – инфективне болести

Сви интервјуисани испитаници су поменули унутрашњу употребу цветова зове у облику чаја (*infusum*). Највећи број испитаника навео је употребу у лечењу прехладе (17 испитаника), у лечењу кашља (10 испитаника) и лечењу бронхитиса (6 испитаника). У лечењу високе температуре цветове зове помињу 3 особе, а један испитаник је упознат са њеном употребом против стомачних тегоба.

ДИСКУСИЈА

Jarić et al. (2007) у свом истраживању на Копаонику помињу употребу зове као диуретика, антисептика, лаксатива и средства против инфламација, што се разликовало од резултата нашег истраживања. Исти аутори су поменули следеће сличне употребе као у нашем истраживању: за снижавање температуре, унутрашња употреба код разних прехлада, грипа и као експекторанс, против великог кашља.

Šarić Kundalić, Dobeš, Klatte-Asselmeyer, and Saukel (2010) помињу употребу зове у Босни против унутрашњих чирева, упала, за прочишћавање крви и против реуматизма, што су различите медицинске употребе у односу на наше истраживање.

Menković et al. (2011) помињу употребу цветова зове против прехладе и грипа која је била слична нашој студији и употребу плодова против дијареје која је била другачија у поређењу са нашим истраживањем.

Pieroni, Giusti and Quave (2011) помињу употребу цветова зове против бронхитиса и прехладе, исто као и у нашој студији, и употребу коре зове против рана и модрица, што су различите употребе у поређењу са нашим истраживањима.

Porović et al. (2012) забележили су употребу цветова зове као диуретика, антисептика, средства за инхалацију, релаксацију, седатива, антиинфламаторног средства и средства за чишћење, што су све биле различите медицинске употребе у поређењу са нашим истраживањем.

Rexhepi et al. (2013) помињу употребу цветова зове против бронхитиса и прехладе, што је иста примена као у нашој студији.

Pieroni et al. (2014) помињу употребу цветова зове као антитусика у источној Албанији, што је било слично нашем истраживању, као и медицинску употребу коре зове против опекотина и рана (уварак помешан са овчијим лојем или восак за припрему облога), што је било другачије у односу на нашу студију.

Zlatković, Bogosavljević, Radivojević and Pavlović (2014) наводе употребу цветова зове као дијафоретика, што је другачија медицинска примена у односу на резултате нашег истраживања. Исти аутори помињу употребу цветова зове против бронхитиса, што је било исто као у нашем истраживању.

Mustafa et al. (2015) помињу примену цветова зове у лечењу стомачних тегоба, као и против бронхитиса и грипа, као антитусика, експекторанса и антиперспиранта на Косову и Метохији, што је било слично нашем истраживању. Исти аутори су пријавили употребу цветова зове против обољења уринарног тракта, против анемије, за јачање имуног

система, као и употребу коре зове против опекотина и кожних инфекција, што су биле другачије медицинске примене у односу на наше истраживање.

У етноботаничким истраживањима Суве планине у југоисточној Србији, Jarić et al. (2015) су забележили да се цветови зове користе за лечење плућних болести, прехладе и кашља, што је слична медицинска употреба у поређењу са нашим истраживањем. Исти аутори наводе употребу коре зове у лечењу рана, што је другачија медицинска примена у односу на наше истраживање.

Pieroni, Ibraliu, Abbasi and Papjani-Toska (2015) су пријавили употребу коре зове против упала коже и рана, што су биле другачије примене у поређењу са нашим истраживањем.

Saric-Kundalic, Mazic, Djerzic, and Kerleta-Tuzovic (2016) напомињу да се зова користи изнутра против тровања, дијареје, хемороида, срчаних тегоба, проблема са слухом, главобоље, за пречишћавање крви и регулисање мокрећа, као и спољну употребу против спољашњих чирева, што су све биле различите медицинске употребе у поређењу са нашом студијом. Исти аутори помињу употребу зове против пробавних тегоба, бронхитиса, прехладе и кашља, што су биле сличне примене као у нашој студији.

Tsioutsiou et al. (2019) помињу унутрашњу употребу цветова зове против упале дисајних путева, кашља и као експекторанс, што су биле сличне медицинске примене у поређењу са нашом студијом. Исти аутори помињу спољашњу употребу коре стабљике, са воском и маслиновим уљем за наношење на посекотине, опекотине и ране, што су биле различите медицинске употребе у односу на нашу студију.

Matejić et al. (2020) помињу за сврљишки и тимочки крај употребу цветова зове за лечење кашља, бронхитиса и дрхтавице, што су биле сличне примене као у нашој студији. Исти аутори су забележили употребу против инфицираних рана, акни и за лечење нервозе, што су биле другачије медицинске примене у односу на наше истраживање.

Živković et al. (2020) известили су о употреби цветова базге против грознице, што је била слична примена у поређењу са нашом студијом. Исти аутори помињу употребу

плодова зове против бубрежних тегоба, као и употребу листа у лечењу шећерне болести и пречишћавања крви, што су биле другачије медицинске примене у поређењу са нашим истраживањем.

На подручју општине Штрпце, испитаници су навели употребу зове као антиреуматика, за лечење кожних болести (акне и болести лица), против опекотина, главобоље, и за опште здравље (Mustafa, Hajdari, Pulaj, Quave and Pieroni, 2020). Ове примене су се разликовале од резултата нашег истраживања. Исти аутори су поменули и медицинску употребу против респираторних болести, што је била слична медицинска употреба у поређењу са нашим истраживањем.

Łuczaj, Jug-Dujaković, Dolina, Jeričević, and Vitasović-Kosić (2021) напомињу да се *Sambucus nigra* користи за респираторне проблеме и инфекције, што су биле сличне примене као у нашој студији. Исти аутори су поменули и примену за болести бешике и за чишћење крви, што је било различито у односу на наше истраживање.

ЗАКЉУЧАК

Зова има разноврсну примену и игра интегралну улогу у традиционалној медицини, кулинарству и културним праксама широм света. Етноботанички и етнофармаколошки значај ове биљке наглашава трајну везу између природе и људског благостања.

Резултати показују да се *S. nigra* вековима користила у лечењу разних болести. Њени цветови се на истраживаном подручју користе за справљање природних лекова за респираторне поремећаје, прехладу, кашаљ, високу температуру и поремећаје варења. Биљка има културни значај у региону Старе планине у Србији где су најпознатије кулинарске примене зове за припрему џемова, вина, сокова и чајева. Ова студија кроз свеобухватан преглед литературе указује на потенцијал зове као вредног извора биоактивних једињења за примену у савременој фармацеутској и прехранбеној индустрији због научно потврђених антивирусних, имуномодулаторних и антиоксидативних својстава. Биоактивни састојци у различитим деловима биљке су

посебно значајни због потенцијалне примене у терапеутске сврхе. Ово истраживање консолидује постојећа етноботаничка знања и наглашава потребу за одрживим напорима за очување, како би се обезбедила стална доступност овог вредног ботаничког ресурса.

Захвалница:

Ово истраживање је део пројекта: Етнофармаколошка студија југоисточне Србије, О-02-17, уз подршку Српске академије наука и уметности.

Примљено / Received on 07. 10. 2023.

Ревидирано / Revised on 31. 10. 2023.

Прихваћено / Accepted on 06. 11. 2023.

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 3, 201-220

УДК: 581.192 : 582.929.4

577.338 : 582.929.4

DOI: 10.46793/EtnBot23.201P

прегледни рад
review article

***Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen. - chemical composition and biological activity**

Milica M. Pavlović^{1*}

¹University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Serbia

*Corresponding author: milica.pavlovic2@pmf.edu.rs

Abstract: *M. myrtifolia* Boiss. & Hohen. is a strongly aromatic, endemic plant from the Lamiaceae family. The main compounds in the volatile fraction of *M. myrtifolia* are β -caryophyllene and caryophyllene oxide. Regarding the non-volatile fraction, the main compounds detected in the aqueous and methanol extracts are rosmarinic, syringic, chlorogenic, and caffeic acids, while the main compounds in the ethyl acetate extract are rosmarinic acid and apigenin. The essential oil of *M. myrtifolia* shows moderate antioxidant activity, while the aqueous and methanol extracts are characterized by extremely good antioxidant activity. The methanolic extract of *M. myrtifolia* and its phenolic compounds show remarkable antidepressant activities in *in vivo* and *in vitro* tests. It was found that the extracts, as well as the essential oil, can significantly inhibit the activity of α -amylase and tyrosinase. Also, it was confirmed that *M. myrtifolia* decoctions have antifungal activity against *Penicillium digitatum* and *Botrytis cinerea*.

Keywords: *Micromeria myrtifolia*, volatile compounds, non-volatile compounds, biological activity

INTRODUCTION

Micromeria myrtifolia Boiss. & Hohen. (Syn: *Satureja myrtifolia* [Boiss. & Hohen.] Greuter & Burdet) is a medicinal, strongly aromatic, and endemic plant from the Lamiaceae family. In Turkish folk medicine, *M. myrtifolia* has been used as a carminative, to improve appetite and relieve pain, such as stomach ache. In ethnomedicine, *M. myrtifolia*, together with *Ruta chalapensis* L., is used for digestive disorders, to regulate the nervous system, headaches, and

liver diseases. In Lebanon, this plant was used in traditional medicine to treat pneumonia, respiratory infections, cough, stomach pain, mouth ulcers, and gastritis. The following applications are also mentioned: cardi tonic, febrifuge, diuretic, expectorant and antiseptic (Zebib, Beyrouthy, Safi, & Merah, 2015; Zebib & Merah, 2017).

Micromeria myrtifolia is a perennial herbaceous plant, grows to a height of 15-60 cm, covered with glandular and non-glandular hairs. The stems are numerous and upright. The leaves are dorsoventral and hemispherical, with a short petiole, and the verticillasters are many-flowered. The calyx is cylindrical, sizes from 3 to 3.5 mm; the petals are purple-pink in color and about 5 mm long (Bacanak, 2006; Formisano, Oliviero, Rigano, Saab, & Senatore, 2014; Zebib & Merah, 2017). The plant blooms from May to July and mainly grows on sunny and stony slopes and rock crevices. *M. myrtifolia* is present in the Eastern Mediterranean regions (Turkey, Crete, Karpathos, Cyprus, Greece, Palestine, Jordan, Egypt, Lebanon, and Syria) (Bacanak, 2006; Zebib et al., 2015).

The aim of this paper is to review all available studies that primarily refer to the chemical composition of *M. myrtifolia*, both volatile and non-volatile fractions, as well as its biological activities.

CHEMICAL COMPOSITION

Volatile components from essential oil

The most abundant component of *M. myrtifolia* essential oil is the sesquiterpene hydrocarbon β -caryophyllene, ranging between 8.99 and 42.56% of total volume, followed by the oxygenated sesquiterpene caryophyllene oxide, ranging between 10.65 and 33.9% (Table 1).

Table 1. List of bioactive volatile compounds from *M. myrtifolia* essential oil

Compounds	Ozek, Kirmel, & Baser, 1992	Çarıkçı, 2013 (A)	Çarıkçı, 2013 (T)	Formisano et al., 2014	Zebib et al., 2015	Sarıkurkcu, Ceylan, & Zeljko, 2019
α -pinene	0.09	0.1	0.1	1.2	t	-
camphene	0.01	-	-	0.2	-	-
sabinene	t	0.1	0.1	t	-	-
β -pinene	0.15	t	0.3	0.4	t	-
p-cymene	0.03	-	-	0.4	0.11	-
limonene	0.29	0.2	t	0.2	1.66	-
γ -terpinene	0.06	-	t	0.1	0.44	-
myrcene	0.03	0.2	t	-	t	-
γ -selinene	2.32	-	-	-	-	-
linalool	0.94	-	-	1.1	0.11	4.7
camphor	0.17	-	-	0.2	-	-
borneol	-	-	-	0.3	t	-
1,8-cineole	0.01	t	t	-	-	-
isomenthone	-	0.1	t	-	-	-
verbenone	-	t	0.8	-	-	-
α -cubebene	-	-	-	-	0.11	0.7
α -copaene	2.30	6.0	T	4.3	0.66	17.9
β -bourbonene	0.03	2.2	t	0.3	0.22	0.2
β -caryophyllene	42.56	40.5	32.0	15.5	8.99	40.8
pulegone	-	3.3	4.6	-	-	-
piperitone oxide	-	3.5	t	-	-	-
piperitone	-	1.6	t	-	-	-
piperitenone	-	4.6	2.4	-	-	-
piperitone oxide	-	0.9	1.5	-	-	-

β-copaene	-	-	-	0.5	-	-
<i>trans</i>-α-bergamotene	-	-	-	0.2	0.22	-
γ-elemene	0.38	-	-	0.2	-	-
(E)-β-farnesene	-	-	-	0.8	-	-
α-humulene	3.01	3.3	2.0	2.8	-	2.8
germacrene D	7.0	-	t	4.9	0.11	1.9
germacrene B	-	-	-	-	-	1.3
γ-muurolene	-	0.7	8.4	T	-	-
ar-curcumene	0.61	-	-	0.8	-	-
α-amorphene	-	-	-	0.6	-	-
valencene	-	-	-	0.7	-	-
α-muurolene	1.03	-	-	0.3	-	-
α-calacorene	-	-	-	0.2	-	1.0
δ-cadinene	6.99	6.4	3.5	-	0.88	3.2
β-cubebene	1.02	-	-	-	-	5.3
γ-bourbonene	-	-	-	-	0.22	-
germacrane D-4-ol	-	-	1.8	-	-	-
(E)-nerolidol	-	-	1.8	-	-	-
spathulenol	0.14	-	-	1.2	-	-
caryophyllene oxide	-	18.6	33.9	14.8	10.65	13.58
caryophylla-3,8(13)-dien-5α-ol	-	-	-	0.9	-	-
caryophylla-3,8(13)-dien-5β-ol	-	-	-	5.5	-	-
sesquisabinene hydrate	-	-	-	0.7	-	-
t-cadinol	-	-	-	0.6	-	-
α-cadinol	-	-	-	0.3	-	1.8
δ-cadinol	-	-	-	-	-	0.9
cadalene	-	-	-	-	-	1.3
thymol	-	0,3	t	2.6	9.65	-
carvacrol	0.72	-	-	2.8	0.66	-
eugenol	-	-	-	0.4	-	-
γ-dodecalactone	-	-	-	1.0	-	-
pentadecanoic acid	-	-	-	2.0	-	-

hexadecanoic acid	-	-	-	10.8	4.2	-
9,12-octadecadienoic acid	-	-	-	2.3	-	-
nonanal	0.19	-	-	0.3	-	-
decanal	0.28	-	-	0.2	-	-
hexahydrofarnesyl acetone	-	-	-	1.9	-	-
octadecane	-	-	-	-	0.66	-
nonadecane	-	-	-	-	4.32	-
heneicosane	-	-	-	-	5.99	-
docosane	-	-	-	-	7.65	-
tricosane	-	-	-	-	13.65	-
tetracosane	-	-	-	-	12.31	-
pentacosane	-	-	-	0.5	3.88	-
hexacosane	-	-	-	0.1	3.88	-
heptacosane	-	-	-	0.6	1.99	-
octacosane	-	-	-	0.1	0.99	-
nonacosane	-	-	-	0.9	0.99	-
Oil content	0.03	0.101	0.093	0.24	1.25	0.2

t-in traces, A - Anatolia, T - Tekirgad

Ozek et al. (1992) obtained a very low yield of oil (0.03%) from plant material collected in Bilecik (Turkey), as the main compounds they identified were β -caryophyllene (42.56%) and caryophyllene oxide (8.69%). Çarıkçı (2013) analyzed *M. myrtifolia* oil from Antalya and Tekirgad (Turkey), and the main compounds were β -caryophyllene (40.5%) and caryophyllene oxide (33.9%). Also, Sarikurkcu et al. (2019) analyzed the essential oil of plant material from Turkey, and as the most abundant components, they identified sesquiterpene hydrocarbons, β -caryophyllene (40.8%) and α -copene (17.9%), while oxygenated sesquiterpene caryophyllene oxide (13.5%) was in third place. According to Formisano et al. (2014), the main compounds of *M. myrtifolia* essential oil from Lebanon were again β -caryophyllene (15.5%) and caryophyllene oxide (14.8%). However, in the work of Zebib et al. (2015), the main compounds of the essential oil of the same species from Lebanon were the hydrocarbons tricosane (13.68%) and tetracosane

(12.31%), while β -caryophyllene and caryophyllene oxide were represented in a smaller percentage (8.99 and 10.65%) (Table 1).

It should be noted that the chemical composition of essential oils is variable and depends on many factors. One of the main factors influencing the production and accumulation of essential oils is the ontogenetic stage of plant, organ, or tissue development. Also, the biosynthesis of essential oils is influenced by environmental factors such as photoperiod, light quality, temperature, soil composition, water supply, and seasonal and climatic changes (Sangwan, N., Farooqi, Shabih, & Sangwan, R., 2001).

Non-volatile compounds from extracts

So far, aqueous, methanolic and ethylacetate extracts of *M. myrtifolia* have been studied in terms of chemical composition (Table 2). The main components detected in the aqueous and methanol extracts were rosmarinic, syringic, chlorogenic and caffeic acids. However, in the ethyl acetate extract, rosmarinic acid and apigenin were identified as the main compounds (Sarikurkcü, C., Hanine, Sarikurkcü, R.B., Sarikurkcü, R.T. & Amarowicz, 2020).

Table 2. Amounts ($\mu\text{g/g}$) of selected non-volatile compounds in *M. myrtifolia* extracts (Sarikurkcü et al., 2020)

Compounds	Water	Ethyl acetate	Methanol
gallic acid	3.14 ± 0.02	1.05 ± 0.06	16.95 ± 0.15
protocatechuic acid	68.90 ± 0.47	9.16 ± 0.59	83.87 ± 1.11
3,4-dihydroxyphenylacetic acid	29.48 ± 0.21	nd	8.79 ± 0.34
chlorogenic acid	258.39 ± 0.74	8.15 ± 2.88	24.08 ± 2.58
2,5-dihydroxybenzoic acid	8.78 ± 1.18	nd	12.55 ± 0.65
4-hydroxybenzoic acid	9.53 ± 0.14	18.31 ± 0.25	27.38 ± 0.02
caffeic acid	93.96 ± 1.42	11.06 ± 0.46	233.35 ± 10.38
vanillic acid	9.73 ± 0.86	3.49 ± 0.01	18.46 ± 0.70
syringic acid	231.96 ± 1.57	6.40 ± 0.02	146.03 ± 7.83
3-hydroxybenzoic acid	0.80 ± 0.01	nd	1.03 ± 0.01
verbascoside	2.86 ± 0.04	1.82 ± 0.06	4.71 ± 0.07

p-coumaric acid	0.70 ± 0.09	1.99 ± 0.25	8.16 ± 0.41
ferulic acid	3.13 ± 0.08	1.88 ± 0.08	8.76 ± 0.24
luteolin 7-glucoside	nd	nd	9.97 ± 0.14
hesperidin	1.13 ± 0.12	nd	1.50 ± 0.27
hyperoside	7.63 ± 0.83	0.69 ± 0.05	13.24 ± 0.31
rosmarinic acid	17.814 ± 28.08	91.11 ± 1.52	26.336 ± 240.67
apigenin 7-glucoside	13.45 ± 1.89	0.28 ± 0.04	32.52 ± 3.99
quercetin	nd	5.68 ± 1.13	nd
luteolin	4.59 ± 0.39	1.59 ± 0.15	9.88 ± 0.20
apigenin	0.44 ± 0.30	33.01 ± 0.13	33.46 ± 0.07

nd – not detected

Bold numbers signify the most common components

BIOLOGICAL ACTIVITY

Biological activity of essential oil

Antioxidant activity

The antioxidant activity of the oil was tested by different methods. *M. mirtifolia* oil showed a lower but still significant activity in comparison to known antioxidants, butylated hydroxyanisole (BHA) and disodium edetate (EDTA), which were used as positive controls. The oil was very successful in the β -carotene bleaching test, very close to butylated hydroxyanisole. Moreover, the oil was able to scavenge stable radicals, which were tested through DPPH and ABTS assays, reaching IC₅₀ values of 25.36 and 54.06 mg/l (Sarikurkcu et al., 2019).

Enzyme inhibition

The inhibitory effects of the extracts on the enzymes α -amylase and tyrosinase were studied. The essential oil of this aromatic species has significant inhibitory effects against α -amylase and tyrosinase, reaching IC₅₀ values of 1.89 and 1.65 mg/l (Sarikurkcu et al., 2019).

Biological activity of extract

Antioxidant activity

The methanolic extract of *M. mirtifolia* was shown to be highly effective in inactivating DPPH radicals (1.35 mmol TE/L) and had higher activity than the hexane and chloroform extracts. Also, it was effective in reducing Fe^{+} in the FRAP test (2.43 mmol TE/L) (Formisano et al., 2014).

Aqueous and methanol extracts proved to be very effective in inactivating ABTS (866.32 and 270.41 mg TE/g) and DPPH (608.23 and 253.25 mg TE/g) radicals. On the other hand, the ethyl acetate extract had very low activity in both tests. The aqueous extract had a higher total antioxidant capacity (according to the phosphomolybdenum test) than the methanol and ethyl acetate extracts. However, unlike other tests, the highest iron ion chelating activity was found in the ethanolic extract (16.77 mg EDTAE/g), followed by the methanolic (11.57 EDTAE/g) and aqueous extract (7.97 EDTAE/g). Data obtained from CUPRAC and FRAP reduction tests show that the aqueous extract had approximately 2 times higher activity than the methanolic extract, while the ethyl acetate extract showed the lowest activity (Sarikurkcü et al., 2020).

Antidepressant activity

The antidepressant activity of extracts (n-hexane, ethyl acetate and methanol) of *M. mirtifolia* was tested using several *in vivo* and *in vitro* experimental models of depression. The methanolic extract proved to be the most effective. The active components of this extract were isolated and identified using various chromatographic separation techniques. According to the results, rosmarinic acid, myricetin, apigenin, and naringenin showed statistically significant activity on forced swimming test and tetrabenazine-induced ptosis models (a drooping of the eyelids), whereas only rosmarinic acid showed statistically significant activity on the tail suspension test. Apigenin displayed the highest inhibitory activity on MAO A and B enzymes, which are known to play an active role in the pathogenesis of depression. Methanol extract inhibited MAO-A and MAO-B enzymes with IC_{50} values of 4.7 and 1.4 mg/l (Akkol, Dereli, & İlhan, 2019).

Enzyme inhibition

The methanol extract of *M. mirtifolia* significantly inhibited the α -amylase (354.99 mg ACE/g) compared to the ethyl acetate extract (266.44 mg ACE/g), while the water extract had the lowest inhibitory activity (28.57 mg ACE/g). However, it was determined that the inhibitory

activity of the methanolic extract (256.54 mg ACE/g) on tyrosinase was higher compared to the aqueous extract (158.68 mg ACE/g) and the ethyl acetate extract (114.19 mg ACE/g). One of the possible reasons that can explain the observed differences is that the components of the *M. mirtifolia* extract, which exhibit inhibitory activity against α -amylase and tyrosinase, were more soluble in methanol compared to other applied solvents (Sarikurkcü et al., 2020).

Antifungal activity

The antifungal effect of *M. mirtifolia* decoctions was tested against *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium okisporum* f.sp. melonis and *Penicillium digitatum*. Different decoction concentrations are used (50, 66, 75 and 80%). The decoctions had an inhibitory effect only on *P. digitatum* and *B. cinerea*. It is assumed that the application of higher concentrations of the decoction would inhibit mycelial growth of microorganisms (Ozcan, 1999).

CONCLUSION

This review summarized the available information on the chemical composition and biological activity of the essential oil and extracts of *M. myrtifolia*. Previous studies indicate that *M. myrtifolia* has good biological potential, showing antioxidant, antifungal and antidepressant activity. Considering the current research and the growing interest of the industry in replacing synthetic chemicals with natural products with bioactive properties of plant origin, this plant appears to be a promising source of diverse biologically active compounds. However, it is necessary to conduct further studies in order to completely understand the biological potential of this plant species.

Acknowledgment: The research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, Contract No. 451-03-47/2023-01/200124.

References

- Akkol, E. K., Dereli, F. T., & Ilhan, M. (2019). Assessment of antidepressant effect of the aerial parts of *Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen on mice. *Molecules*, 24, 1896.
- Bacanak, Y. (2006). *Balıkesir ilinde yayılış gösteren Micromeria bentham türlerinin morfolojik, taksonomik, anatomik ve ekolojik yönden incelenmesi*. Master's thesis. Balıkesir, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çarıkçı, S. (2013). The essential oil components of five *Micromeria* species grown in Anatolia. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 73-79.
- Formisano, C., Oliviero, F., Rigano, D., Saab, A. M., & Senatore, F. (2014). Chemical composition of essential oils and in vitro antioxidant properties of extracts and essential oils of *Calamintha organifolia* and *Micromeria myrtifolia*, two Lamiaceae from the Lebanon flora. *Industrial Crops and Products*, 62, 405-411. doi:10.1016/j.indcrop.2014.08.043
- Ozcan, M. (1999). Antifungal effects of *Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen. in Boiss. and *Prangos uechtrizii* Boiss. Hawsskn decoctions. *Acta Alimentaria*, 28(4), 355-360.
- Ozek, T., Kirmel, N., & Baser, K. H. (1992). Composition of the essential oil of *Micromeria myrtifolia* Boiss. et Hohen. *Journal of Essential Oil Research*, 4(1), 79-80. doi:10.1080/10412905.1992.9698015
- Sangwan, N., Farooqi, A., Shabih, F., & Sangwan, R. (2001). Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation*, 34, 3-21.
- Sarikurkcı, C., Ceylan, O., & Zeljković, S. Ć. (2019). *Micromeria myrtifolia*: Essential oil composition and biological activity. *Natural Product Communications* 14(6), 1-3 (1934578X19851687) doi:10.1177/1934578X19851687

Sarikurkcü, C., Hanine, H., Sarikurkcü, R. B., Sarikurkcü, R. T., & Amarowicz, R. (2020). *Micromeria myrtifolia*: The influence of the extracting solvents on phenolic composition and biological activity. *Industrial crops and products*, 145, 111923. doi:10.1016/j.indcrop.2019.111923

Zebib, B., & Merah, O. (2017). *Satureja myrtifolia* (Boiss. & Hohen.) Lebanese wild plant, as a resource of natural antioxidants. *Trends in Phytochemical Research (TPR)*, 103-106.

Zebib, B., Beyrouthy, M. E., Safi, C., & Merah, O. (2015). Chemical composition of the essential oil of *Satureja myrtifolia* (Boiss. & Hohen.) from Lebanon. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 18(1), 248-254. doi:10.1080/0972060X.2014.890075

***Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen. - хемијски састав и биолошка активност**

Милица М. Павловић^{1*}

¹Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија

* Аутор за кореспонденцију: milica.pavlovic2@pmf.edu.rs

Сажетак: *M. myrtifolia* Boiss. & Hohen. је јако ароматична, ендемична биљка из породице Lamiaceae. Као главне компоненте испарљиве фракције *M. myrtifolia*, издвајају се β-кариофилен и кариофилен оксид. Што се тиче неиспарљиве фракције, главне компоненте детектоване у воденом и метанолном екстракту су розмаринска, сирингинска, хлорогена и кофеинска киселина, док су главна једињења у етилацетатном екстракту розмаринска киселина и апигенин. Етарско уље *M. myrtifolia* показује умерено антиоксидативно деловање, док са друге стране, водени и метанолни екстракт одликује изузетно добра антиоксидативна активност. Метанолни екстракт *M. myrtifolia* и његова фенолна једињења испољавају изванредне антидепресивне активности у *in vivo* и *in vitro*

тестовима. Установљено је и да екстракти, као и етарско уље, могу значајно да инхибирају активност ензима α -амилазе и тирозиназе. Такође, утврђено је да декокти *M. myrtifolia* поседују антифунгалну активност против *Penicillium digitatum* и *Botritis cinerea*.

Кључне речи: *Micromeria myrtifolia*, испарљиве компоненте, неиспарљиве компоненте, биолошка активност

УВОД

Micromeria myrtifolia Boiss. & Hohen. (Син: *Satureja myrtifolia* [Boiss. & Hohen.] Greuter & Burdet) је лековита, јако ароматична и ендемична биљка из породице Lamiaceae. У турској народној медицини, *M. myrtifolia* је коришћена као карминатив, за побољшање апетита и за ублажавање болова, као што је бол у стомаку. У етномедицини *M. myrtifolia* се заједно са врстом *Ruta chalapensis* L. користи код пробавних сметњи, за регулацију нервног система, код главобоља и обољења јетре. У Либану се ова биљка у традиционалној медицини користила за лечење пнеумоније, респираторних инфекција, кашља, болова у стомаку, чира у устима, гастритиса. Помињу се и следеће њене примене: кардиотоник, фебрифуг, диуретик, експекторанс, антисептик (Zebib, Beyrouthy, Safi, & Merah, 2015; Zebib & Merah, 2017).

Micromeria myrtifolia је вишегодишња зељаста биљка, висине од 15 до 60 cm, прекривена жлезданим и нежлезданим длачицама. Стабљике су бројне, усправне. Листови су дорзовентрални и хемисферични, са кратком петелком, вертициластери су многоцветни. Чашица цилиндрична, величине од 3 до 3,5 mm, крунични листићи су љубичасто ружичасте боје, дуги око 5 mm (Bacanak, 2006; Formisano, Oliviero, Rigano, Saab, & Senatore, 2014; Zebib & Merah, 2017). Биљка цвета од маја до јула. Углавном расте на осунчаним и каменитим падинама и пукотинама стена. Заступљена је у регионима источног Медитерана (Турска, Крит, Карпатос, Кипар, Грчка, Палестина, Јордан, Египат, Либан и Сирија) (Bacanak, 2006; Zebib et al., 2015).

Циљ овог рада је преглед доступне литературе која се првенствено баве хемијским саставом *M. myrtifolia*, како испарљивом тако и неиспарљивом фракцијом, као и биолошким активностима.

Хемијски састав

Испарљиве компоненте из етарског уља

Најзаступљенија компонента етарског уља *M. myrtifolia* јесте сесквитерпенски угљоводоник β -кариофилен, у распону од 8,99 до 42,56%, а потом оксигенисани сесквитерпен кариофилен оксид, у распону од 10,65 до 33,9% (табела 1).

Табела 1. Листа биоктивних испарљивих компоненти етарског уља *M. myrtifolia*

Компоненте	Ozek, Kirimel, & Baser, 1992	Çarıkçı, 2013 (A)	Çarıkçı, 2013 (T)	Formisano et al., 2014	Zebib et al., 2015	Sarikurkcu, Ceylan, & Zeljko, 2019
α -пинен	0,09	0,1	0,1	1,2	т	-
камфен	0,01	-	-	0,2	-	-
сабинен	т	0,1	0,1	т	-	-
β -пинен	0,15	т	0,3	0,4	т	-
р-цимен	0,03	-	-	0,4	0,11	-
лимонен	0,29	0,2	т	0,2	1,66	-
γ -терпинен	0,06	-	т	0,1	0,44	-
мирцен	0,03	0,2	т	-	т	-
γ -салинен	2,32	-	-	-	-	-
линалол	0,94	-	-	1,1	0,11	4,7
камфор	0,17	-	-	0,2	-	-
борнеол	-	-	-	0,3	т	-
1,8-цинеол	0,01	т	т	-	-	-
изоментон	-	0,1	т	-	-	-
вербенон	-	т	0,8	-	-	-
α -кубебен	-	-	-	-	0,11	0,7
α -копен	2,30	6,0	т	4,3	0,66	17,9

β-бурбонен	0,03	2,2	т	0,3	0,22	0,2
β-кариофилен	42,56	40,5	32,0	15,5	8,99	40,8
пулегон	-	3,3	4,6	-	-	-
пиперитон оксид	-	3,5	т	-	-	-
пиперитон	-	1,6	т	-	-	-
пиперитенон	-	4,6	2,4	-	-	-
пиперитенон оксид	-	0,9	1,5	-	-	-
β-копен	-	-	-	0,5	-	-
<i>транс-α-бергамотен</i>	-	-	-	0,2	0,22	-
γ-елемен	0,38	-	-	0,2	-	-
(E)-β-фарнезен	-	-	-	0,8	-	-
α-хумулен	3,01	3,3	2,0	2,8	-	2,8
гермакрен Д	7,0	-	т	4,9	0,11	1,9
гермакрен Б	-	-	-	-	-	1,3
γ-муролен	-	0,7	8,4	т	-	-
ар-куркумен	0,61	-	-	0,8	-	-
α-аморфен	-	-	-	0,6	-	-
валенцен	-	-	-	0,7	-	-
α-муролен	1,03	-	-	0,3	-	-
α-калакорен	-	-	-	0,2	-	1,0
δ-кадинен	6,99	6,4	3,5	-	0,88	3,2
β-кубебен	1,02	-	-	-	-	5,3
γ-бурбонен	-	-	-	-	0,22	-
гермакрени Д-4-ол	-	-	1,8	-	-	-
(E)-неролидол	-	-	-	0,9	-	-
спатуленол	0,14	-	-	1,2	-	-
кариофилен-оксид	-	18,6	33,9	14,8	10,65	13,58
кариофила-3,8(13)-диен-5α-ол	-	-	-	0,9	-	-
кариофила-3,8(13)-диен-5β-ол	-	-	-	5,5	-	-
сескисабинен хидрат	-	-	-	0,7	-	-
т-кадинол	-	-	-	0,6	-	-
α-кадинол	-	-	-	0,3	-	1,8

δ-кадинол	-	-	-	-	-	0,9
кадален	-	-	-	-	-	1,3
тимол	-	0,3	T	2,6	9,65	-
карвакрол	0,72	-	-	2,8	0,66	-
еугенол	-	-	-	0,4	-	-
γ-доделактон	-	-	-	1,0	-	-
пентадеканска киселина	-	-	-	2,0	-	-
хексадеканска киселина	-	-	-	10,8	4,21	-
9,12-октадеканска киселина	-	-	-	2,3	-	-
нонанал	0,19	-	-	0,3	-	-
деканал	0,28	-	-	0,2	-	-
хексахидрофарнезил ацетон	-	-	-	1,9	-	-
октадекан	-	-	-	-	0,66	-
нонадекан	-	-	-	-	4,32	-
хенеикосан	-	-	-	-	5,99	-
докосан	-	-	-	-	7,65	-
трикосан	-	-	-	-	13,65	-
тетракосан	-	-	-	-	12,31	-
пентакосан	-	-	-	0,5	-	-
хексакосан	-	-	-	0,1	-	-
хептакосан	-	-	-	0,6	-	-
октакосан	-	-	-	0,1	-	-
нонакосан	-	-	-	0,9	-	-
Садржај уља	0,03	0,101	0,093	0,24	1,25	0,2

т-у траговима, А - Анадолија, Т – Текиргад

Ozek et al. (1992) су добили веома мали принос уља (0,03%) из биљног материјала сакупљеног у Билечики (Турска), као главна једињења идентификовали су β-кариофилен (42,56%) и кариофилен оксид (8,69%). Çarıkçı (2013) је анализирао уље *M. myrtifolia* из Анталије и Текиргада (Турска), главна једињења била су β-кариофилен (40,5%) и кариофилен оксид (33,9%). Такође, Sarikurkcu et al. (2019) анализирали су етарско уље биљног материјала из Турске, и као најзаступљеније компоненте идентификовали су

сесквитерпенске угљоводонике, β -кариофилен (40,8%) и α -копен (17,9%), док се на трећем месту по заступљености налазио оксигенисани сесквитерпен кариофилен оксид (13,5%). Према Formisano et al. (2014) главна једињења етарског уља *M. myrtifolia* из Либана поново су били β -кариофилен (15,5%) и кариофилен оксид (14,8%). Међутим, у раду Zebibet al. (2015) главна једињења етарског уља исте врсте из Либана била су угљоводоници трикозан (13,68%) и тетракозан (12,31%), док су β -кариофилен и кариофилен оксид били заступљени у мањем проценту (8,99 и 10,65%) (табела 1).

Треба напоменути да је хемијски састав етарских уља варијабилан и зависи од много фактора. Један од главних фактора који утиче на продукцију и акумулацију етарских уља је онтогенетски стадијум развића биљке, органа или ткива. Такође, на биосинтезу етарских уља утичу и фактори средине као што су: фотопериод, квалитет светлости, температура, састав земљишта, снабдевеност водом, сезонске и климатске промене (Sangwan, N., Farooqi, Shabih, & Sangwan, R., 2001).

Неиспарљиве компоненте из екстракта

До сада су проучавани водени, метанолни и етилацетатни екстракт *M. myrtifolia* погледу хемијског састава (табела 2). Главне компоненте детектоване у воденом и метанолном екстракту биле су розмаринска, сиригинска, хлорогена и кофеинска киселина. Међутим, у етилацетатном екстракту розмаринска киселина и апигенин су идентификовани као главна једињења (Sarikurkcı, C., Hanine, Sarikurkcı, R.B., Sarikurkcı, R.T. & Amarowicz, 2020).

Табела 2. Количине ($\mu\text{g/g}$) одабраних неиспарљивих компоненти у екстрактима *M. myrtifolia* (Sarikurkcı et al., 2020)

Компоненте	вода	етилацетат	метанол
гална киселина	$3,14 \pm 0,02$	$1,05 \pm 0,06$	$16,95 \pm 0,15$
протокатехуинска киселина	$68,90 \pm 0,47$	$9,16 \pm 0,59$	$83,87 \pm 1,11$
3,4-дихидроксифенилсирћетна киселина	$29,48 \pm 0,21$	нд	$8,79 \pm 0,34$
хлорогена киселина	$258,39 \pm 0,74$	$8,15 \pm 2,88$	$24,08 \pm 2,58$
2,5 дихидробензојева киселина	$8,78 \pm 1,18$	нд	$12,55 \pm 0,65$

4-хидроксибензојева киселина	9,53 ± 0,14	18,31 ± 0,25	27,38 ± 0,02
кофеинска киселина	93,96 ± 1,42	11,06 ± 0,46	233,35 ± 10,38
ванилинска киселина	9,73 ± 0,86	3,49 ± 0,01	18,46 ± 0,70
сирингинска киселина	231,96 ± 1,57	6,40 ± 0,02	146,03 ± 7,83
3-хидробензојева киселина	0,80 ± 0,01	нд	1,03 ± 0,01
вербаскоид	2,86 ± 0,04	1,82 ± 0,06	4,71 ± 0,07
таксифолин	нд	нд	1,06 ± 0,09
р-кумаринска киселина	0,70 ± 0,09	1,99 ± 0,25	8,16 ± 0,41
ферулинска киселина	3,13 ± 0,08	1,88 ± 0,08	8,76 ± 0,24
лутеолин 7-гликозид	нд	нд	9,97 ± 0,14
хесперидин	1,13 ± 0,12	нд	1,50 ± 0,27
хиперосид	7,63 ± 0,83	0,69 ± 0,05	13,24 ± 0,31
розмаринска киселина	17,814 ± 28,08	91,11 ± 1,52	26,336 ± 240,67
апигенин 7-глукозид	13,45 ± 1,89	0,28 ± 0,04	32,52 ± 3,99
кверцетин	нд	5,68 ± 1,13	нд
лутеолин	4,59 ± 0,39 ^b	1,59 ± 0,15	9,88 ± 0,20
апигенин	0,44 ± 0,30	33,01 ± 0,13	33,46 ± 0,07

нд – није детектовано

Болдирани бројеви означавају најзаступљеније компоненте

БИОЛОШКА АКТИВНОСТ

Биолошка активност етарског уља

Антиоксидативна активност

Антиоксидативна активност уља тестирана је различитим методама. Уље *M. mirtifolia* показало је слабију, али ипак значајну активност у поређењу са познатим антиоксидансима, бутилираним хидроксианизолом (БХА) и динатријум едетатом (ЕДТА), који су коришћени као позитивне контроле. Уље је било веома успешно у тесту избељивања β-каротена, веома блиско бутилираном хидроксианизолу. Штавише, уље је

било у стању да уклони стабилне радикале, што је тестирано путем DPPH и ABTS тестова, достижући IC₅₀ вредности од 25,36 и 54,06 mg/l (Sarikurkcu et al., 2019).

Инхибиција ензима

Проучавани су инхибиторни ефекти екстраката на ензиме α -амилазу и тирозиназу. Етарско уље ове ароматичне биљне врсте поседује значајне инхибиторне ефекте против α -амилазе и тирозиназе, достижући IC₅₀ вредности од 1,89 и 1,65 mg/l (Sarikurkcu et al., 2019).

Биолошка активност екстраката

Антиоксидативна активност

Метанолни екстракт *M. mirtifolia* показао се као веома ефикасан у инактивацији DPPH радикала (1,35 mmol TE/L) и имао је већу активност од екстракта хексана и хлороформа. Такође, био је ефикасан у редуковању Fe⁺ у FRAP тесту (2,43 mmol TE/L) (Formisano et al., 2014).

Водени и метанолни екстракти показали су се као веома ефикасни у инактивацији ABTS (866,32 и 270,41mg TE/g) и DPPH (608,23 и 253,25 mg TE/g) радикала. Са друге стране, етилацетатни екстракт је имао веома ниску активност у оба теста. Водени екстракт је имао већи укупни антиоксидативни капацитет (према фосфомолибден тесту) него метанолни и етилацетатни екстракт. Међутим, за разлику од других тестова, највећа активност хелирања јона гвожђа пронађена је у етанолном екстракту (16,77 mg EDTAE/g), затим метанолном (11,57 EDTAE/g) и воденом екстракту (7,97 EDTAE/g). Подаци добијени из CUPRAC и FRAP тестова редукције показују да је водени екстракт имао приближно 2 пута већу активност од метанолног екстракта, док је етилацетатни екстракт показао најмању активност (Sarikurkcu et al., 2020).

Антидепресивна активност

Антидепресивна активност екстраката (хексански, етилацетатни и метанолни) *M. mirtifolia* тестирана је коришћењем неколико *in vivo* и *in vitro* експерименталних модела депресије. Метанолни екстракт се показао као најактивнији. Активне компоненте овог екстракта су изоловане и идентификоване коришћењем различитих техника хроматографског раздвајања. Према резултатима, розмаринска киселина, мирицетин,

апигенин и нарингенин су показали статистички значајну активност на тесту принудног пливања (*forced swimming test*) и спуштања очних капака (*tetrabenazine-induced ptosis models*), док је само розмаринска киселина показала статистички значајну активност на тесту вешања о реп (*tail suspension test*). Апигенин је показао највећу инхибиторну активност на ензими МАО А и Б, за које је познато да играју активну улогу у патогенези депресије. Метанолни екстракт је инхибирао ензими МАО-А и МАО-Б са IC_{50} вредностима од 4,7 и 1,4 mg/l (Akkol, Dereli, & Ilhan, 2019).

Инхибиција ензима

Метанолни екстракт *M. mirtifolia* значајно инхибира ензим α -амилазу (354,99 mg ACE/g) у поређењу са етилацетатним екстрактом (266,44 mg ACE/g), док водени екстракт поседује најмању инхибициону активност (28,57 mg ACE/g). Међутим, утврђено је да је инхибиторна активност метанолног екстракта (256,54 mg ACE/g) на тирозиназу већа у односу на водени (158,68 mg ACE/g) и етилацетатни екстракт (114,19 mg ACE/g). Један од могућих разлога који може да објасни уочене разлике је да су компоненте екстракта *M. mirtifolia*, које испољавају инхибиторну активност према α -амилази и тирозинази, биле растворљиве у метанолу у односу на друге примењене раствараче (Sarikurkcu et al., 2020).

Антифугална активност

Антифунгални ефекат декоката *M. mirtifolia* тестиран је на *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Botritis cinerea*, *Fusarium okisporum* f.sp. melonis i *Penicillium digitatum*. Коришћене су различите концентracија декоката (50, 66, 75 и 80%). Декокци су имали инхибиторни ефекат само на *P. digitatum* и *B. cinerea*. Претпоставља се да би примена већих концентracија декоката инхибирала раст мицелија микроорганизама (Ozcan, 1999).

ЗАКЉУЧАК

Овај преглед је дао резиме доступних информација о хемијском саставу и биолошкој активности етарског уља и екстракта *M. myrtifolia*. Досадашње студије упућују да *M. myrtifolia* има добар биолошки потенцијал, показујући антиоксидативну, антифунгалну и антидепресивну активност. Узимајући у обзир досадашња истраживања и растући интерес индустрије да се синтетичке хемикалије замене природним производима

са биоактивним својствима биљног порекла, ова врста се чини као обећавајући извор разноврсних биолошки активних једињења. Међутим, неопходно је спровести даље студије, како би се у потпуности испитао и комплетније сагледао биолошки потенцијал ове биљне врсте.

Захвалница: Истраживање је подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, Уговор бр. 451-03-47/2023-01/ 200124.

Примљено / Received on 19. 10. 2023.

Ревидирано / Revised on 10. 11. 2023.

Прихваћено / Accepted on 11. 11. 2023.



In memoriam

Prof. dr Milić M. Matović,
Full Professor, retired

(1943-2023)

Abstract: Prof. Dr. Milić M. Matović was born in Pravoševo near Prijepolje. He finished biology studies in 1966 at the Faculty of Sciences and Mathematics, University of Belgrade, and master's studies in 1979 at the Center for Multidisciplinary Studies of the University of Belgrade. First, he was occupied with scientific research of Zlatar region (1967), and as a teacher of biology, deputy director or director in several schools. He defended doctoral thesis in 1986 at the Faculty of Science and Mathematics, University of Kragujevac, where he was assistant and associate professor from 1987 to 2006. He became full professor in 2006 at the Faculty of Science and Mathematics of the University of Niš. He collaborated with many scientific institutions, and participated in over 60 scientific projects, over 400 publications and 46 monographs, and numerous conferences worldwide in the field of botany, phytocoenology, biochemistry, and biotechnology of the vascular and dendroflora of southwestern Serbia and beyond.

Origin and Education

Professor Dr. Milić M. Matović (1943-2023), originally from Herzegovina, was born on Zlatar mountain, in the hamlet of Gradina, village of Pravoševo, municipality of Prijepolje. He completed his biology studies in 1966 at the Faculty of Sciences and Mathematics, University of

Belgrade, and his master's studies in 1979 in environmental protection and improvement at the Center for Multidisciplinary Studies of the University of Belgrade, too. He defended his doctoral thesis entitled "The Influence of Industrialization on Vegetation" in 1986 at the Faculty of Science and Mathematics, University of Kragujevac.

Professional Advancement

With a propensity for scientific research, after graduation, Professor Dr. Milić Matović participated in 1967 in the study of the folk experience of herbal healing in the Zlatar region, collaborating with Dr. Milena Mihajlov and academician Jovan Tucakov. As a biologist, he taught in several secondary schools in Serbia and filled the positions of deputy director or director.

Scientific Career

He worked at the Faculty of Sciences and Mathematics of the University of Kragujevac from 1987 to 2006 as an assistant professor and associate professor for graduate and postgraduate studies in phytoecology and biology teaching methodology, teaching subjects related to environmental protection, biology teaching methodology, and scientific research, as well as the study of medicinal, herbal and cosmetic plants, essential oils and phytotherapy. He was elected full professor in 2006 at the Faculty of Science and Mathematics of the University of Niš, where he taught undergraduate and graduate studies on similar subjects from the already mentioned fields until his retirement.

During his working life, he was a lecturer of postgraduate studies at the Faculty of Teachers in Užice and the Faculty of Forestry in Belgrade in the field of knowledge of nature and protection of the human environment. He was also a long-term associate of several institutions in Belgrade: the Institute of Forestry, the Institute for the Study of Medicinal Plants "Dr. Josif Pančić", the "Mihajilo Pupin" Institute, as well as institutions around the country. During his many years of scientific engagement, he participated as a manager or researcher in over 60 scientific projects from a wide range of botany, phytocoenology, biochemistry, and biotechnology of the vascular and dendroflora of southwestern Serbia and beyond. He wrote and published, alone or with his numerous collaborators, scientific works in journals in the country

and abroad, gave plenary lectures, and co-authored poster presentations at scientific conferences in several cities in Europe, America, and Asia, spreading his newly acquired knowledge about the flora and vegetation of Serbia. He was an associate of the UNICEF office in Belgrade in the matter of educating school children about nature protection. Published by the Serbian Academy of Sciences, in the “Village Chronicle”, in which he was the author since its foundation in 1989, there are several of his monographs related to his native region that are now found in important world libraries. In numerous scientific works (over 400 articles and 46 monographs), among which works on the first findings of spruce in southwestern Serbia and the monographs “Vegetation of the Mileševka Canyon”, “On the Plant Cover of the Surroundings of Prijepolje” and “Relict Vegetation of Srednje Polimlje” stand out, Professor Dr. Milić M. Matović fulfilled his life and established himself as an intellectual, pedagogue, scientific creator, fine artist, a beloved and benevolent person. He will be forever remembered by his best collaborators, colleagues, and students throughout Serbia.

Gorica T. Đelić^{1*}, Biljana M. Nikolić^{2*}, Marija S. Marković²

¹University of Kragujevac, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia

²Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Serbia

***Corresponding author:** Biljana M. Nikolić, Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia, Tel.: + 381 62 8838 009, e-mail: smikitis@gmail.com



In memoriam

Проф. др Милић М. Матовић,
редовни професор у пензији

(1943-2023)

Сажетак: Проф. др Милић М. Матовић је рођен у Правошеву близу Пријепоља. Биолошке студије је завршио 1966. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду, а магистарске студије 1979. у Центру за мултидисциплинарне науке Универзитета у Београду. У почетку се бавио научним истраживањима златарског региона (1967) и као професор биологије, заменик директора или директор у неколико школа. Одбранио је докторску тезу 1986. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, где је био асистент и ванредни професор од 1987. до 2006. године. Редовни професор је постао 2006. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Нишу. Сарађивао је са бројним научним институцијама и учествовао у преко 60 научних пројеката, у преко 400 публикација, 46 књига и бројних конференција широм света из области ботанике, фитоценологије, биохемије и биотехнологије флоре северозападне Србије и шире.

Порекло и образовање

Проф. др Милић М. Матовић (1943-2023), пореклом Херцеговац, рођен је на планини Златар, у засеоку Градина, село Правошево, општина Пријепоље. Студије биологије завршио је 1966. године на Природно-математичком факултету у Београду а магистарске студије 1979. год. на смеру Заштита и унапређење животне средине у Центру

за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду. Докторску тезу под називом „Утицај индустријализације на вегетацију” одбранио је 1986. год. на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

Професионално напредовање

Склоност ка научном истраживању проф. др Милић Матовић је показао још након дипломирања, 1967. год, учествујући у истраживањима народног искуства златарског краја у лечењу биљем, сарађујући са др Миленом Михајлов и академиком Јованом Туцаковим. Као дипломирани биолог био је професор биологије, заменик директора или директор у више средњих школа у Србији.

Научна каријера

На Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу радио је од 1987. до 2006. год. као доцент и ванредни професор на дипломским и последипломским студијама на смеровима Фитоекологија и Методика наставе биологије, изводећи наставу на предметима везаним за заштиту животне средине и методологију наставе биологије и научног истраживања, као и за проучавање лековитог, зачинског и козметичког биља, етарских уља и фитотерапије. За редовног професора изабран је 2006. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Нишу, где је предавао на основним и последипломским студијама, на сличним предметима из већ поменутих области, до одласка у пензију.

У свом радном веку био је, такође, предавач на последипломским студијама на Учитељском факултету у Ужицу и на Шумарском факултету у Београду из области познавање природе и заштита човекове средине. Био је и вишегодишњи сарадник више институција у Београду: Института за шумарство, Института за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић”, Института „Михајило Пупин”, и у унутрашњости, итд. У току свог дугогодишњег научног ангажовања учествовао је као руководилац или истраживач у преко 60 научних пројеката из широког спектра ботанике, фитоценологије, биохемије и биотехнологије васкуларне и дендрофлоре југозападне Србије и шире. Писао је и објављивао, сам или са својим бројним сарадницима, научне радове у часописима у земљи

и иностранству, предавањима по позиву и саопштењима на научним конференцијама у више градова у Европи, Америци и Азији, ширећи своја новостечена сазнања о флори и вегетацији Србије. Био је сарадник канцеларије УНИЦЕФ-а у Београду по питању едукације школске деце о заштити природе. У издању Српске академије наука и уметности, у едицији „Хронике села“, у којој је био аутор још од њеног оснивања, 1989. године, налази се више његових монографија везаних за његов родни крај, које се сада налазе и у значајним светским библиотекама.

Бројним научним радовима (преко 400 радова и 46 књига), међу којима се истичу радови о првим налазима оморике у југозападној Србији и монографије „Вегетација кањона Милешевке“, „О биљном покривачу околине Пријепоља“ и „Реликтна вегетација Средњег Полимља“, итд., проф. др Милић М. Матовић је испунио властити живот и остварио себе као интелектуалца, педагога, научног ствараоца, ликовног уметника, вољене особе и добронамерног човека и остаће у трајном сећању својих најбољих сарадника, колега и студената широм Србије.

Горица Т. Ђелић¹, Биљана М. Николић^{2*}, Марија С. Марковић²

¹Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Институт за биологију и екологију, Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија

²Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, Србија

*Аутор за кореспонденцију: Биљана М. Николић, Институт за шумарство, Београд, Кнеза Вишеслава 3, 11030 Београд, тел. 062 8838 009, е-mail: smikitis@gmail.com

Упутство за писање радова

Instruction for writing papers

Часопис „Етноботаника“ објављује радове који се односе на традиционална знања о биљкама и њиховој употреби, односно коришћење аутохтоних биљака у различитим културама и друштвима, пре свега за **1)** лечење људи и домаћих животиња (примена фитотерапије у етнофармакологији, етномедицини и етноветерини), **2)** у природној козметици, **3)** у исхрани, изради зачина и помоћних средстава за конзервирање хране (самоникло јестиво биље), **4)** примени биљака за бојадисање вуне, тканине и одеће, **5)** као огрев, грађевински материјал и за израду намештаја, **6)** у традиционалној култури и фолклору (за одређене обичаје, обреде, верске прилике и магијске сврхе, употреба народних назива биљака, фитоорнаментика у ткању и везењу, помињање биљака у народној књижевности). Осим тога, часопис „Етноботаника“ објављује чланке из области ботанике, физиологије и фитохемије лековитог биља, фитотерапије, фитофармације и фармакогнозије.

Са убрзаном модернизацијом и индустријализацијом у другој половини 20. века дошло је до смањења процента сеоског становништва у укупној популацији, а самим тим и до убрзаног нестајања знања о употреби биљака. Стога њихово бележење, а потом и систематична обрада добијених података, доприносе њиховом очувању. Часопис „Етноботаника“ тежи прожимању разних научних дисциплина и истраживачких праваца: етноботаничких, фитотерапијских, етнофармаколошких, етноветеринарских, етнологских, етнолингвистичких, религиозноисторијских, књижевних, етимолошких, и сл. и настоји да препозна и споји академска знања и употребну праксу.

Радове на енглеском и српском језику треба достављати у електронском облику, куцане ћирилицом у програму Word, фонт Times New Roman, величина фонта основног

текста 12 pt, наслов 14 pt болдирано, сажетак и кључне речи 12 pt италик, називи табела и илустративних приказа 11 pt, фусноте 10 pt. Користити уобичајену форму равнања само леве маргине текста и проред 1.0 (single).

Радови не би требало да буду дужи од 16 страница или 30.000 карактера. Редакција може да разматра и дуже радове, ако процени да они то заслужују због целовите обраде неке теме.

На почетку рада се исписује пуно име и презиме аутора (једног или више), а у продужетку њихове афилације (пун назив установе у којој је аутор запослен или у којој је извршио истраживање). Самостални истраживачи и аутори којима научноистраживачки рад није примарна професија такође назначавају свој статус. У свим варијантама, титуле, звања и функције се не наводе. При дну прве странице треба написати имејл адресу једног од аутора (означеног горе звездicom).

Ако је потребно, у додатној напомени – фусноти при дну прве странице може се додати и тзв. захвалница – назив и број пројекта, односно назив програма у оквиру кога је чланак настао, као и назив установе која је финансирала пројекат или програм.

Уколико су у битним аспектима истраживачког пројекта и припреме рукописа учествовала и друга лица која нису аутори, њихов допринос може се поменути у напомени или захвалници, као посебном одељку на крају чланка, а испред списка референци – литературе.

Ако је рад проистекао из докторске дисертације или магистарског, мастер или дипломског рада, у фусноти при дну прве странице треба навести наслов те дисертације, односно рада, годину и пуни назив високошколске установе на којој је одбрањен.

Испод наслова рада следи сажетак (апстракт) од 100 до 500 речи и кључне речи (од 3 до 10). У интересу је аутора да у наслову, сажетку и кључним речима користе речи уобичајене у области тематике, како би олакшали индексирање и претраживање чланка. Превод рада на енглески обезбеђује аутор.

Аутори сами структурирају свој рад и одређују евентуалне поднасловe.

Ако у раду има илустративних приказа, фотографија, цртежа и табела, треба их доставити као посебне фајлове у црно-белој техници, минималне резолуције 300 dpi, а у тексту рада тачно означити где је њихово место. Називи табела се пишу изнад њих, а

испод илустративних приказа, фотографија и цртежа. Називе сваке врсте илустративних приказа нумерисати арапским бројевима и исписати двојезично, на српском и енглеском језику. За евентуални текст унутар илустративног приказа пожељно је користити фонт Arial, величине 9 pt. Уколико неки од ових приказа нису власништво аутора, њихова је обавеза да обезбеде писмену сагласност власника ауторског права.

Страна имена се транскрибују на српски (пишу се фонетски, онако како се изговарају), с тим да се приликом првог помињања у тексту наводе у загради у изворном облику, на пример Русо (Rousseau).

Часопис „Етноботаника“ објављује само оне радове који до сада нису публиковани, при чему се мисли не само на целе радове, већ и на мање или веће делове већ објављених радова. Аутор, односно сви аутори (ако их је више), потписују изјаву о оригиналности рада. Образац изјаве доставља редакција. Потписивањем изјаве аутори гарантују да рукопис представља њихов оригиналан допринос, да није већ објављен, да се не разматра за објављивање код другог издавача или у оквиру неке друге публикације, да објављивањем рада неће бити угрожена ничија ауторска, власничка и друга права, да је објављивање одобрено од стране свих коаутора (уколико их има), као и, прећутно или експлицитно, од стране надлежних тела у установи у којој је извршено истраживање. Изнесени ставови у објављеним радовима не изражавају ставове уредника, чланова редакције, рецензента и издавача. Потписивањем изјаве о оригиналности рада аутори преузимају правну и моралну одговорност за идеје изнесене у њима и гарантују да рукопис не садржи неосноване и незаконите тврдње и не крши права других. Издавач неће сносити никакву одговорност у случају испостављања било каквих захтева за накнаду штете.

Поступак предавања рукописа, рецензија и објављивање радова су бесплатни – аутори не плаћају APC (Article Processing Charge).

Аутори се о пријему рукописа обавештавају електронском поштом. Након пријема, рукописи пролазе кроз прелиминарну проверу у редакцији како би се проверило да ли испуњавају основне критеријуме и стандарде. Поред тога, проверава се да ли су рад или његови делови плагирани. Само они рукописи који су у складу са датим упутствима биће

послати на рецензију. У супротном ће рукопис, са примедбама и коментарима, бити враћен ауторима.

Рад рецензирају два рецензента, доктора наука, стручњака за науку из које је рад. Током читавог процеса, рецензенти делују независно један од другог. У начелу, рецензије су анонимне – рецензент не зна ко је аутор, као и обратно. Комуникација између рецензента и аутора, уколико постоји потреба за њом, обавља се преко уредника. У одређеним случајевима, због тематске специфичности часописа, може да се деси да неке рецензије не буду анонимне. Часопис „Етноботаника“ објављује радове само из области етноботанике, па може да се деси да редакција не може да обезбеди анонимне рецензенте. У том случају, уредништво се обраћа самом аутору рада да он предложи рецензенте из своје струке. Међутим, и у оваквим случајевима, када анонимност рецензије не може да буде обезбеђена у потпуности, уредник и редакција ће пратити њен ток и стварати услове да она буде урађена ваљано.

Ако се установи да је рад који је објављен плагијат, исти ће бити повучен у складу са стандардима дефинисаним од стране библиотека и научних тела. На сајту издавача, у електронској верзији изворног чланка (оног који се повлачи) успоставља се веза (HTML линк) са обавештењем о повлачењу. Повучени чланак се чува у изворној форми, али са воденим жигом на PDF документу, на свакој страници, који указује да је чланак повучен (RETRACTED). Ауторима радова за које је утврђено да су плагијати неће бити дозвољено да трајно или у неком одређеном року достављају нове рукописе, о чему коначну одлуку доноси редакција.

Аутори и рецензенти имају право да предложе категоризацију рада на оригиналан (изворни) рад, прегледни рад, кратко или претходно саопштење, научну критику (полемику), монографску студију или стручни рад, али искључиву одговорност за категоризацију рада има уредништво.

Када радови буду спремљени за објављивање, аутори ту завршну верзију, тзв. пробни отисак, добијају у PDF формату и имају рок од пет дана да дају евентуалне примедбе на рад лектора, преводиоца или техничког уредника. Ако се аутор у поменутом року не јави уреднику, сматраће се да нема примедби. У случају да аутори открију важну грешку у свом раду након објављивања (без обзира да ли је то грешка самих аутора или

сарадника на техничкој припреми рада за објављивање), дужни су да о томе одмах обавесте уредника или издавача и да са њим сарађују како би се објавила исправка или, евентуално, повукао рад.

Часопис „Етноботаника“ подржава отворени приступ научном знању (Open Access). Објављени чланци могу се бесплатно преузети са сајта издавача и користити у едукативне и друге некомерцијалне сврхе. Аутори могу објављену верзију рада у PDF формату да депонују у институционални репозиторијум или некомерцијалне базе података, да је објаве на личним web страницама (укључујући и профиле на друштвеним мрежама за научнике, као што су ResearchGate, Academia.edu и сличне), као и на сајту институције у којој су запослени, у било које време након објављивања у часопису. При томе се морају навести основни библиографски подаци о чланку објављеном у часопису (аутори, наслов рада, наслов часописа, волумен, свеска, пагинација), а мора се навести и идентификатор дигиталног објекта – DOI објављеног чланка у форми HTML линка. Уколико чланак нема DOI, наводи се URL адреса на којој је чланак изворно објављен.

Поред научних и стручних радова, часопис „Етноботаника“ може повремено да објављује и информативне прилоге као што су информација о важном научном скупу или културном догађају из ове области, информативни приказ књиге или *in memoriam*. Информативне прилоге аутори не достављају самоиницијативно, већ искључиво на позив редакције. Дужина ових прилога је до 5.000 карактера (страница и по), а њени аутори се потписују на крају, именом и презименом.

Списак референци (литература)

У списку референци (литературе) на крају рада дају се прецизни подаци о свим делима на које се аутор експлицитно позива у тексту рада, како би заинтересовани читалац могао да их и сам пронађе и консултује. Дела се наводе на језику и писму којим су публикована, абecedним редом презимена аутора, а по наслову само ако дело нема аутора. Ако се наводе више дела једног аутора, примат има редослед година издавања, а уколико се деси да су нека дела једног аутора објављена у истој години, додају се мала слова у циљу разликовања:

Pieroni, A. et al. (2005).

Pieroni, A. et al. (2010).

Pieroni, A. et al. (2014a).

Pieroni, A. et al. (2014b).

Ако је у свом истраживању аутор користио архивску грађу, документе, извештаје, приручнике, неауторизоване текстове из штампе и са интернета и слично, све информације о таквим изворима треба навести у самом тексту рада или у фуснотама (напоменама), а не наводити их у списку референци. Исто важи и за она дела која аутор не помиње у смислу цитирања, већ само да би упутио читаоце да се опширније упознају са неком темом која се само узгред помиње у раду.

Поред поменутих информација о помоћним изворима и научној грађи, фусноте уобичајено садрже и мање важне детаље и пропратне коментаре, али нису и не могу да буду замена за цитирану литературу.

У писању списка референци и за цитирање у самом тексту рада користити тзв. АПА стил (APA style), међународни стандард за цитирање (Publication Manual of the American Psychological Association).

Ако нека референца поседује DOI (Digital Object Identifier), треба га навести на крају референце.

У наставку следе примери различитих референци према АПА стилу.

Књига – основни формат

Презиме, иницијал имена. (година издања). Наслов, место издавања, издавач.

Уколико књига има више издања, навести број издања, као у првом примеру ниже.

Tasić, S., Šavikin Fodulović, K., Menković, N. (2001). *Vodič kroz svet lekovitog bilja* (1. izd.), Beograd, Samostalno izdanje.

Златковић, Д. (2006). *Традиционално сточарство Старе планине и његова перспектива*, Пирот, Пи прес.

Breverton, T. (2011). *Breverton's Complete Herbal: A Book of Remarkable Plants and Their Uses*, London, Quercus.

Марковић, М., Ракоњац, Љ., Николић, Б. (2020). *Лековито биље Пиротског округа*, Београд, Институт за шумарство.

Књига без аутора, има само приређивача или уредника (едитора)

После имена приређивача ставља се (прир.), а после имена уредника (ур.), односно (Ed.) за књиге на енглеском. Ако има више уредника, ставља се (урс.), односно (Eds).

Сарић, М. (ур.) (1989). *Лековите биљке СР Србије*, Београд, Српска академија наука и уметности.

Јосифовић, М. (ур.) (1970-1986). *Флора СР Србије I-X*, Београд, Српска академија наука и уметности.

Tutin, T.G., Heywood, W.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (Eds) (1964-1980). *Flora Europaea, I-V*, London, Cambridge University Press.

Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, O.A., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (Eds) (1993). *Flora Europaea 1* (2nd Edition), London, Cambridge University Press.

Књига без аутора

Српска породична енциклопедија Ди-Е. Књ. 8. (2006). Београд, Народна књига, Политика НМ.

Докторска дисертација или магистарски рад, необјављени на интернету, или други слични необјављени радови, који би могли бити доступни на захтев заинтересованог читаоца

Презиме, иницијал имена. (година). Наслов дисертације или рада. Докторска дисертација / Магистарски рад. Место, факултет.

Марковић, М. (2006). *Природни потенцијали спонтане ароматичне лековите флоре планине Видлич*. Магистарски рад. Крагујевац, Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет.

Поглавље у књизи која има уредника или приређивача

Презиме аутора поглавља, иницијал имена. (година издања). Наслов поглавља. У: иницијал имена уредника / приређивача. Презиме уредника / приређивача (ур. / урс. / прир.), наслов књиге (стр. прва страна поглавља – последња страна поглавља). Место издавања, издавач.

Гајић, М. (1975). Род *Matricaria* L. У: М. Јосифовић (ур.), *Флора СР Србије VII* (стр. 110-113). Београд, Српска академија наука и уметности, Одељење природно-математичких наука.

Карановић, З. (2013). О здравцу (мит, обред, магија, поезија). У: З. Карановић, Ј. Јокић (урс.), *Биље у традиционалној култури Срба, приручник фолклорне ботанике* (стр. 19-30). Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, Филозофски факултет.

Dajić Stevanović, Z., Petrović, M., Aćić, S. (2014). Ethnobotanical Knowledge and Traditional Use of Plants in Serbia in Relation to Sustainable Rural Development. In: A. Pieroni, C. Quave (Eds.), *Ethnobotany and Biocultural Diversities in the Balkans* (pp. 229-252). New York, Springer.

Саопштење у зборнику научног скупа (конференције, симпозијума или конгреса)

Презиме, иницијал имена. (година издања). Наслов рада. Назив научног скупа (стр. прва страна саопштења – последња страна саопштења). Место издања, издавач.

Милојевић, Б., Михајлов, М. (1985). Народна терминологија лековитог биља у околини Пирота. *Зборник радова Симпозијума „Стогодишњица Флоре околине Ниша“* (стр. 167-180). Ниш, Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу, Подружница Српског биолошког друштва.

Чланак у часопису

Презиме, иницијал имена. (година). Наслов чланка. Назив часописа, волумен (број), прва страна чланка-последња страна чланка.

Податак означен као „(број)“ односи се на број (свеску) часописа унутар једне године и пише се само код оних часописа који имају више издања у једној календарској години. Податак означен као „волумен“ односи се на број часописа у смислу годишта,

рачуна се од почетка излагања и имају га сви часописи. У првом и трећем примеру ниже ради се о часопису који има само „волумен“, док је у другом и четвртм примеру часопис који има и „волумен“ и „број“.

Ratknić, M., Nikolić, B., Rakonjac, Lj., Bilibajkić, S. (2004). Prirodno rasprostranjenje i selekcija voćkarica na području Pirota, Babušnice i Dimitrovgrada (Natural distribution and selection of fruit trees in the region of Pirot, Babušnica and Dimitrovgrad). *Zbornik radova*, 50-51, 102-111.

Šavikin, K., Zdunić, G., Menković, N., Živković, J., Čujić, N., Tereščenko, M., Bigović, D. (2013). Ethnobotanical study on traditional use of medicinal plants in South-Western Serbia, Zlatibor district. *Journal of Ethnopharmacology*, 146 (3), 803-810. doi:10.1016/j.jep.2013.02.006

Марковић, М., Матовић, М., Ракоњац, Љ. (2019). Преглед ароматичних биљака Видлича према фитоценолошкој припадности (Review of aromatic plants of the Vidlič Mountain by phytocenological affiliation). *Пиротски зборник*, 44, 65-85. doi: 10.5937/pirotzbor1944065M

Šubarević, N., Stevanović, O., Petrujkić, B. (2015). Primjene fitoterapije kao oblika etnoveterinarske medicine na području Stare planine u Srbiji (Use of phytotherapy as a form of ethnoveterinary medicine in the area of Stara planina mountain in Serbia). *Acta Medico-Historica Adriatica*, 13 (1), 75-94.

Извор са интернета

Преузето од (година). Наслов. URL

EUROMED database. (2020). Plantbase. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed>

Statistical Office of the Republic of Serbia. (2011). The Census of Population, Households and Dwellings in the Republic of Serbia 2011 [web page]. URL: <http://popis2011.stat.rs/?lang=en>

Чланак у класичној штампи

Презиме, иницијал имена (година). Наслов чланка. Назив новина, датум, стр. прва страна чланка-последња страна чланка или URL ако је чланак преузет on line.

Kožan, D. (2019). Vodič za muškarce: Kako da vam prostata (p)ostane zdrava. *Lekovito bilje*, 25. 9. – 24. 10. 2019, str. 24-28.

Цитирање у тексту рада

У самом тексту рада, приликом сваког позивања на неко дело, треба у загради навести презиме аутора тог дела и годину издања, раздвојене зарезом. На основу тих основних података, заинтересовани читалац ће у списку референци на крају рада лако пронаћи опширније податке о дотичном делу.

Примери:

(Randelović i sar., 1997)

(Marković, Pavlović-Muratspahić, Matović, Marković & Stankov-Jovanović, 2009)

(Marković et al., 2010)

Ако је презиме део структуре реченице, у заграду се ставља само година издања, па би претходни примери могли да изгледају, на пример, овако:

Према Randelović i sar. (1997) састављена је листа од 93 лековите биљке за субрегион Пирот. На планини Видлич забележено је 60 ароматичних биљака (Marković, Pavlović-Muratspahić, Matović, Marković & Stankov-Jovanović, 2009). У Пиротском округу Marković et al. (2010) су пописали 326 биљних врста чије су дроге официналне или се користе у народној медицини.

Ако се позива на више дела одједном, у заграду се стављају презимена свих аутора и године издања, а за редослед је меродаван абecedни редослед презимена, а не година издања. Код дела са више аутора, меродавно је презиме првог аутора тог дела. Подаци о делима се раздвајају тачка-зарезом. Пример:

(Jarić et al., 2015; Pieroni et al., 2011; Zlatković et al., 2014)

Редослед по годинама издања је примаран само ако се на истом месту позива на више дела истог аутора:

(Jarić et al., 2007, 2014, 2015)

Ако дело има два аутора, презимена оба аутора се пишу приликом сваког навођења дела:

(Ракоњац и Марковић, 2019), односно Ракоњац и Марковић (2019)

(Zlatković & Bogosavljević, 2014), односно Zlatković and Bogosavljević (2014)

Ако дело има од три до пет аутора, презимена свих аутора се пишу једино приликом првог навођења, а наредни пут се пише само презиме првог аутора и додаје „и сар.“ за дела на српском, односно „et al.“ за дела на енглеском.

(Марковић, Матовић и Ракоњац, 2019), односно (Марковић и сар., 2019)

(Marković, Pavlović-Muratspahić, Matović, Marković & Stankov-Jovanović, 2009), односно (Marković et al., 2009)

Приликом навођења више аутора једног дела на енглеском језику, знак & замењује „and“, односно „и“ само када се презимена аутора наводе унутар заграда. Међутим, ако се користи варијанта цитирања када су презимена део структуре реченице, онда се не користи &, већ увек „and“ или „и“.

(Stankov Jovanović, Šmelcerović, Smiljić, Ilić & Marković 2018)

Stankov Jovanović, Šmelcerović, Smiljić, Ilić and Marković (2018), односно Stankov Jovanović, Šmelcerović, Smiljić, Ilić и Marković (2018)

Ако се догоди да се у раду цитирају дела аутора који имају исто презиме, онда се пише и иницијал имена, а уколико се и то поклопи, онда се додаје и средње слово. Ако се цитира тако да подаци о аутору нису у заградама, већ су део структуре реченице, прво се пише иницијал имена, па средње слово и презиме, на пример:

(Marković, M., 2019), односно M. Marković (2019) или

(Marković, S.M., 2019), односно M.S. Marković (2019)

Уколико је аутор дела институција, наводе се њени подаци:

(Републички завод за статистику, 2011)

Ако дело нема аутора, пише се назив дела, с тим да се наслови књига пишу италиком, а наслови чланака обичним словима. Дугачки наслови се могу скраћивати али само тако да се и по том скраћеном облику могу лако препознати у списку референци на крају рада:

(*Речник српскохрватског књижевног и народног језика*, 2001)

Уколико се у раду не само начелно позива на неко дело, већ се оно и конкретно цитира, онда се цитирани делови стављају под наводнике, а на крају цитата, у загради, после презимена аутора дела и године издања, ставља се и страница, одвојена од године зарезом.

Примери у опису невена (*Calendula officinalis* L.):

„Невен, жузел или огњац, често се назива и кишни цвет, јер, као што знамо, он предсказује време, односно кишу, када се латице – прозорчићи његове кућице – не отворе ујутро до осам сати“ (Требен, 2004, стр. 5)

Ако се користи варијанта где је презиме аутора део структуре реченице, онда се у заграде стављају само година издања и број странице, на пример:

При опису невена Туцаков (1980) наводи да су „цvasti жуте или наранџасте, појединачне 2-5 cm широке, својственог мириса.“ (стр. 514).

Исти поступци се примењују и када се садржај дела не цитира дословце, већ се он препричава, парафразира, само што се у том случају изостављају наводници.

Ако се цитирају, било дословце, било препричавањем, делови рада који изворно заузимају више од једне странице, пише се прва и последња страница цитираног дела или назив поглавља. Код дела на енглеском, уместо скраћенице стр. користи се р. за једну, односно pp. за више страница.

(Туцаков, 1980, стр. 50-55)

(Jančić, Stošić, Mimica Đukić, Lakušić, 1995, str. 112-117)

(Breverton, 2011, p. 385)

(Jarić, Mitrović & Karadžić, 2014, pp. 1359-1379)

Ако се дословце цитира дуже од 40 речи неког дела, онда се цитирани део издваја у посебан блок – пасус, који се од стандардног пасуса разликује по томе што има увучене све редове, а не само први ред, и то за пет карактера. Пример:

Народна Република Кина је у својој медицини готово једина сачувала свест о правим људским потребама. На светском нивоу подстакла је трагања за терапеутским поступцима, који су нешкодљиви, али успешни и моћни у олакшавању тегоба болесницима и спадају у домен традиционалне медицине. Једна од метода традиционалне медицине је и фитотерапија (лечење биљем), која уколико се зналачки примени може да буде веома успешна. Последњих година, захваљујући искуствима из Народне Републике Кине, методе традиционалне медицине доживљавају процват и на светском нивоу (Марковић, Ракоњац, Николић, 2020, стр. 386)

Дугачке дословне цитате треба избегавати, јер подлежу заштити ауторских права.

Такође треба избегавати навођење дела која нису изворно прочитана, а када је то, ипак, случај, онда се може поступити на следећи начин:

Lukić (према Jančić, 1995) пише да се из осушених главичастих цвасти смиља (*Helicrisum arenarium*) екстракцијом помоћу етра или етанола добија смоласт ароматичан производ, по називу аренарин, који има широк спектар антибактеријског деловања на фитопатогене бактерије (стр. 110).

При овоме се наводи број странице дела које је прочитано и у конкретном примеру то је Јанчићево поглавље у монографији о ароматичним биљкама Србије. Исто дело ће се наћи и у списку референци на крају рада.

Опширније о АПА цитатном стилу може се сазнати на сајту <http://www.apastyle.org/>. За све недоумице, заинтересовани аутори могу да се обрате и уредништву часописа „Етноботаника“.

Радове слати на e-mail уредника markovicsmarija9@gmail.com или goranmnikolic@gmail.com

Рецензенти

Reviewers

Др Данијела Костић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Danijela Kostić, Ph.D, Full Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš

Др Биљана Арсић, виши научни сарадник, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Biljana Arsić, Ph.D, Associate Research Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš

Др Љиљана Брашанац-Босанац, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

Ljiljana Brašanac-Bosanac, Ph.D, Associate Research Professor, Institute of Forestry, Belgrade

Др Горан Чешљар, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

Goran Češljär, Ph.D, Associate Research Professor, Institute of Forestry, Belgrade

Др Горица Ђелић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу

Gorica Đelić, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Kragujevac

Др Милан Станковић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу

Milan Stanković, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Kragujevac

Др Љиљана Брашанац-Босанац, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

Ljiljana Brašanac-Bosanac, Ph.D, Associate Research Professor, Institute of Forestry, Belgrade

Др Александар Лучић, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

Aleksandar Lučić, Ph.D, Associate Research Professor, Institute of Forestry, Belgrade

Др Оливера Паповић, доцент, Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини са седиштем у Косовској Митровици

Olivera Papović, Ph.D, Assistant Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Priština in Kosovska Mitrovica

Др Наташа Јоковић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Nataša Joković, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš

Др Данијела Николић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Danijela Nikolić, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš

Др Милош Рајковић, научни сарадник, Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд

Miloš Rajković, Ph.D, Research Professor, Institute for Medicinal Plants Research „Dr. Josif Pančić“, Belgrade

Др Татјана Димитријевић, научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

Tatjana Dimitrijević, Ph.D, Research Professor, Institute of Forestry, Belgrade

Др Снежана Јарић, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду, Београд

Snežana Jarić, Ph.D, Full Research Professor, Institute for Biological Research „Siniša Stanković“, - National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade, Belgrade

Др Милица Аћимовић, виши научни сарадник, Институт за ратарство и повртарство –
Институт од националног значаја за Републику Србију, Нови Сад

Milica Aćimović, Ph.D, Associate Research Professor, Institute of Field and Vegetable Crops -
National Institute of the Republic of Serbia, Novi Sad

Др Светлана Тошић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у
Нишу

Svetlana Tošić, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Science and Mathematics, University of
Niš

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

58

ЕТНОБОТАНИКА = Ethnobotany / главни и одговорни уредник Марија
Марковић. - 2021, бр. 1- . - Пирот : Истраживачко друштво „Бабин нос“ ;
Београд : Институт за шумарство ; Ниш : Штампарија "Свен", 2021-
(Ниш : Штампарија Свен). - 30 cm

Годишње.

ISSN 2812-751X = Етноботаника

COBISS.SR-ID 54244873

