

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

# ЕТНОБОТАНИКА ETHNOBOTANY



Треће саветовање о лековитом и самониклом јестивом биљу  
Third conference about medicinal and wild-growing edible plants

Зборник резимеа  
Book of abstracts

Пирот, Србија, 26 - 28. јун 2025.  
Pirot, Serbia, June 26 - 28. 2025

---

Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска, Пирот

Институт за шумарство, Београд 

Штампарија „Свен“, Ниш

---

ETHNOBOTANY

ЕТНОБОТАНИКА

Third conference about medicinal and wild-growing  
edible plants

Треће саветовање о лековитом и самониклом  
јестивом биљу

---

Book of abstracts

Зборник резимеа

Pirot, Serbia, June 26 - 28. 2025.

Пирот, Србија, 26 - 28. јун 2025.

---

# ETHNOBOTANY – ЕТНОБОТАНИКА

Book of abstracts – Зборник резимеа

Third conference about medicinal and wild-growing edible plants

Треће саветовање о лековитом и самониклом јестивом биљу

Pirot, Serbia, June, 26 - 28. 2025.

Пирот, Србија, 26 - 28. јун 2025.

Editors:

Marija Marković, Ph.D, Institute of Forestry, Belgrade

Goran Nikolić, Research Association "Babin nos", Temska, Pirot

Vesna Stankov Jovanović, Ph.D, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš

Уредници:

др Марија Марковић, Институт за шумарство, Београд

Горан Николић, Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска, Пирот

проф. др Весна Станков Јовановић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Published by:

Research Association "Babin nos", Temska, Pirot, Serbia

Institute of Forestry, Belgrade, Serbia

Printing company "Sven", Niš, Serbia

Подаци о издавачима:

Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска, Пирот, Србија

Институт за шумарство, Београд, Србија

Штампарија „Свен“, Ниш, Србија

Pirot, 2025.

Пирот, 2025.

---

*Publishers:*

Research Association "Babin nos", Temska, Pirot, Serbia  
Institute of Forestry, Belgrade  
Printing Company "Sven", Niš

*For Publishers:*

Marija S. Marković, Ph.D  
Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D  
Vladan Stojković

*Computer processing and design:*

Research Association "Babin nos", Temska, Pirot, Serbia  
Institute of Forestry, Belgrade

*Technical Editor:*

Biljana M. Nikolić, Ph.D

*Preparation for printing:*

Nenad Bogdanović

*Proofreading and correction::*

Goran Nikolić

*Cover Page::*

"Biljarica" - a doll made of corn husks: Olivera Papović, Ph.D

The publication was financed from the budget of the City of Pirot.



Printing house: Sven d.o.o.

Print run: 100

ISBN-978-86-903786-2-3

<https://doi.org/10.46793/ETHNOBOTANY25proc>

Публиковање Зборника резимеа је са отвореним приступом под лиценцом CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

*Издавачи:*

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

*За издаваче:*

др Марија Марковић  
др Љубинко Ракоњац  
Владан Стојковић

*Обрада рачунаром и дизајн:*

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

*Технички уредник:*

др Биљана М. Николић

*Припрема за штампу:*

Ненад Богдановић

*Лектура и коректура:*

Горан Николић

*Насловна страна:*

Биљарица - лутка од кукурузне љуспе: др Оливера Паповић

Објављивање је финансирано из буџета Града Пирота.



Штампарија: Свен д.о.о.

Тираж: 100

ISBN-978-86-903786-2-3

<https://doi.org/10.46793/ETHNOBOTANY25proc>

This is an open access Book of abstracts under the CC BY license  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

---

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

582.099(497.11)(048)  
582-152.665(497.11)(048)

**САВЕТОВАЊЕ о лековитом и самониклом јестивом биљу (3 ; 2025 ;  
Пирот)**

Етноботаника : зборник резимеа / Треће саветовање о лековитом и самониклом јестивом биљу, Пирот, Србија, 26 - 28. јун 2025. ; [уредници Марија Марковић, Горан Николић, Весна Станков Јовановић] = Ethnobotany : book of abstracts / Third conference about medicinal and wild-growing edible plants, Pirot, Serbia, June 26 - 28. 2025. ; [editors Marija Marković, Goran Nikolić, Vesna Stankov Jovanović] ; [организатори Истраживачко друштво "Бабин нос", Темска, Пирот [и] Институт за шумарство, Београд]. - Пирот : Истраживачко друштво "Бабин нос", Темска = Pirot : Research association "Babin nos", Temska ; Београд : Институт за шумарство = Belgrade : Institute of Forestry ; Ниш : Свен = Niš : Sven, 2023 (Ниш : Свен = Niš : Sven). - 133 стр. ; 24 cm

Апстракти на више језика. - Тираж 100.

ISBN 978-86-903786-2-3 (ИДБНТ)

а) Лековите биљке -- Србија -- Апстракти б) Самоникле биљке -- Србија -- Апстракти

COBISS.SR-ID 170362377

---

## ORGANIZERS:

Research Association "Babin nos", Temska, Pirot, Serbia  
Institute of Forestry, Belgrade, Serbia

## ORGANIZING COMMITTEE:

- Marija Marković, Ph.D, Research Association "Babin nos", Temska, Pirot, Institute of Forestry, Belgrade, president,
- Olivera Papović, Ph.D, Faculty of Science and Mathematics, University of Priština in Kosovska Mitrovica,
- Sonja Braunović, Ph.D, Institute of Forestry, Belgrade,
- Filip Jovanović, Ph.D, Institute of Forestry, Belgrade,
- Biljana Arsić, Ph.D, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Marija Ilić, Ph.D, Specialized veterinary institute, Niš,
- Dragana Rajković, Ph.D, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad,
- Radomir Ljupković, Ph.D, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Slobodan Ćirić, Ph.D, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Jovana Ickovski, Ph.D, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Milica Simić, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Jovana Cvetković, Institute of Forestry, Belgrade,
- Mirjana Smiljić, Faculty of Science and Mathematics, University of Priština in Kosovska Mitrovica,
- Branko Jotić, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Milica Pavlović, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Bojana Maksimović, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Stefan Marković, Faculty of sport and physical education, University of Niš,
- Aleksa Pančić, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Anđela Pančić, Faculty of Medicine, University of Niš,
- Nemanja Marković, The Academy of Applied Technical and Preschool studies, Niš,
- Lazar Marković, Research Association "Babin nos", Temska, Pirot; Faculty of Law for Commerce and Judiciary in Novi Sad, University Business Academy in Novi Sad.

## PROGRAM COMMITTEE:

- Vesna Stankov Jovanović, Ph.D, Full Professor, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, president,
- Biljana Nikolić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade,
- Peđa Janačković, Ph.D, Full Professor, Faculty of Biology, University of Belgrade,
- Snežana Jarić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Biological Research "Siniša Stanković", National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade,
- Miloš Rajković, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Medical Plant Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade,
- Slavoljub Uzunović, Ph.D, Full Professor, Faculty of sport and physical education, University of Niš,
- Danijela Kostić, Ph.D, Full Professor, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Ana Marjanović Jaromela, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad,

- Danijela Nikolić, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Gorica Đelić, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Sciences, University of Kragujevac,
- Ana Dragumilo, Ph.D, Research Associate, Institute for Medicinal Plants Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade.

#### SCIENTIFIC COMMITTEE:

- Ljubinko Rakonjac, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia, president
- Aleksandar Lučić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,
- Dejan Pljevljakušić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Medicinal Plants Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade, Serbia,
- Saša Eremija, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,
- Marijana Kapović Solomun, Ph.D, Full Professor, Faculty of Forestry, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina,
- Łukasz Łuczaj, Ph.D, Full Professor, Faculty of Biology and Nature Conservation, University of Rzeszów, Poland,
- Vesna Lopičić, Ph.D, Full Professor, Faculty of Philosophy, University of Niš, Serbia,
- Sanja Kostadinović Veličkovska, Full Professor, Faculty of Agriculture, University "Goce Delchev" Štip, Republic of North Macedonia,
- Slaviša Stamenković, Ph.D, Full Professor, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš, Serbia
- Bojan Zlatković, Ph.D, Full Professor, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš, Serbia
- Tatjana Mihajilov-Krstev, Ph.D, Full Professor, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš, Serbia,
- Perica Vasiljević, Ph.D, Full Professor, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš, Serbia,
- Sava Vrbničanin, Full Professor, Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia,
- Jelena Matejić, Ph.D, Full Professor, Faculty of Medicine, University of Niš, Serbia,
- Ivana Vitasović-Kosić, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Croatia,
- Nataša Joković, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Sciences nad Mathematics, University of Niš,
- Milan Stanković, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Sciences, University of Kragujevac,
- Tatjana Ćirković-Mitrović, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,
- Snežana Stajić, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,
- Suzana Mitrović, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,
- Goran Češljarić, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,
- Zhivko Velkov, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Mathematics and natural sciences, South-West University "Neofit Rilski", Blagoevgrad, Bulgaria,
- Petranka Petrova, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Mathematics and natural sciences, South-West University "Neofit Rilski", Blagoevgrad, Bulgaria,
- Lyuben Zagorchev, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Biology, Sofia University "St. Kliment Ohridski", Sofia, Bulgaria,
- Ina Aneva, Ph.D, Associate Professor, Institute of Biodiversity and Ecosystem Research at the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.

---

## ОРГАНИЗАТОРИ:

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

## ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР:

- Др Марија Марковић, Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска, Пирот; Институт за шумарство, Београд, председник,
- Др Оливера Паповић, Природно-математички факултет у Приштини са седиштем у Косовској Митровици,
- Др Соња Брауновић, Институт за шумарство, Београд,
- Др Филип Јовановић, Институт за шумарство, Београд,
- Др Биљана Арсић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Др Марија Илић, Ветеринарски специјалистички институт „Ниш“, Ниш,
- Др Драгана Рајковић, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад,
- Др Радомир Љупковић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Др Слободан Ћирић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Др Јована Ицковски, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Милица Симић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Јована Цветковић, Институт за шумарство, Београд,
- Мирјана Смиљић, Природно-математички факултет у Приштини у Косовској Митровици,
- Бранко Јотић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Милица Павловић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Бојана Максимовић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Стефан Марковић, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу,
- Алекса Панчић, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Анђела Панчић, Медицински факултет, Универзитет у Нишу,
- Немања Марковић, Академија техничко-васпитачких струковних студија, Одсек Ниш,
- Лазар Марковић, Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска, Пирот; Правни факултет за привреду и правосуђе у Новом Саду, Универзитет Привредна Академија у Новом Саду, координатор пројекта.

## ПРОГРАМСКИ ОДБОР:

- Проф. др Весна Станков Јовановић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу, председник,
- Др Биљана Николић, научни саветник, Институт за шумарство, Београд,
- Проф. др Пеђа Јанаћковић, редовни професор, Биолошки факултет, Београд, Србија,
- Др Снежана Јарић, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић”, институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду,
- Др Милош Рајковић, научни саветник, Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд,
- Проф. др Славољуб Узуновић, редовни професор, Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу,
- Проф. Др Данијела Костић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,

- Др Ана Марјановић Јеромела, научни саветник, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад,
- Др Данијела Николић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Др Горица Ђелић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу,
- Др Ана Драгумило, научни сарадник, Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд.

#### НАУЧНИ ОДБОР:

- Др Љубинко Ракоњац, научни саветник, Институт за шумарство, Београд, Србија, председник,
- Др Александар Лучић, научни саветник, Институт за шумарство, Београд, Србија,
- Др Дејан Пљевљакушић, научни саветник, Институт за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, Београд, Србија,
- Др Саша Еремија, научни саветник, Институт за шумарство, Београд,
- Проф. др Маријана Каповић Соломун, редовни професор, Шумарски факултет, Универзитет у Бањој Луци, Босна и Херцеговина,
- Prof. dr hab. Łukasz Łuczaj, profesor uczelni, Wydział Biologii i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Rzeszowski, Polska,
- Проф. др Весна Лопичић, редовни професор, Филозофски факултет, Универзитет у Нишу, Србија,
- Проф. др Сања Костадиновиќ Величковска, Земјоделски факултет, редовен професор, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Република Северна Македонија,
- Проф. др Славиша Стаменковић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу, Србија,
- Проф. др Бојан Златковић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу, Србија,
- Проф. др Татјана Михајилов Крстев, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу, Србија,
- Проф. др Перица Васиљевић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу, Србија,
- Проф. др Сава Врбничанин, редовни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Србија,
- Др Јелена Матејић, редовни професор, Медицински факултет, Универзитет у Нишу, Србија,
- Izv. prof. dr. sc. Ivana Vitasović-Kosić, izvanredni profesor, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska,
- Др Наташа Јоковић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу,
- Др Милан Станковић, Природно-математички факултет, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу,
- Др Татјана Њирковић-Митровић, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд,
- Др Снежана Стајић, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд,
- Др Сузана Митровић, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд,
- Др Горан Чешљар, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд,
- Др Живко Велков, доцент, Природно-математички факултет, Југозападен универзитет „Неофит Рилски“, Благоевград, Бугарија,

- 
- Др Петранка Петрова, доцент, Природно-математически факултет, Югозападен университет „Неофит Рилски“, Благоевград, България,
  - Др Любен Загорчев, доцент, Биологически факултет, Софийският университет "Св. Климент Охридски", София, България,
  - Др Ина Анева, доцент, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, Българска академия на науките, София, България.

---

## Preface

The Research Association "Babin nos" from the village Temska near Pirot, and Institute of Forestry from Belgrade organizing for the third time in Serbia the scientific conference dedicated to the use of plants. The organization of this conference is financially supported by the City of Pirot. We would like to express our sincere gratitude to the mayor, mr Vladan Vasić, and his associates for their support.

Pirot city, as the place where this conference is organized, has exceptionally clean and unpolluted nature in its surroundings. It is home to a whole range of medicinal and wild edible plants, the diversity of which is great, and whose preventive use can be beneficial in preserving health and the normal functioning of the human body, as well as in the prevention and treatment of many diseases. After the official part of the conference with lectures, presentations and discussion in the amphitheater of the "Sveti Sava" Primary School in Pirot, the conference continues in the nature surrounding Pirot on Stara planina Mt in the area of the village of Dojkinci at the localities "Arbinje" and the "Tri Kladenca" waterfall.

The goal of this conference is to influence the preservation, prosperity, protection and improvement of the health of the social community, as well as everyone, based on the results of scientific research. The goal of the conference is also to develop awareness among the local population about the great wealth of medicinal and wild edible plant resources, as well as the great need to preserve populations of rare and endangered plant species. The organization of the Third conference about medicinal and wild-growing edible plants in Pirot city and its surroundings should contribute to the development of science, the intensification of cooperation within the country, as well as the beginning of international cooperation in the areas of the conference's topic.

We are grateful to Marjan Rančić, director of the "Sveti Sava" Primary School in Pirot, for approving the use of the school amphitheater for the official part of the conference. We express our gratitude for donations to the sponsor: 1) Bogdan Jovanović from a craft workshop "Prirodno", Belgrade, which produces healthy food, 2) "Small Tree", tea shop, Belgrade, 3) A.D. Planinka Kuršumljija, and 4) Zemljoradnička zadruga "Meli", Knjaževac.

We owe great gratitude to all collaborators in the joint successful implementation of the project entitled "Third conference about medicinal and wild-growing edible plants", the result of which is the publication of Book of Abstracts.

In Pirot, June 2025.

Organizing, Program and Scientific Committee of the Conference

---

## Предговор

Истраживачко друштво „Бабин нос“ из села Темске код Пирота и Институт за шумарство из Београда организују по трећи пут у Србији научни скуп који је посвећен темама употребе биљака. Организовање овог скупа финансијски је подржано од Града Пирота. Најсрдачније се захваљујемо градоначелнику мр Владану Васићу и његовим сарадницима на подршци.

Град Пирот, као место организовања овог скупа, поседује у својој околини изузетно чисту и незагађену природу. У њој расте читав низ лековитих и самониклих јестивих биљака, чија је разноврсност велика, а чија превентивна примена може да буде благотворна у очувању здравља и нормалног функционисања људског организма, као и у сузбијању и лечењу многих болести. Након званичног дела скупа са предавањима, излагањима и дискусијом у амфитеатру Основне школе „Свети Сава“ у Пироту, скуп се наставља у природи околине Пирота на Старој планини у атару села Дојкинци на локалитетима „Арбиње“ и водопада „Три кладенца“.

Циљ овог скупа је да на бази резултата научних истраживања утиче на очување, просперитет, заштиту и унапређење здравља друштвене заједнице, као и сваког појединца. Циљ саветовања је и развој свести код домаћег становништва о великом богатству ресурса лековитог и самониклог јестивог биља, као и о великој потреби очувања популација ретких и угрожених врста биљака. Организација Трећег саветовања о лековитом и самониклом јестивом биљу у Пироту и околини требало би да допринесе развоју науке, интензивирању сарадње у оквиру земље, као и почетку међународне сарадње у областима тематике скупа.

Захвалност дугујемо Марјану Ранчићу, директору Основне школе „Свети Сава“ у Пироту, на одобрењу коришћења амфитеатра школе за одржавање званичног дела скупа. Захвалност за донације изражавамо следећем спонзорима: 1) Богдан Јовановић из занатске радионице „Природно“, Београд, која се бави производњом здраве хране, 2) продавница чајева "Small Tree", Београд, 3) А.Д. „Планинка“, Куршумлија, 4) Земљорадничка задруга „Мели“, Књажевац.

Свим сарадницима дугујемо велику захвалност у заједничкој успешној реализацији пројекта под називом „Треће саветовање о лековитом и самониклом јестивом биљу“, чији је резултат публикавање Зборника резимеа.

У Пироту, јуна 2025.

Организациони, Програмски и Научни одбор саветовања

---

## CONFERENCE PROGRAM

Third conference about medicinal and wild-growing edible plants

Pirot, June 26-28. 2025

### **First day: June 26. 2025.**

Participant registration in the hotel "Dijana" 10.00 – 13.00

Opening of the conference 13.00 – 14.30:

**Marija S. Marković, Ph.D**, president of Organizing committee

**Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D**, president of Program committee

**Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D**, president of Scientific committee

Welcome cocktail

### **Second day: June 27. 2025.**

Plenary lectures in the amphitheater of the Elementary School "Sveti Sava", Pirot

Lunch break

Oral presentations, poster presentations and discussion in the amphitheater of the Elementary School "Sveti Sava", Pirot

Introductory speech and opening of the conference session:

**Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D**, moderators

**Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D**, president of Scientific committee

### PLENARY LECTURES:

**1. Lyuben Zagorchev, Ph.D**, Associate Professor, Faculty of Biology, Sofia University "St. Kliment Ohridski", Sofia, in cooperation with Denitsa Teofanova, Ph.D,

- 9.00 – 9.20 Plenary lecture with title **Biologically active compounds and antioxidant activity of parasitic plants from the genus *Cuscuta* in Bulgaria;**

**2. Biljana B. Arsić, Ph.D**, Senior Research Associate, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Danijela A. Kostić, Ph.D, Dragoljub Miladinović, Ph.D, Aleksandra N. Pavlović, Ph.D, Gordana S. Stojanović, Ph.D,

- 9.30 – 9.50 Plenary lecture with title **Application of chemometrics in the analysis of wild plant species;**

---

**3. Snežana A. Stajić, Ph.D**, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, in cooperation with Vlado M. Čokeša, Ph.D, Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D, Saša M. Eremija, Ph.D,

- 10.00 – 10.20 Plenary lecture with title **Medicinal plants and forest fruit trees in oak dominated forests in the area of Kosmaj (Serbia)**;

**4. Suzana Ž. Mitrović, Ph.D**, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade,

- 10.30 – 10.50 Plenary lecture with title **Unmanaged forest complex that belonged to the former Avala film in Belgrade – potential risk for users**;

**5. Marija S. Marković, Ph.D**, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, in cooperation with Dejan S. Pljevljakušić, Ph.D, Biljana M. Nikolić, Ph.D, Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D, Bojan K. Zlatković, Ph.D, Branko N. Jotić, Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

- 11.00 – 11.20 Plenary lecture with title **Traditional medicinal use of *Juniperus communis* in the Pirot District (Serbia)**;

**6. Ina Aneva, Ph.D**, Associate Professor, Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia,

- 11.30 – 11.50 Plenary lecture with title **Taxonomic and Phytochemical Challenges in the Genus *Thymus* in Bulgaria: From Scientific Research to Sustainable Cultivation and Innovative Applications**;

**7. Marija Jug-Dujaković, Ph.D**, Research Associate, Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation, Split, in cooperation with Łukasz Łuczaj, Ph.D,

- 12.00 – 12.20 Plenary lecture with title **Traditional wild food plants used on Island Hvar (Croatia)**;

**8. Andela V. Dragičević, Ph.D student**, University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, in cooperation with Jelena S. Matejić, Ph.D, Ana M. Džamić, Ph.D, Tijana J. Ivanović, Ph.D, Dragana R. Pavlović, Ph.D,

- 12.30 – 12.50 Plenary lecture with title **Ethnobotanical findings on the traditional use of medicinal plants in the urban ecosystem of the city of Niš (southeastern Serbia)**;

**9. Govind P. Rao, Ph.D**, ICAR-Emeritus Scientist (Crop Protection), Division of Plant Pathology, Indian Agricultural Research Institute, Pusa Campus, New Delhi,

- 13.00 – 13.20 Plenary lecture with title **Medicinal Plants and Spices of Wonders for Health Benefit from Indian Origin**.

---

Break: 13.20 – 14.00

ORAL PRESENTATIONS:

**1. Biljana Bauer, Ph.D**, Full Professor, Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, in cooperation with Sanja Kostadinović Veličkovska, Ph.D,  
- 14.00 – 14.15 Oral presentation with title **The usage of medicinal plants thought history;**

**2. Radica Zurovac**, political scientist/project manager, World Music Association Serbia, Jagodina, in cooperation with Saša Srećković,  
- 14.20 – 14.35 Oral presentation with title **Establishment of a regional inventory of good practices on intangible cultural heritage (ICH) / REGISTER, related to natural resources along the Danube;**

**3. Ekaterina Kozuharova, Ph.D**, Full Professor, Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Medical University, Sofia, in cooperation with Christina Stoycheva, Ph.D, Daniela Batovska, Ph.D, Giuseppe Antonio Malfa, Ph.D, Rosaria Acquaviva, Ph.D,  
- 14.40 – 14.55 Oral presentation with title **Sustainable use of peonies in - Is it possible to substitute the rare medicinal *P. peregrina* with the ornamental *P. lactiflora*?**

**4. Katarina Husnjak Malovec, Ph.D, student**, Expert Associate, University of Zagreb, Faculty of Science, Botanical Garden, Zagreb,  
- 15.00 – 15.15 Oral presentation with title **Traditional knowledge on wild edible and medicinal plants – contemporary vs. past use in NW Croatia;**

**5. Ana Paravinja, Ph.D, student**, University of Belgrade, Institute for Multidisciplinary Research, Belgrade, in cooperation with Miloš Stanojević, Nina Nikolić, and Miroslav Nikolić,  
- 15.20 – 15.35 Oral presentation with title **Potential of Medicinal Plants in Controlling Iron Deficiency in Humans.**

DISCUSSION

15.40 – 16.00

POSTER PRESENTATIONS:

16.00 – 17.00

---

**1. Ana Dragumilo, Ph.D**, Research Associate, Institute for Medicinal Plants Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade, in cooperation with Tatjana Marković, Ph.D, Sara Mikić, Stefan Gordanić, Ph.D, Željana Prijić, Ph.D, Sava Vrbničanin, Ph.D, Miloš Rajković, Ph.D, Dragana Božić, Ph.D,

- Poster presentation **Weed Flora of Medicinal Plant Crops in Southern Banat;**

**2. Alen Gačić, JPŠ Šume Republike Srpske, Banja Luka**, in cooperation with Marijana Kapović Solomun, Ph.D, and Ilija Čigoja, Ph.D student,

- Poster presentation **The influence of the physico-chemical properties of the ranker of the "Usorsko-Ukrinsko" forestry management area on the possibility of forest fruit trees planting;**

**3. Stefan Gordanić, Ph.D**, Research Associate, Institute for Medicinal Plants Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade, in cooperation with Ana Dragumilo, Ph.D, Tatjana Marković, Ph.D, Miloš Rajković, Ph.D, Sara Mikić, Snežana Mrđan, and Željana Prijić, Ph.D,

- Poster presentation **The effect of aging on germination and seed viability of *Arnica montana* L.;**

**4. Filip A. Jovanović, Ph.D**, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, in cooperation with Jovana Z. Cvetković and Sonja Z. Braunović, Ph.D,

- Poster presentation **Ethnobotanical use of the genus *Galanthus* L.;**

**5. Sanja Kostadinović Veličkovska, Ph.D**, Full Professor, Faculty of Agriculture, University "Goce Delčev", Štip, in cooperation with Daniela Todevska, Ph.D, Fidanka Ilieva, Ph.D, Maja Čočevska, Ph.D, Elizabeta Jančovska Seničeva, Ph.D, and Biljana Bauer, Ph.D,

- Poster presentation **Wild raspberries from Republic of North Macedonia as a valuable source for healing vinegars;**

**6. Biljana Kovacevik, Ph.D**, Associate Professor, Faculty of Agriculture, University "Goce Delčev", Štip, in cooperation with Sasa Mitrev, Ph.D, Sanja Kostadinović Veličkovska, Ph.D, and Emilija Arsov, Ph.D,

- Poster presentation **The potential of essential oils from medicinal plants as "new age pesticides" in agriculture;**

**7. Jovan B. Lazarević, Ph.D student**, Research Associate, Tamiš Research and Development Institute, Pančevo, in cooperation with Isidora S. Knežević, Ph.D, Mirela Matković Stojšin, Ph.D, Jelena M. Damjanović, Ph.D, Sava P. Vrbničanin, Ph.D, Svetlana M. Roljević Nikolić, Ph.D,

---

- Poster presentation **"In vitro" allelopathic effect of angelica hydrolate (*Angelica archangelica* L.) on soybean seed germination (*Glycine hispida*);**

**8. Bojana Maksimović, Ph.D student**, Junior Research Assistant, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Aleksandra G. Petrović, Ph.D, Višnja Madić, Ph.D, Marina Jušković, Ph.D, Ljubiša Đorđević, Ph.D, and Perica Vasiljević, Ph.D,

- Poster presentation **Hemolytic activity and effect on lipid peroxidation of decoctions of the plant species *Linum usitatissimum* L. under *in vitro* conditions;**

**9. Biljana Nikolić, Ph.D**, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade in cooperation with Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D, Sonja Z. Braunović, Ph.D, Filip A. Jovanović, Ph.D, Dejan S. Pljevljakušić, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, and Vesna P. Stankov-Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation **Ethnopharmacological use of plants from the genus *Crataegus* in the Pirot District (southeastern Serbia);**

**10. Biljana Nikolić, Ph.D**, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade in cooperation with Saša M. Eremija, Ph.D, Goran D. Češljar, Ph.D, Aleksandar Ž. Lučić, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Snežana R. Konatar, Tatjana T. Ćirković-Mitrović, Ph.D,

- Poster presentation **Traditional consumption modes of fruits from the genus *Crataegus* in the Pirot District (southeastern Serbia);**

**11. Aleksandra Petrović, Ph.D**, Research Associate, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Bojana Maksimović, Višnja Madić, Ph.D, Nerma Mladenović, Jovan Zdravković, Bojan K. Zlatković, Ph.D, Marina Jušković, Ph.D, Perica Vasiljević, Ph.D, Ljubiša Đorđević, Ph.D,

- Poster presentation **Evaluation of cytotoxic and genotoxic effects of chicory (*Cichorium intybus* L.) decoct;**

**12. Željana Prijić, Ph.D**, Research Associate, Institute for Medicinal Plants Research "Dr. Josif Pančić", Belgrade, in cooperation with Sara Mikić, Ana Dragumilo, Ph.D, Snežana Mrđan, Petar Batinić, Ph.D, Natalija Čutović, Ph.D, Nikola Đukić, Ph.D, Tatjana Marković, Ph.D,

- Poster presentation **The influence of a hot and dry year on the seed development of herbaceous peonies (*Paeonia* spp.) native to Serbia;**

**13. Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D**, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade in cooperation with Biljana M. Nikolić, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D,

---

Sabahudin H. Hadrović, Ph.D, Natalija R. Momirović, Jelena D. Urošević, Saša M. Eremija, Ph.D,

- Poster presentation **Forest fruit trees in the Pirot surroundings (Serbia), ecological importance and economic potential;**

**14. Ljubinko B. Rakonjac, Ph.D**, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade in cooperation with Marija S. Marković, Ph.D, Biljana M. Nikolić, Ph.D, Dejan S. Pljevljakušić, Ph.D, Sonja Z. Braunović, Ph.D, Filip A. Jovanović, Ph.D, Vesna P. Stankov-Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation **Ethnobotanical use of silver birch in the Pirot District (Serbia);**

**15. Milica N. Simić, Ph.D student**, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Nataša M. Joković, Ph.D, Jelena S. Matejić, Ph.D, Bojan K. Zlatković, Ph.D, Łukasz Łuczaj, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D,

- Poster presentation **Gastronomic potential of wild edible plants at Rujan Mt (Serbia);**

**16. Milica N. Simić, Ph.D student**, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Nataša M. Joković, Ph.D, Bojan K. Zlatković, Ph.D, Jelena S. Matejić, Ph.D, Saša S. Stanković, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D,

- Poster presentation **Traditional agricultural use of wild plants in as a green fertilizer of cultivated crops and for insect and rodent control on Rujan Mt (Serbia);**

**17. Mirjana Smiljić, Ph.D student**, Faculty of Science and Mathematics, University of Priština in Kosovska Mitrovica, in cooperation with Tatjana Jakšić, Ph.D, Predrag Vasić, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Gorica Đelić, Ph.D,

- Poster presentation **Ethnopharmacological use of sage in northern part of Kosovo and Metohija (southern Serbia);**

**18. Ivana Vitasović Kosić, Ph.D**, Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, in cooperation with Jelena Blagec, Ph.D student,

- Poster presentation **Folk medicine in the Hrvatsko Zagorje region (NW Croatia);**

**19. Milica S. Luković, Ph.D**, Associate Professor, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, University of Kragujevac, in cooperation with Danijela V. Pantović, Ph.D, and Jelena S. Davidović, Ph.D,

---

- Poster presentation **Ethnobotanical knowledge and practices in the context of regenerative tourism**;

**20. Biljana Karovska**, Petel Paun Design Arts and Crafts, Ripanj, Belgrade, in cooperation with Ivana Kruljević,

- Poster presentation **The Art and Science of Natural Dyeing - Reappearance of plant colors**;

**21. Radomir B. Ljupković, Ph.D**, Research Associate, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Slobodan A. Ćirić, Ph.D, Katarina D. Stepić, Jovana D. Ickovski, Ph.D, Aleksandra S. Đorđević, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation **Traditional use of wild garlic (*Allium ursinum*) in southeastern Serbia: an ethnobotanical survey from the Niš District**;

**22. Radomir B. Ljupković, Ph.D**, Research Associate, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Slobodan A. Ćirić, Ph.D, Jovana D. Ickovski, Ph.D, Katarina D. Stepić, Aleksandra S. Đorđević, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation **Ethnobotanical insights into the use of the plants from genus *Thymus* in the Niš District of southeastern Serbia**;

**23. Jovana D. Ickovski, Ph.D**, Research Associate, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Slobodan A. Ćirić, Ph.D, Radomir B. Ljupković, Ph.D, Katarina D. Stepić, Aleksandra S. Đorđević, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation **The scent of tradition: an ethnobotanical Story of chamomile in the Niš District**;

**24. Jovana D. Ickovski, Ph.D**, Research Associate, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Slobodan A. Ćirić, Ph.D, Katarina D. Stepić, Radomir B. Ljupković, Ph.D, Aleksandra S. Đorđević, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation ***Mentha piperita* L. in the context of urban ethnobotany: a case study from the Niš District**;

**25. Slobodan A. Ćirić, Ph.D**, Research Associate, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Jovana D. Ickovski, Ph.D, Katarina D. Stepić, Radomir B. Ljupković, Ph.D, Aleksandra S. Đorđević, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

---

- Poster presentation **Traditional use of wild aromatic herbs as spices in southeastern Serbia;**

**26. Slobodan A. Ćirić, Ph.D,** Research Associate, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Jovana D. Ickovski, Ph.D, Katarina D. Stepić, Radomir B. Ljupković, Ph.D, Aleksandra S. Đorđević, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D, Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation **Wild fruits as a culinary and medicinal resource: Ethnobotanical research for Niš District;**

**27. Svetlana M. Tošić, Ph.D,** Associate Professor, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Jovana B. Nikolić, Martina V. Kuzmanović, Milica M. Pavlović,

- Poster presentation **Allelopathic effect of *Equisetum arvense* L. on germination *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* and *Lycopersicum esculentum*;**

**28. Ahmed Snoussi, Ph.D,** Assistant Professor, Higher School of Food Industries of Tunis, Tunisia, in cooperation with Hayet Ben Haj Koubaier, Ph.D, Saoussen Bouacida, Ph.D, Nabih Bouzouita, Ph.D,

- Poster presentation **Unlocking the potential of wild myrtle (*Myrtus communis* L.) in the agri-food sector for enhanced food security;**

**29. Łukasz Łuczaj, Ph.D,** Full Professor, Faculty of Biology and Nature Conservation, University of Rzeszów, Poland,

- Poster presentation **The alimentary use of water caltrop (*Trapa natans*) in Europe;**

**30. Stefan Lj. Marković,** Faculty of sport and physical education, University of Niš, in cooperation with Slavoljub Uzunović, Ph.D, Anđela S. Pančić, Marija S. Marković, Ph.D, Olivera Papović, Ph.D, and Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,

- Poster presentation **Nutrition and traditional use of forest fruit trees as integral parts of diabetes treatment in the Pirot District (Serbia);**

**31. Vesna P. Stankov Jovanović, Ph.D,** Full Professor, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, in cooperation with Marija Ilić, Ph.D, Violeta Mitić, Ph.D, Jelena Nikolić, Ph.D, Marija Dimitrijević, Ph.D, Slobodan Ćirić, Ph.D, Marija S. Marković, Ph.D,

- Poster presentation **Assessment of the antioxidant properties of methanolic extracts of the plant species *Geranium macrorrhizum* from the post-fire area.**

---

**Third day: June 28, 2025.**

7.30 – 17.30 Excursion on Stara planina Mt in the area of the village of Dojkinci at the localities "Arbinje" and the "Tri Kladenca" waterfall.

---

## Content (Садржај)

### Plenary lectures (Пленарна предавања):

Lyuben Zagorchev, Denitsa Teofanova, Biologically active compounds and antioxidant activity of parasitic plants from the genus *Cuscuta* in Bulgaria - Биологично активни съединения и антиоксидантна активност на паразитни растения от род *Cuscuta* в България.....1

Biljana B. Arsić, Danijela A. Kostić, Dragoljub Miladinović, Aleksandra N. Pavlović, Gordana S. Stojanović, Application of chemometrics in the analysis of wild plant species - Примена хеометрије у анализи самониклих биљних врста.....4

Snežana A. Stajić, Vlado M. Čokeša, Ljubinko B. Rakonjac, Saša M. Eremija, Medicinal plants and forest fruit trees in oak dominated forests in the area of Kosmaj (Serbia) - Лековите биљке и шумске воћкарице у храстовим шумама на подручју Космаја (Србија).....7

Suzana Ž. Mitrović, Unmanaged forest complex that belonged to the former Avala film in Belgrade - Запуштени шумски комплекс који је припадао некадашњем Авала филму у Београду – потенцијални ризик за кориснике.....11

Marija S. Marković, Dejan S. Pljevljakušić, Biljana M. Nikolić, Ljubinko B. Rakonjac, Bojan K. Zlatković, Branko N. Jotić, Vesna P. Stankov Jovanović, Traditional medicinal use of *Juniperus communis* in the Pirot District (Serbia) - Традиционална лековита употреба врсте *Juniperus communis* у Пиротском округу (Србија).....14

Ina Aneva, Taxonomic and Phytochemical Challenges in the Genus *Thymus* in Bulgaria: From Scientific Research to Sustainable Cultivation and Innovative Applications - Таксономични и фитохимични предизвикателства при рода *Thymus* в България: от научни изследвания към устойчиво култивирани и иновативни приложения.....17

Marija Jug-Dujaković, Łukasz Łuczaj, Traditional wild food plants used on Island Hvar (Croatia) - Samonikle jestive biljke koje se tradicionalno koriste na otoku Hvaru (Hrvatska).....22

---

Andela V. Dragičević, Jelena S. Matejić, Ana M. Džamić, Tijana J. Ivanović, Dragana R. Pavlović, Ethnobotanical findings on the traditional use of medicinal plants in the urban ecosystem of the city of Niš (southeastern Serbia) - Етноботаничка сазнања о традиционалној употреби лековитих биљака у урбаном екосистему града Ниша (југоисточна Србија).....24

Govind P. Rao, Medicinal Plants and Spices of Wonders for Health Benefit from Indian Origin - भारतीय मूल के स्वास्थ्य लाभ के लिए चमत्कारिक औषधीय पौधे और मसाले.....27

### **Oral presentations (Усмена излагања):**

Biljana Bauer, Sanja Kostadinović Veličkovska, The usage of medicinal plants thought history - Употребата на лековитите растенија низ историјата.....29

Radica Zurovac, Saša Srećković, Establishment of a regional inventory of good practices on intangible cultural heritage (ICH) / REGISTER, related to natural resources along the Danube - Успостављање регионалног инвентара добре праксе о нематеријалном културном наслеђу (НКН) / РЕГИСТАР, у вези са природним ресурсима уз Дунав.....31

Ekaterina Kozuharova, Christina Stoycheva, Daniela Batovska, Giuseppe Antonio Malfa, Rosaria Acquaviva, Sustainable use of peonies in - Is it possible to substitute the rare medicinal *P. peregrina* with the ornamental *P. lactiflora*? - Устойчиво използване на божурите – Възможно ли е да се замени рядко срещаният лечебен *P. peregrina* с декоративния *P. lactiflora*?.....35

Katarina Husnjak Malovec, Traditional knowledge on wild edible and medicinal plants – contemporary vs. past use in NW Croatia - Tradicionalno znanje o upotrebi samoniklih jestivih i ljekovitih biljaka u sjeverozapadnoj Hrvatskoj u prošlosti i danas.....39

Ana Paravinja, Miloš Stanojević, Nina Nikolić, Miroslav Nikolić, Potential of Medicinal Plants in Controlling Iron Deficiency in Humans - Потенцијал лековитих биљака у сузбијању недостатка гвожђа код људи.....41

### **Poster presentations (Постер презентације):**

Ana Dragumilo, Tatjana Marković, Sara Mikić, Stefan Gordanić, Željana Prijjić, Sava Vrbničanin, Miloš Rajković, Dragana Božić, Weed Flora of Medicinal Plant

---

Crops in Southern Banat - Коровска флора усева лековитог биља јужног Баната.....44

Alen Gačić, Marijana Kapović Solomun, Ilija Čigoja, The influence of the physico-chemical properties of the ranker of the "Usorsko-Ukrinsko" forestry management area on the possibility of forest fruit trees planting - Утицај физичко-хемијских особина ранкера „Усорско-укринског“ шумскопривредног подручја на могућност садње шумских воћкарица.....47

Stefan Gordanić, Ana Dragumilo, Tatjana Marković, Miloš Rajković, Sara Mikić, Snežana Mrđan, Željana Prijić, The effect of aging on germination and seed viability of *Arnica montana* L. - Утицај старења на клијавост и животну способност семена *Arnica montana* L.....50

Filip A. Jovanović, Jovana Z. Cvetković, Sonja Z. Braunović, Ethnobotanical use of the genus *Galanthus* L. - Етноботаничка употреба врста рода *Galanthus* L..53

Sanja Kostadinović Veličkovska, Daniela Todevska, Fidanka Ilieva, Maja Čočevska, Elizabeta Jančovska Seničeva, Biljana Bauer, Wild raspberries from Republic of North Macedonia as a valuable source for healing vinegars - Дивите малини од Република Северна Македонија како вреден извор за лековити оцети.....56

Biljana Kovacevik, Sasa Mitrev, Sanja Kostadinović Veličkovska, Emilija Arsov, The potential of essential oils from medicinal plants as "new age pesticides" in agriculture - Потенцијалот на есенцијални масла од лековити растенија како „Нова Генерација на Пестициди“ во земјоделието.....59

Jovan B. Lazarević, Isidora S. Knežević, Mirela Matković Stojšin, Jelena M. Damnjanović, Sava P. Vrbničanin, Svetlana M. Roljević Nikolić, "In vitro" allelopathic effect of angelica hydrolate (*Angelica archangelica* L.) on soybean seed germination (*Glycine hispida*) - "In Vitro" алелопатски ефекат хидролата ангелике (*Angelica archangelica* L.) на клијавост семена соје (*Glycine hispida*).....62

Bojana Maksinović, Aleksandra G. Petrović, Višnja Madić, Marina Jušković, Ljubiša Đorđević, Perica Vasiljević, Hemolytic activity and effect on lipid peroxidation of decoctions of the plant species *Linum usitatissimum* L. under *in vitro* conditions - Хемолитичка активност и ефекат на липидну пероксидацију

---

декоката биљне врсте *Linum usitatissimum* L. у условима *in vitro*.....65

Biljana M. Nikolić, Ljubinko B. Rakonjac, Sonja Z. Braunović, Filip A. Jovanović, Dejan S. Pljevljakušić, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov-Jovanović, Ethnopharmacological use of plants from the genus *Crataegus* in the Pirot District (southeastern Serbia) - Етнофармаколошка употреба биљака из рода *Crataegus* у Пиротском округу (југоисточна Србија).....68

Biljana M. Nikolić, Saša M. Eremija, Goran D. Češljар, Aleksandar Ž. Lučić, Marija S. Marković, Snežana R. Konatar, Tatjana T. Ćirković-Mitrović, Traditional consumption modes of fruits from the genus *Crataegus* in the Pirot District (southeastern Serbia) - Традиционални начини конзумирања плодова рода *Crataegus* у Пиротском округу (југоисточна Србија).....71

Aleksandra Petrović, Bojana Maksimović, Višnja Madić, Nemanja Mladenović, Jovan Zdravković, Bojan K. Zlatković, Marina Jušković, Perica Vasiljević, Ljubiša Đorđević, Evaluation of cytotoxic and genotoxic effects of chicory (*Cichorium intybus* L.) decoct - Испитивање цитотоксичних и генотоксичних ефеката декокта цикорије (*Cichorium intybus* L.).....74

Željana Prijić, Sara Mikić, Ana Dragumilo, Snežana Mrđan, Petar Batinić, Natalija Čutović, Nikola Đukić, Tatjana Marković, The influence of a hot and dry year on the seed development of herbaceous peonies (*Paeonia* spp.) native to Serbia - Утицај топле и сушне године на развој семена зљастих божура (*Paeonia* spp.) са стаништем у Србији.....77

Ljubinko B. Rakonjac, Biljana M. Nikolić, Marija S. Marković, Sabahudin H. Hadrović, Natalija R. Momirović, Jelena D. Urošević, Saša M. Eremija, Forest fruit trees in the Pirot surroundings (Serbia), ecological importance and economic potential - Шумске воћкарице у околини Пирота (Србија), еколошки значај и економски потенцијал.....80

Ljubinko B. Rakonjac, Marija S. Marković, Biljana M. Nikolić, Dejan S. Pljevljakušić, Sonja Z. Braunović, Filip A. Jovanović, Vesna P. Stankov-Jovanović, Ethnobotanical use of silver birch in the Pirot District (Serbia) - Етноботаничка употреба брезе у Пиротском округу (Србија).....83

Milica N. Simić, Nataša M. Joković, Jelena S. Matejić, Bojan K. Zlatković, Łukasz Łuczaj, Marija S. Marković, Gastronomic potential of wild edible plants at Rujan

---

Mt (Serbia) - Гастрономски потенцијал самониклих јестивих биљака на планини Рујан (Србија).....	86
Milica N. Simić, Nataša M. Joković, Bojan K. Zlatković, Jelena S. Matejić, Saša S. Stanković, Marija S. Marković, Traditional agricultural use of wild plants in as a green fertilizer of cultivated crops and for insect and rodent control on Ruјan Mt (Serbia) - Традиционална пољопривредна употреба самониклих биљака као зеленишно ђубриво гајених усева и за сузбијање инсеката и глодара на планини Рујан (Србија).....	89
Mirjana Smiljić, Tatjana Jakšić, Predrag Vasić, Marija S. Marković, Gorica Đelić, Ethnopharmacological use of sage in northern part of Kosovo and Metohija (southern Serbia) - Етнофармаколошка употреба жалфије у северном делу Косова и Метохије (јужна Србија).....	93
Ivana Vitasović Kosić, Jelena Blagec, Folk medicine in the Hrvatsko Zagorje region (NW Croatia) - Narodna medicina na području Hrvatskog zagorja (SZ Hrvatska).....	96
Milica S. Luković, Danijela V. Pantović, Jelena S. Davidović, Ethnobotanical knowledge and practices in the context of regenerative tourism - Етноботаничко знање и праксе у контексту регенеративног туризма.....	99
Biljana Karovska, Ivana Kruljević, The Art and Science of Natural Dyeing - Rearpearance of plant colors - Уметност и наука бојења природним бојама - повратак биљних бојадисера.....	102
Radomir B. Ljupković, Slobodan A. Ćirić, Katarina D. Stepić, Jovana D. Ickovski, Aleksandra S. Đorđević, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov Jovanović, Traditional use of wild garlic ( <i>Allium ursinum</i> ) in southeastern Serbia: an ethnobotanical survey from the Niš District - Традиционална употреба сремуша ( <i>Allium ursinum</i> ) у југоисточној Србији: Етноботаничко истраживање у Нишавском округу.....	104
Radomir B. Ljupković, Slobodan A. Ćirić, Jovana D. Ickovski, Katarina D. Stepić, Aleksandra S. Đorđević, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov Jovanović, Ethnobotanical insights into the use of the plants from genus <i>Thymus</i> in the Niš District of southeastern Serbia - Етноботанички увиди у употребу врста рода <i>Thymus</i> у Нишавском округу југоисточне Србије.....	107

---

Jovana D. Ickovski, Slobodan A. Ćirić, Radomir B. Ljupković, Katarina D. Stepić, Aleksandra S. Đorđević, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov Jovanović, The scent of tradition: an ethnobotanical Story of chamomile in the Niš District - Мирис традиције: етноботаничка прича о камилици у Нишавском округу.....110

Jovana D. Ickovski, Slobodan A. Ćirić, Katarina D. Stepić, Radomir B. Ljupković, Aleksandra S. Đorđević, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov Jovanović, *Mentha piperita* L. in the context of urban ethnobotany: a case study from the Niš District - *Mentha piperita* L. у контексту урбане етноботанике: студија из Нишавског округа.....113

Slobodan A. Ćirić, Jovana D. Ickovski, Katarina D. Stepić, Radomir B. Ljupković, Aleksandra S. Đorđević, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov Jovanović, Traditional use of wild aromatic herbs as spices in southeastern Serbia - Традиционална употреба ароматичних самониклих биљака као зачина у југоисточној Србији.....116

Slobodan A. Ćirić, Jovana D. Ickovski, Katarina D. Stepić, Radomir B. Ljupković, Aleksandra S. Đorđević, Marija S. Marković, Vesna P. Stankov Jovanović, Wild fruits as a culinary and medicinal resource: Ethnobotanical research for Niš District - Самоникле воћке као кулинарски и лековити ресурс: етноботаничко истраживање за Нишавски округ.....119

Svetlana M. Tošić, Jovana B. Nikolić, Martina V. Kuzmanović, Milica M. Pavlović, Allelopathic effect of *Equisetum arvense* L. on germination *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* and *Lycopersicum esculentum* - Алелопатско дејство *Equisetum arvense* L. на клијање *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* и *Lycopersicum esculentum*.....121

Ahmed Snoussi, Hayet Ben Haj Koubaier, Saoussen Bouacida, Nabiha Bouzouita, Unlocking the potential of wild myrtle (*Myrtus communis* L.) in the agri-food sector for enhanced food security - Valorisation du myrte à croissance spontanée (*Myrtus communis* L.): perspectives d'application dans les industries agroalimentaires au service de la sécurité alimentaire.....124

Łukasz Łuczaj, The alimentary use of water caltrop (*Trapa natans*) in Europe - Wykorzystanie spożywcze kotewki wodnej (*Trapa natans*) w Europie.....127

Stefan Lj. Marković, Slavoljub Uzunović, Anđela S. Pančić, Marija S. Marković, Olivera Papović, Vesna P. Stankov Jovanović, Nutrition and traditional use of

---

forest fruit trees as integral parts of diabetes treatment in the Pirot District (Serbia)  
- Исхрана и традиционално коришћење дрвенастих шумских воћних  
врста као саставни делови третмана дијабетеса у Пиротском округу  
(Србија).....129

Vesna P. Stankov Jovanović, Marija Ilić, Violeta Mitić, Jelena Nikolić, Marija  
Dimitrijević, Slobodan Ćirić, Marija S. Marković, Assessment of the antioxidant  
properties of methanolic extracts of the plant species *Geranium macrorrhizum*  
from the post-fire area - Испитивање антиоксидантне активности метанолних  
екстраката биљне врсте *Geranium macrorrhizum* са подручја  
пожаришта.....133

Abstract

## Biologically active compounds and antioxidant activity of parasitic plants from the genus *Cuscuta* in Bulgaria

Lyuben Zagorchev<sup>1\*</sup>, Denitsa Teofanova<sup>1</sup>

The genus *Cuscuta*, or dodders, represents approximately 200 species of stem holoparasitic plants, meaning they rely entirely on their host plants for nutrients and water and are non-photosynthetic. Being parasites, they often negatively impact the growth and development of the hosts, causing significant biotic stress and crop yield reduction in various species, ranging from legumes to trees. Several dodder species, most importantly *Cuscuta campestris* Yunck., are spread worldwide and account for billions of USD losses each year. Such introduced, invasive species are also a significant concern to ecology and biodiversity.

However, in traditional medicine, dodders are also known as a rich source of bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids and carotenoids, determining their antioxidant, anti-inflammatory, and hepatoprotective effects. Some species, such as *Cuscuta chinensis* Lam., are widely used in Chinese medicine for enhancing kidney and liver function, improving male fertility, and protecting against neurodegenerative diseases. Additionally, *Cuscuta* extracts have shown potential in modulating the immune system and exhibiting anticancer properties.

Bulgaria is home to at least nine dodder species, of which we studied the introduced *Cuscuta campestris* and several native species - *C. monogyna*, *C. europaea*, *C. approximata* and *C. epithimum*. During our extensive work on these species, we investigated, besides the molecular mechanisms of parasitism, distribution, genetic diversity and host range, also the antioxidant activity and the content of bioactive compounds by ABTS radical scavenging method and uHPLC-PD-MS chromatography. We established the species-specific profiles of flavonoids and carotenoids, as well as their influence on the antioxidant properties. We also

<sup>1</sup> Lyuben Zagorchev (<https://orcid.org/0000-0002-4765-1324>), Denitsa Teofanova (<https://orcid.org/0000-0002-0467-485X>), Faculty of Biology, Sofia University „St. Kliment Ohridski“, 8 Dragan Tsankov Blvd, 1164 Sofia, Bulgaria.

\*Corresponding author. E-mail: [zagorchev@biofac.uni-sofia.bg](mailto:zagorchev@biofac.uni-sofia.bg)

suggested their applicability as chemotaxonomical markers. Of the flavonoids, hyperoside and isoquercetrin were some of the most abundant. The most abundant carotenoids were lutein and antheraxanthin. While *C. epithimum* showed the highest antioxidant potential and flavonoid content, *C. campestris* was the richest in carotenoids. However, we also found that these phytochemicals are largely influenced by the parasitized host species and environmental factors, such as quality of the light spectrum, suggesting that the medicinal potential could be further enhanced, and modified by a careful manipulation of the growing conditions.

**Keywords:** antioxidant activity, carotenoids, dodders, flavonoids, parasitic plants

**Acknowledgements:** This study is financed by the European Union-NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project No BG-RRP-2.004-0008.

Резюме

## **Биологично активни съединения и антиоксидантна активност на паразитни растения от род *Cuscuta* в България**

Любен Загорчев<sup>1\*</sup>, Деница Теофанова<sup>1</sup>

Род *Cuscuta*, или кукувичи преди, представлява около 200 вида стъблени холопаразитни растения, което означава, че те разчитат изцяло на растенията-гостоприемници за хранителни вещества и вода и не са фотосинтетични. Тъй като са паразити, те често оказват отрицателно въздействие върху растежа и развитието на гостоприемниците, причинявайки значителен биотичен стрес и намаляване на добивите при различни видове, вариращи от бобови до дървесни. Няколко вида кукувичи преди, най-вече *Cuscuta campestris* Yunck., са разпространени по целия свят и причиняват загуби за милиарди щатски долари всяка година. Такива интродуцирани, инвазивни видове също представляват значителен проблем за екологията и биоразнообразието.

В традиционната медицина обаче кукувичата прежда е известна и като богат източник на биологично активни съединения, включително флавоноиди, алкалоиди и каротеноиди, които определят антиоксидантното, противовъзпалителното и хепатопротективното му действие. Някои видове, като например *Cuscuta chinensis* Lam., се използват широко в китайската медицина за подобряване на функцията на бъбреците и черния дроб, подобряване на мъжката фертилност и предпазване от невродегенеративни

заболявания. Освен това екстрактите от *Cuscuta* са показали потенциал за модулиране на имунната система и проявяват противоракови свойства.

В България се срещат поне девет вида кукувичи преди, от които изследвахме интродуцираният *Cuscuta campestris* и няколко местни вида - *C. monogyna*, *C. europaea*, *C. approximata* и *C. epithymum*. По време на обширната ни работа върху тези видове, освен молекулярните механизми на паразитизъм, разпространението, генетичното разнообразие и разнообразието от гостоприемниците, изследвахме и антиоксидантната активност и съдържанието на биологично активни съединения чрез метода за гасене на ABTS радикали и uHPLC-PDA-MS хроматография. Установихме видово-специфичните профили на флавоноидите и каротеноидите, както и влиянието им върху антиоксидантните свойства. Също така е предложена тяхната приложимост като хемотаксономични маркери. Сред най-силно застъпените флавоноиди са хиперозид и изокверцетрин. От каротеноидите в най-голямо количество бяха установени лутеин и антераксантин. Докато *C. epithymum* показва най-висок антиоксидантен потенциал и съдържание на флавоноиди, *C. campestris* е най-богата на каротеноиди. Установихме обаче също така, че тези фитосъединения до голяма степен се влияят от вида гостоприемници и факторите на околната среда, като например качеството на светлинния спектър, което предполага, че лечебният потенциал може да бъде допълнително увеличен и модифициран чрез внимателно манипулиране на условията на отглеждане.

**Ключови думи:** антиоксидантна активност, каротеноиди, кукувичи преди, флавоноиди, паразитни растения

**Благодарности:** Това изследване е финансирано от Европейския съюз-NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.004-0008.

Abstract

## Application of chemometrics in the analysis of wild plant species

Biljana B. Arsić<sup>1\*</sup>, Danijela A. Kostić<sup>1</sup>, Dragoljub Miladinović<sup>2</sup>, Aleksandra N. Pavlović<sup>1</sup>, Gordana S. Stojanović<sup>1</sup>

Chemometrics is the field of chemistry that applies mathematical, statistical, and logical methods to design or choose optimal measurement techniques and experiments. It aims to extract the maximum relevant chemical information by analysing chemical data. In our recent instrumental analyses of wild plant species from Serbia, four statistical methods were used: PCA (Principal Component Analysis), HCA (Hierarchical Cluster Analysis), MANOVA (Multivariate Analysis of Variance), and DA (Discriminant Analysis).

In a study analysing the ICP-OES data of *Forsythia europaea* Degen & Bald. and its extracts, rotated PCA revealed an inverse relationship: higher concentrations of potassium (K) and calcium (Ca) were associated with lower phosphorus levels, and vice versa. The same study showed that HCA was a useful tool for differentiating the investigated samples based on macroelement concentrations.

Statistical analysis of the antibacterial essential oil of *Satureja kitaibelii* indicated that the percentage of dominant compounds in the essential oil did not significantly impact its antibacterial activity. However, chemometric analysis suggested that certain compounds, such as borneol, spathulenol, caryophyllene oxide, and limonene, are likely the main contributors to the antibacterial properties of the essential oil from November, with their relative proportions playing a key role. These findings offer a new methodological approach for future research on essential oils.

<sup>1</sup> Biljana B. Arsić (<https://orcid.org/0000-0002-1248-5864>), Danijela A. Kostić (<https://orcid.org/0000-0003-1846-3700>), Aleksandra N. Pavlović (<https://orcid.org/0000-0003-2053-3106>), Gordana S. Stojanović (<https://orcid.org/0000-0002-3128-6510>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Department of Chemistry, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Dragoljub Miladinović (<https://orcid.org/0000-0003-2053-3106>), University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Chemistry, Bulevar Dr Zorana Đinđića 81, 18000 Niš, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [biljana.arsic@pmf.edu.rs](mailto:biljana.arsic@pmf.edu.rs)

In a study focusing on the determination of macro- and microelements in *Trifolium* L. species, chemometric analysis facilitated the classification of samples based on element concentrations. HCA effectively separated flowers and leaves, highlighting outliers in the dataset.

Additionally, MANOVA analyses of different *Artemisia* species showed that soil composition is a significant factor influencing the measurable variables.

**Keywords:** chemometrics, ICP-OES, GC-MS, HPLC, wild plant species

Сажетак

## Примена хеометрије у анализи самониклих биљних врста

Биљана Б. Арсић<sup>1\*</sup>, Данијела А. Костић<sup>1</sup>, Драгољуб Миладиновић<sup>2</sup>,  
Александра Н. Павловић<sup>1</sup>, Гордана С. Стојановић<sup>1</sup>

Хеометрија је област хемије која примењује математичке, статистичке и логичке методе за дизајнирање или избор оптималних техника мерења и експеримената. Циљ хеометрије је да извуче максимално релевантне хемијске информације анализом хемијских података. У нашим новијим инструменталним анализама самониклих биљних врста из Србије, коришћене су четири статистичке методе: PCA (енгл. Principal Component Analysis), HCA (енгл. Hierarchical Cluster Analysis), MANOVA (енгл. Multivariate Analysis of Variance) и DA (енгл. Discriminant Analysis).

У студији која анализира ICP-OES податке за *Forsythia europaea* Degen & Bald. и њене екстракте, ротирана PCA открила је инверзну везу: веће концентрације калијума (K) и калцијума (Ca) биле су повезане са нижим нивоима фосфора, и обрнуто. Иста студија је показала да је HCA корисна алатка за диференцирање испитиваних узорака на основу концентрација макроелемената.

Статистичка анализа антибактеријског етарског уља *Satureja kitaibelii* показала је да проценат доминантних једињења у етарском уљу није значајно утицао на његову антибактеријску активност. Међутим, хеометријска анализа сугерише да су одређена једињења, као што су борнеол, спатуленол, кариофилен оксид и лимонен, вероватно главни доприносиоци антибактеријским својствима етарског уља из новембра, при чему њихови релативни односи играју кључну улогу. Ови налази нуде нови методолошки приступ за будућа истраживања етарских уља.

У студији која се фокусира на одређивање макро- и микроелемената у врстама *Trifolium* L., хеометријска анализа је олакшала класификацију узорака на основу концентрација елемената. HCA је ефикасно одвојила цвет и листове, истичући вредности које одступају у скупу података.

Поред тога, MANOVA анализе различитих врста *Artemisia* показале су да је састав земљишта значајан фактор који утиче на мерљиве варијабле.

**Кључне речи:** хеометрија, ICP-OES, GC-MS, HPLC, самоникле биљне врсте

Abstract

## Medicinal plants and forest fruit trees in oak dominated forests in the area of Kosmaj (Serbia)

Snežana A. Stajić<sup>1</sup>\*, Vlado M. Čokeša<sup>1</sup>, Ljubinko B. Rakonjac<sup>1</sup>,  
Saša M. Eremija<sup>1</sup>

The loss of biodiversity at the global level is the result of the rise in the global population, rapid and sometimes unplanned industrialization, deforestation, overexploitation of natural resources, pollution, and finally global climate change. The protection of specific areas is the basis for biodiversity conservation, which is why Serbia is making efforts to increase the percentage of protected territory and implement nature protection plans.

The use of plants for food or medicinal treatment can also lead to excessive exploitation of natural resources, which directly affects the biodiversity. The rising market demand for medicinal plants has resulted in a concerning population reduction. Therefore, it is important to protect the natural habitats of valuable wild medicinal plant species. Conservation strategies minimize medicinal plant depletions at greater extent. Identifying the appropriate areas and climatic parameters where medicinal plant species and forest fruit trees are found today can help define their future distribution and thus assess the level of their threat.

The present study examined medicinal plants of sessile oak and Turkey oak forests in the protected area of Kosmaj Mountain (Serbia). Association of sessile oak and Turkey oak (*Quercetum petraeae-cerridis* B. Jovanović 1979. s.l.) on Kosmaj has a large ecological amplitude because it is spread in the wide range of altitudes, on various aspects and slopes from 8° to 28°. A total of 15 relevés were used in the analysis of the floristic composition of sessile oak and Turkey oak forests. Of the total number of plant species (116), 59 medicinal plant species from 50 genera and 32 families have been registered. The most common are medicinal

<sup>1</sup> Snežana A. Stajić (<https://orcid.org/0000-0001-9023-3542>), Vlado M. Čokeša (<https://orcid.org/0000-0003-1940-2598>), Ljubinko B. Rakonjac (<https://orcid.org/0000-0002-8736-6771>), Saša M. Eremija (<https://orcid.org/0000-0002-7365-721X>), Institute of Forestry, Kneza Viseslava 3, 11030, Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [snezanastajic@yahoo.com](mailto:snezanastajic@yahoo.com)

plants from the Rosaceae (34.4%) and Lamiaceae families (21.9%), while medicinal plants from the Rubiaceae (9.4%) and Fagaceae (9.4%) families are slightly less present.

In the spectrum of floral elements, plants of the Central European range type are most commonly represented among medicinal plants, amounting to 34%. Plant species of Eurasian range type have a somewhat smaller representation (29%), while they are followed by plants of Sub-Mediterranean (10%), Sub-Atlantic (8%), Pontic range type (7%), Circumpolar (3%), Balkan (3%), Cosmopolitan type (3%), and the floristic element of desert regions (2%). The study of the plant life forms shows that hemicryptophytes are the dominant group among medicinal plants with 34%, followed by phanerophytes by 25.4%.

The most widespread medicinal plants were: *Lonicera caprifolium* L., *Helleborus odoratus* L., *Tamus communis* L., *Geranium robertianum* L., *Fragaria vesca* L., *Galeopsis speciosa* Mill., *Galium aparine* L., and *Rubus hirtus* Wald. & Kif.

A total number of 9 wild forest fruit trees was recorded: *Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd., *Prunus avium* L., *Prunus spinosa* L., *Corylus avellana* L., *Cornus mas* L., *Cornus sanguinea* L., *Rosa canina* L., *Crataegus monogyna* Jacq., and *Crataegus oxyacantha* L.

From the aspect of flora vulnerability, one strictly protected species has also been recorded - *Lilium martagon* L.

**Keywords:** sessile oak and Turkey oak forests, protected plant species, biodiversity, conservation.

**Acknowledgements:** This research was funded by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contract No. 451-03-136/2025-03/ 200027).

Сажетак

## Лековите биљке и шумске воћкарице у храстовим шумама на подручју Космаја (Србија)

Снежана А. Стајић<sup>1\*</sup>, Владо М. Чокеша<sup>1</sup>, Љубинко Б. Ракоњац<sup>1</sup>,  
Саша М. Еремија<sup>1</sup>

Смањење биодиверзитета на глобалном нивоу резултат је пораста глобалне популације, брзе и понекад непланиране индустријализације, крчења шума, прекомерне експлоатације природних ресурса, загађења и коначно глобалних климатских промена. Заштита одређених подручја представља основу за очувања биодиверзитета, због чега Србија улаже

напоре у циљу повећања процента заштићене територије и остваривања планова на заштити природе.

Коришћење биљака у исхрани или за лечење такође може довести до прекомерне експлоатације природних ресурса, што директно утиче на смањење флористичког диверзитета. Растућа потражња на тржишту за лековитим биљем резултирала је забрињавајућим смањењем њихове популације. Због тога је важно заштитити природна станишта вредних дивљих лековитих биљних врста. Идентификовање одговарајућих подручја и климатских параметара у којима се данас налазе лековите биљне врсте и дрвенасте шумске воћарице може помоћи при дефинисању њихове будуће дистрибуције, а самим тим и процени степен њихове угрожености.

У раду је вршено истраживање лековитих биљака у шумама храста китњака и цера у заштићеном подручју планине Космај (Србија). Заједница китњака и цера (*Quercetum petraeae-cerridis* В. Јовановић 1979. s.l.) на Космају има велику еколошку амплитуду, јер је распрострањена у широком дијапазону надморских висина, на стаништима различитих експозиција и нагиба од 8° до 28°.

У анализи флористичког састава коришћено је 15 фитоценолошких снимака. Од укупног броја биљних врста (116), регистровано је 59 лековитих врста биљака из 50 родова и 32 фамилије. Најзаступљеније су лековите биљке из фамилија Rosaceae (34,4%) и Lamiaceae (21,9%), док су нешто мање присутне лековите биљке из фамилија Rubiaceae (9,4%) и Fagaceae (9,4%).

У спектру флорних елемената, најзаступљеније су лековите биљке средњеевропског ареал типа са 34%. Нешто мању заступљеност имају биљне врсте евроазијског ареал типа (29%), док за њима следе биљке субмедитеранског (10%), субатланског (8%), понтског (7%), циркумполарног (3%), балканског (3%), космополитског типа (3%) и флорни елемент пустињских предела (2%). Анализа животних форми лековитих биљака показује да међу лековитим биљкама доминирају хемикриптофите са 34%, а за њима следе фанерофите са 25,4%.

Најраспрострањеније лековите биљке су: *Lonicera caprifolium* L., *Helleborus odoratus* L., *Tamus communis* L., *Geranium robertianum* L., *Fragaria vesca* L., *Galeopsis speciosa* Mill., *Galium aparine* L. и *Rubus hirtus* Wald. & Kif.

Регистровано је укупно 9 самониклих шумских воћарица: *Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd., *Prunus avium* L., *Prunus spinosa* L., *Corylus avellana* L., *Cornus mas* L., *Cornus sanguinea* L., *Rosa canina* L., *Crataegus monogyna* Jacq. и *Crataegus oxyacantha* L.

Са аспекта угрожености флоре, регистрована је и једна строго заштићена биљка - *Lilium martagon* L.

**Кључне речи:** шуме храста китњака и цера, заштићене биљне врсте, биодиверзитет, конзервација.

**Захвалница:** Ово истраживање је финасирано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговор бр. 451-03-136/2025-03/ 200027).

Abstract

## Unmanaged forest complex that belonged to the former Avala film in Belgrade - potential risk for users

Suzana Ž. Mitrović<sup>1\*</sup>

Study area is the unmanaged urban forest that belonged to the former Avala Film complex in Belgrade, which continues to the RTS studio in Košutnjak. The subject of the analysis was all trees with a breast diameter of ten centimeters or more.

Out of the total number of 3906 analyzed trees, 2592 trees are woody species, whose individual parts (bark, leaves, fruits or seeds) can be used for medicinal or edible purposes. Black pine (*Pinus nigra*) is the dominant species, including 577 trees, whereas aspen (*Populus tremula*) is represented by one tree and common hawthorn (*Crataegus monogyna*) by two trees. The dominant deciduous species is Turkey oak (*Quercus cerris*), with 308 documented individuals, followed by Norway maple – *Acer platanoides* (304), Turkish hazel – *Corylus colurna* (279) and silver linden – *Tilia tomentosa* (251). Besides them, South European flowering ash – *Fraxinus ornus* (193), cherry – *Prunus avium* (190), common ash – *Fraxinus excelsior* (89), cherry plum – *Prunus cerasifera* (88) and large-leaved linden – *Tilia platyphyllos* (53) are significantly present. Other deciduous trees species are present with a few individuals, less than 50.

This area contains a significant population of invasive species, totaling 550 documented individuals, which presents a possible threat to the suppression of native flora. About 11.9% of totally dry trees were documented, presenting a hazard to both forest users and healthy trees due to the risk of collapse or falling.

The forest park area is floristically rich, and the terrain is accessible for harvesting plant parts that can be used for medicinal purposes or in nutrition. A detailed examination of all trees revealed numerous entomological damages and phytopathological diseases, which indicate lack of care and management, poor

<sup>1</sup>Suzana Ž. Mitrović (<https://orcid.org/0000-0003-1855-4418>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [suzana.mitrovic@forest.org.rs](mailto:suzana.mitrovic@forest.org.rs)

physiological condition of most trees and a very risky zone of passage for users. The park forest is contaminated with several mini landfills. The entire area analyzed represents a great danger for users and due to the contamination of the forest park, the use of fruits or other secondary forest products represents a potential danger for citizens. This must be clearly highlighted at the entrances to the forest complex.

**Keywords:** urban forest, forest management, medicinal and edible properties, risk zone

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia for the year 2025, no. 451-03-136/2025-03/200027.

Сажетак

## Запуштени шумски комплекс који је припадао некадашњем Авала филму у Београду - потенцијални ризик за кориснике

Сузана Ж. Митровић<sup>1\*</sup>

Подручје истраживања је запуштена парк шума која је припадала некадашњем комплексу Авала филма у Београду, који се наставља на студио РТС-а у Кошутњаку. Предмет анализе су била сва стабла чији је прсни пречник десет и више центиметара.

Од укупно 3906 анализираних стабала, 2592 стабла представљају дрвенасте врсте чији поједини делови (кора, листови, плодови или семена) се могу користити за лековите или јестиве сврхе. У потпуности доминира црни бор (*Pinus nigra*) са 577 стабала, док је са једним стаблом регистрована трепетљика (*Populus tremula*) и бели глог (*Crataegus monogyna*) са два стабла. Од лишћарских врста најзаступљенији је цер (*Quercus cerris*) са евидентираних 308 јединки, а затим следи млеч – *Acer platanoides* (304), па мечја леска – *Corylus colurna* (279) и сребрнолисна липа – *Tilia tomentosa* (251). Поред њих значајно је присутан црни јасен – *Fraxinus ornus* (193), трешња – *Prunus avium* (190), бели јасен – *Fraxinus excelsior* (89), ценарика – *Prunus cerasifera* (88) и крупнолисна липа – *Tilia platyphyllos* (53). Остале дрвенасте лишћарске врсте су присутне са мање од 50 јединки.

На овој површини у великом броју су присутне и инвазивне врсте са укупно 550 евидентираних јединки, што представља потенцијални проблем у потискивању посотојеће вегетације. Евидентирано је око 11,9% потпуно сувих стабала, која представљају опасност како за кориснике шуме тако и за здрава стабла, због потенцијалног ломљења или изваљивања.

Простор парк шуме је флористички богат и терен је приступачан за бербу делова биљака које се могу користити за лековите сврхе или у исхрани. Детаљним прегледом свих стабала евидентирана су бројна ентомолошка оштећења и фитопатолошка обољења која указују на неадекватно газдовање, одсуство неге, лошу физиолошку кондицију већине стабала и врло ризичну зону проходности за кориснике. Парк шума је контаминирана са неколико мини дивљих депонија. Цео анализирани простор представља велику опасност за кориснике, а због контаминаности парк шуме употреба плодова или других споредних шумских производа представља потенцијалну опасност за грађане, због чега је неопходно то видно истаћи на улазима у шумски комплекс.

**Кључне речи:** парк шума, газдовање шумом, лековита и јестива својства, зона ризика

**Захвалница:** Ово истраживање је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије за 2025. годину, бр. 451-03-136/2025-03/200027.

Abstract

## Traditional medicinal use of *Juniperus communis* in the Pirot District (Serbia)

Marija S. Marković<sup>1</sup>, Dejan S. Pljevljakušić<sup>2</sup>, Biljana M. Nikolić<sup>1\*</sup>, Ljubinko B. Rakonjac<sup>1\*</sup>, Bojan K. Zlatković<sup>3</sup>, Branko N. Jotić<sup>3</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>3</sup>

Juniper – *Juniperus communis* L. (fam. Cupressaceae), coniferous shrubby or woody plant species, is widespread at mountain thermophilus forests, and dry hillsides of Stara planina Mt, Suva planina Mt, and Vidlič Mt in the Pirot District. The study aimed to collect and analyze the knowledge about traditional use of plant species *J. communis* in Pirot District, and to compare the results with previous ethnobotanical studies in neighboring regions.

A total of 631 informants were surveyed on the knowledge and medicinal use of plants in the four municipalities of the Pirot District: Pirot, Babušnica, Bela Palanka, and Dimitrovgrad. The results are summarized as a table, which provides information for preparation form, the way of administration, and the number of interviewees reporting it.

A total of 4817 reports on medicinal uses of plants were recorded, of which 8 reports (0.17%) were mentioned about the traditional medicinal use of *J. communis*, of which 7 were reported from men, and one from women. All of the respondents were of Serbian nationality. In the municipality, Dimitrovgrad, the use of *J. communis* was not mentioned. The age of respondents who mentioned the use of *J. communis* for medicinal purposes was 50 to 70. Regarding the mode of administration, all mentioned uses were internally.

<sup>1</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Biljana M. Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-2436-8294>), Ljubinko B. Rakonjac (<https://orcid.org/0000-0002-8736-6771>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Dejan S. Pljevljakušić (<https://orcid.org/0000-0003-2362-8290>), Institute for Medicinal Plant Research „dr Josif Pančić“, Tadeuša Koščuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Bojan K. Zlatković (<https://orcid.org/0000-0002-9102-4192>), Branko N. Jotić (<https://orcid.org/0009-0009-8170-6745>), Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [markovicsmarija9@gmail.com](mailto:markovicsmarija9@gmail.com)

Folk name of *J. communis* mentioned in Pirot District was "kleka". The juniper macrostrobilus were most often used in the form of an alcoholic extract (6 reports), and less often in the form of decoction (2 reports).

Two reports were about internal use of juniper for the treatment of allergy in the form of decoction. The other respondents gave one report each the following internal uses of *J. communis* berries in the form of alcoholic extract: high blood pressure, digestion, thyroid diseases, improving immunity, kidney and bladder diseases, and urination.

The uses of *J. communis* in the treatment of allergy in the form of decoction, as well as for the treatment of high blood pressure, and thyroid diseases in the form of alcoholic extract were not reported in previously conducted ethnobotanical investigations in neighboring areas in Serbia and the Balkan Peninsula, so these uses can be considered the novelties of the present study.

The protection of the populations of *J. communis* in the Pirot District should be taken into consideration, because it is on the list of protected species in the Republic of Serbia.

**Keywords:** traditional use, Pirot District, *Juniperus communis*

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200027, No. 451-03-136/2025-03/200003, and No. 451-03-137/2025-03/200124).

Сажетак

## Традиционална лековита употреба врсте *Juniperus communis* у Пиротском округу (Србија)

Марија С. Марковић<sup>1</sup>, Дејан С. Пљевљакушић<sup>2</sup>, Биљана М. Николић<sup>1\*</sup>,  
Љубинко Б. Ракоњац<sup>1</sup>, Бојан К. Златковић<sup>3</sup>, Бранко Н. Јотић<sup>3</sup>, Весна П.  
Станков Јовановић<sup>3</sup>

Клека – *Juniperus communis* L. (фам. Cupressaceae), четинарска жбунаста или дрвенаста биљна врста, распрострањена је у планинским термофилним шумама и сувим обронцима Старе планине, Суве планине и Видлича у Пиротском округу. Студија је имала за циљ да прикупи и анализира сазнања о традиционалној употреби биљне врсте *Juniperus communis* у Пиротском округу и да упореди резултате са претходним етноботаничким студијама у суседним регионима.

Анкетиран је 631 испитаник о познавању и лековитој употреби биљака у четири општине Пиротског округа: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград. Резултати су сумирани у табели која даје информације о облику припреме, начину примене и броју испитаника који су дали изјаве.

Забележено је укупно 4817 изјава о лековитим употребама биљака, од којих је 8 изјава (0,17%) било о традиционалној лековитој употреби врсте *J. Communis* – 7 изјава пријављено је од мушкараца, а једна од жене. Сви испитаници били су српске националности. У општини Димитровград није поменута употреба врсте *J. communis*. Старост испитаника који су навели употребу врсте *J. communis* за лековите сврхе била је 50 до 70 година. Што се тиче начина примене, све наведене употребе су биле интерне.

Народни назив врсте *J. communis* који се помиње у Пиротском округу био је „клека“. Бобичасти макростробилуси клеке се најчешће користе у облику алкохолног екстракта (6 изјава), а ређе у облику одвара (2 изјаве).

Два изјаве су биле о унутрашњој употреби клеке за лечење алергија у облику декокта. Остали испитаници су навели следеће унутрашње употребе бобичастих шишарица врсте *J. communis* у облику алкохолног екстракта: висок крвни притисак, варење, болести штитне жлезде, јачање имунитета, болести бубрега и бешике и мокрење.

Употреба врсте *J. communis* у лечењу алергија у облику декокта, као и за лечење високог крвног притиска и болести штитне жлезде у облику алкохолног екстракта, није пријављена у раније спроведеним етноботаничким истраживањима у суседним подручјима у Србији и на Балканском полуострву, па се поменуте употребе могу сматрати новинама ове студије.

Треба водити рачуна о заштити популација врсте *J. communis* у Пиротском округу, јер се налази на листи заштићених врста у Републици Србији.

**Кључне речи:** традиционална употреба, Пиротски округ, *Juniperus communis*

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта Етнофармаколошка студија региона југоисточне Србије, О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Истраживање је такође подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговори бр. 451-03-136/2025-03/200027, 451-03-136/2025-03/200003 и бр. 451-03-137/2025-03/200124).

Abstract

## Taxonomic and Phytochemical Challenges in the Genus *Thymus* in Bulgaria: From Scientific Research to Sustainable Cultivation and Innovative Applications

Ina Yosifova Aneva<sup>1</sup>

The genus *Thymus* has been a subject of significant phytochemical interest worldwide due to its diverse biological activities and potential applications in the pharmaceutical, cosmetic, and food industries. Since ancient times, species of this genus have been used for treating respiratory and digestive disorders, as well as colds. Their biological effects include expectorant, antiseptic, antifungal, spasmolytic, carminative, sedative, diaphoretic, and diuretic properties.

Globally, the genus *Thymus* comprises over 250 perennial herbaceous and shrubby species distributed across eight sections, with *Flora Europaea* recognizing 66 species. In Bulgaria, 21 species have been identified, including one Bulgarian endemic (*T. perinicus*), four Balkan endemics (*T. albanus*, *T. comptus*, *T. longedentatus*, *T. stojanovii*), and three sub-endemic species (*T. atticus*, *T. moesiacus*, *T. sibthorpii*). Three species (*T. aznavourii*, *T. perinicus*, *T. stojanovii*) are listed in Annex 3 of the Bulgarian Biodiversity Act, while *T. perinicus* and *T. stojanovii* are included in the Red Data Book of Bulgaria under the categories Endangered (EN) and Critically Endangered (CR), respectively.

Despite the ecological and pharmaceutical significance of the genus, the last comprehensive taxonomic revision in Bulgaria dates back to 1989, and no updated taxonomic analysis has been conducted since, despite significant advancements in molecular systematics. This is particularly crucial given the high degree of hybridization observed in *Thymus*, both between species from different sections and among species with varying ploidy levels. These factors significantly complicate phytochemical studies and hinder the identification of species with high pharmaceutical value.

<sup>1</sup> Ina Yosifova Aneva (<https://orcid.org/0000-0002-6476-5438>), Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences, 2 Gagarin Street 1113 Sofia, Bulgaria.

\*Corresponding author. E-mail: [ina.aneva@abv.bg](mailto:ina.aneva@abv.bg)

This study aims not only to provide new insights into the genetic diversity of *Thymus* species in Bulgaria but also to establish a scientific basis for the sustainable cultivation and application of species with the highest economic and therapeutic potential. Within the framework of the project, a well-organized plant plantation is being established at the Botanical Garden of the Bulgarian Academy of Sciences (BAS), comprising three thyme species (*T. longedentatus*, *T. zygoides*, and *T. pannonicus*), selected from 283 natural populations based on their specific phytochemical profiles and high concentrations of valuable secondary metabolites. These three species have been successfully introduced into cultivation and will be used to develop three distinct types of high-quality thyme tea, each significantly different from the others.

The established plantation will serve as a source for optimized biomass production with guaranteed phytochemical composition, ensuring sustainable and standardized plant material through vegetative propagation. In addition to tea production, biodegradable potted seedlings will be developed, along with a comprehensive guide on organic thyme cultivation methods, available in book and film format.

This innovative approach addresses the long-standing issue of indiscriminate collection of various *Thymus* species under the general name "thyme." For the first time in Bulgaria, and even globally, controlled cultivation of three thyme species with clearly defined phytochemical characteristics is being introduced.

This study has significant innovative potential, providing a scientific and practical framework for standardized production of medicinal plants with high added value. The development of a methodology for sustainable *Thymus* cultivation will serve as a model for future initiatives in agronomic sciences, pharmacy, and functional food production.

**Keywords:** *Thymus*, taxonomy, phytochemistry, cultivation, organic farming

**Acknowledgements:** This study is supported by the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, under project N PVU-66, 16.12.2024 /BG-RRP-2.017-0015-C01/.

Резюме

## Таксономични и фитохимични предизвикателства при рода *Thymus* в България: от научни изследвания към устойчиво култивиране и иновативни приложения

Ина Йосифова Анева<sup>1</sup>

Родът *Thymus* е обект на значителен фитохимичен интерес в световен мащаб поради разнообразните си биологични активности и потенциала за приложение във фармацевтичната, козметичната и хранителната индустрии. Още от древността те са използвани за лечение на заболявания на дихателната и храносмилателната система, както и при простудни състояния. Техните биологични ефекти включват експекторантно, антисептично, противогъбично, спазмолитично, карминативно, седативно, диафоретично и диуретично действие.

В глобален мащаб родът включва над 250 многогодишни тревисти и храстовидни вида, разпределени в осем секции, като *Flora Europaea* признава 66 вида. В България са установени 21 вида, сред които един български ендемит (*Thymus perinicus*), четири балкански ендемита (*T. albanus*, *T. comptus*, *T. longedentatus*, *T. stojanovii*) и три субендемични вида (*T. atticus*, *T. moesiacus*, *T. sibthorpii*). Три от тях (*T. aznavourii*, *T. perinicus*, *T. stojanovii*) са включени в Приложение 3 на Закона за биологичното разнообразие на България, а *T. perinicus* и *T. stojanovii* са вписани в Червената книга съответно в категориите Застрашен (EN) и Критично застрашен (CR).

Въпреки екологичното и фармацевтичното значение на рода, последната цялостна таксономична ревизия в България датира от 1989 г., като не са провеждани актуализирани таксономични анализи въпреки напредъка в молекулярната систематика. Това е особено важно предвид високата степен на хибридизация при *Thymus*, наблюдавана както между видове от различни секции, така и между видове с различни нива на пloidност. Тези фактори значително усложняват фитохимичните изследвания и затрудняват идентифицирането на конкретни видове с висока стойност за фармацевтичната индустрия.

Настоящото изследване има за цел не само да предостави нови данни за генетичното разнообразие на *Thymus* в България, но и да създаде научна основа за устойчиво култивиране и приложение на видовете с най-голям икономически и терапевтичен потенциал. В рамките на проекта на територията на Ботаническата градина на БАН се създава добре организирана растителна плантация, включваща три вида мащерка (*T. longedentatus*, *T. zygioides* и *T. pannonicus*), които са селектирани от 283 естествени находища

на база техния специфичен фитохимичен профил и високи концентрации на ценни вторични метаболити. Тези три вида са въведени успешно в култура и ще бъдат използвани за създаването на три различни вида висококачествен чай от мащерка, отличаващи се значително един от друг.

Създадената растителна плантация ще служи като източник за оптимизирано производство на биомаса с гарантиран фитохимичен състав, осигурявайки устойчив и стандартизиран посадъчен материал чрез вегетативно размножаване. В допълнение към чая, ще бъде разработен и расад в биоразградими саксии, както и ръководство за отглеждане на мащерка по методите на биологичното земеделие, достъпно под формата на книга и филм.

Този новаторски подход преодолява дългогодишния проблем с безразборното събиране на различни видове *Thymus* под общото название „мащерка“, като за първи път в България, а дори и в световен мащаб, се създава контролирано култивиране на три вида мащерка с ясно дефинирани фитохимични показатели.

Настоящото изследване притежава значителен иновационен потенциал, като осигурява научна и практическа рамка за стандартизирано производство на лечебни растения с висока добавена стойност. Разработването на методология за устойчиво култивиране на *Thymus* ще послужи като модел за бъдещи инициативи в агротехническите науки, фармацията и производството на функционални храни.

**Ключови думи:** *Thymus*, таксономия, фитохимия, култивация, биологично земеделие

**Благодарности:** Това изследване е подкрепено от Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България по проект N PVU-66, 16.12.2024 /BG-RRP-2.017-0015-C01/.

Abstract

## Traditional wild food plants used on Island Hvar (Croatia)

Marija Jug-Dujaković<sup>1</sup>\*, Łukasz Łuczaj<sup>2</sup>

This research of edible wild plants use on Hvar Island is preliminary, and it is part of ethnobotanical research of 36 Adriatic islands in Croatia, including the 15 largest islands. Twenty three native inhabitants (13 female and 10 male), average age 69, in 11 towns and villages of Hvar, were interviewed during 19 semi-structured interviews. 53 wild food species used as vegetable, spice, fruit, tea, jam and syrup were documented. Fifteen islands differ in use of wild edible plants. Some of them still have a strong tradition of using more species, while others use less. Hvar Island is somewhere in the middle. From 20 species that are prepared as boiled vegetable mix (divlje zelje) the most popular are: *Allium ampeloprasum* L. (divji luk), *Sonchus* sp. (kostrić), *Cichorium intybus* L. (žutinica), *Foeniculum vulgare* L. (koromač), *Reichardia picroides* (L.) Roth (materduh), *Papaver rhoeas* L. (mak) and *Crepis dioscoridis* L. (gorčik). It is interesting that *Crepis dioscoridis* (gorčik) is eaten on only three other islands, Korčula, Brač and Vis. *Arbutus unedo* L. (planika / manjiga) and *Rubus ulmifolius* Schott (kupina / jagoda) are the most popular wild fruits, *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (Link) Ietsw. (mravinac) and *Laurus nobilis* L. (javor) are indispensable spices, while pickled buds of *Capparis spinosa* subsp. *rupestris* (Sm.) Nyman (kapar) are added to different dishes.

**Keywords:** wild vegetable, wild fruit, wild spice, Adriatic islands, ethnobotany

<sup>1</sup> Marija Jug-Dujaković, Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation, Put Duilova 11; p.p. 288; 21000 Split, Croatia

<sup>2</sup> Łukasz Łuczaj (<https://orcid.org/0000-0001-5272-4826>), Faculty of Biology and Nature Conservation, University of Rzeszów, Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, Poland

\*Corresponding author. E-mail: [masagatin@gmail.com](mailto:masagatin@gmail.com)

Sažetak

## Samonikle jestive biljke koje se tradicionalno koriste na otoku Hvaru (Hrvatska)

Marija Jug-Dujaković<sup>1\*</sup>, Łukasz Łuczaj<sup>2</sup>

Preliminarno istraživanje korištenja jestivih samoniklih biljaka na otoku Hvaru dio je etnobotaničkog istraživanja koje se provelo na 36 jadranskih otoka u Hrvatskoj, od čega na 15 velikih otoka. U 11 naselja na Hvaru ispitali smo 23 autohtona stanovnika (13 žena i 10 muškaraca), prosječne dobi 69 godina, koristeći se metodom polustrukturiranog intervjua. Zabilježili smo 53 vrste samoniklog jestivog bilja koje se koristi kao: povrće, začini, čaj, marmelada i sirup. Samoniklo bilje različito se koristi u prehrani na svih 15 otoka, na nekim se tradicionalno koristi više biljnih vrsta i češće, na nekima manje i rjeđe. Otok Hvar je točno u sredini. Od više od dvadeset vrsta koje se na otoku Hvaru beru i kuhaju u mješavini (divlje zelje), najviše se koristi: *Allium ampeloprasum* L. (divji luk), *Sonchus* sp. (kostrić), *Cichorium intybus* L. (žutinica), *Foeniculum vulgare* L. (koromač), *Reichardia picroides* (L.) Roth (materduh), *Papaver rhoeas* L. (mak) i *Crepis dioscoridis* L. (gorčik). Zanimljivo je da se *Crepis dioscoridis* (gorčik) jede još samo na trima otocima: Visu, Braču i Korčuli. *Arbutus unedo* L. (planika / manjiga) i *Rubus ulmifolius* Schott (kupina / jagoda) najpopularnije je samoniklo voće, *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (Link) Ietsw. (mravinac) i *Laurus nobilis* L. (javor) neizostavni su začini, a ukiseljeni pupoljci *Capparis spinosa* subsp. *rupestris* (Sm.) Nyman (kapar) dodatak su raznim jelima.

**Ključne riječi:** samoniklo povrće, samoniklo voće, samonikli začini, Jadranski otoci, etnobotanika

Abstract

## Ethnobotanical findings on the traditional use of medicinal plants in the urban ecosystem of the city of Niš (southeastern Serbia)

Anđela V. Dragičević<sup>1\*</sup>, Jelena S. Matejić<sup>1</sup>, Ana M. Džamić<sup>2</sup>, Tijana J. Ivanović<sup>1</sup>,  
Dragana R. Pavlović<sup>1</sup>

Ethnobotanical studies play a crucial role in documenting and preserving the rich knowledge of plant species and their inextricable link to cultural traditions and people. With the continuing expansion of the urban habitat, research into the use of plants for both daily use and medicinal purposes is becoming increasingly urgent. This is particularly important to understand the pharmacological potential of plants in the treatment of widespread health problems and thus contribute to the development of evidence-based, sustainable health practices.

The aim of this study was to document and preserve the ethnopharmacological knowledge of the population of Niš (Pantelej, Duvanište, Palilula, Vrežina, Trošarina, Medijana and Ledena Stena) regarding respiratory, skin, digestive and genitourinary disorders. The data were collected through semi-structured, anonymous interviews with 49 participants (35 women and 14 men) who shared their insights on the traditional use of medicinal plants to treat these diseases.

Of the total of 49 respondents provided 183 use reports (URs), of which 69 URs (37.7%) for disorders of the respiratory system, 52 URs (28.42%) for skin disorders, 37 URs (20.22%) for disorders of the digestive system and 25 URs (13.66%) for disorders of the genitourinary system. The most frequently used plant species for the treatment of respiratory disorders were *Matricaria chamomilla* (20 URs), *Thymus serpyllum* (11 URs), and *Salvia officinalis* (10 URs); for the skin *Hypericum perforatum* (URs), *Plantago lanceolata* (9 URs), *Achillea millefolium* and *Calendula officinalis* (5 URs); for digestive ailments *Mentha piperita* (15

<sup>1</sup> Anđela V. Dragičević (<https://orcid.org/0000-0002-4366-4726>), Jelena S. Matejić (<https://orcid.org/0000-0001-6410-4296>), Dragana R. Pavlović (<https://orcid.org/0000-0001-6048-4834>), University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Bulevar Dr Zorana Đinđića 81, 18000 Niš, Republic of Serbia,

<sup>2</sup> Ana Džamić (<https://orcid.org/0000-0002-1984-7207>) University of Belgrade, Faculty of Biology, Institute of Botany and Botanical Garden "Jevremovac", Studentski trg 16, Belgrade, Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [dragicevic.andjela@gmail.com](mailto:dragicevic.andjela@gmail.com)

URs), *H. perforatum* and *S. officinalis* as well as (3 URs), while *Petroselinum crispum* (9 URs) and *Urtica dioica* (8 URs) were the most frequently mentioned plants for disorders of the genitourinary system. Interestingly, *M. chamomilla* and *S. officinalis* are officially recognized in the herbal monographs of the European Union for the treatment of disorders of the mouth and throat. However, *T. serpyllum*, *M. piperita*, *S. officinalis* and *P. crispum* have not yet been included in official monographs for all indications mentioned by the respondents.

The study also showed that female respondents were more willing to use plants for the treatment of multiple organ systems compared to male participants. In addition, place of residence was found to have a significant influence on the choice of plant species, with clear patterns observed in relation to gender differences. These results underline the need for further research in the field of ethnobotany, which is becoming increasingly important. A comprehensive understanding of the relationship between traditional plant knowledge, health and cultural practices is essential for the development of sustainable therapeutic strategies to treat common health problems in urban populations.

**Keywords:** ethnobotanical survey, traditional use, Nis, southeastern Serbia

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Grant No. 451-03-137/2025-03/200113, No. 451-03-136/2025-03/200113).

Сажетак

## **Етноботаничка сазнања о традиционалној употреби лековитих биљака у урбаном екосистему града Ниша (југоисточна Србија)**

Анђела В. Драгићевић<sup>1\*</sup>, Јелена С. Матејић<sup>1</sup>, Ана М. Џамић<sup>2</sup>, Тијана Ј. Ивановић<sup>1</sup>, Драгана Р. Павловић<sup>1</sup>

Етноботаничке студије играју кључну улогу у документовању и очувању богатог знања о биљним врстама и њиховој нераскидивој вези са културном традицијом и људима. С обзиром на све већи раст урбаног становништва, истраживање примене биљака за свакодневну употребу и медицинске сврхе постаје све битније. Ово је од посебне важности за разумевање фармаколошког потенцијала лековитих биљака у лечењу честих здравствених тегоба, чиме се доприноси развоју здравствених пракси заснованих на доказима, као и стварању одрживих стратегија за унапређење здравља.

Циљ овог истраживања је документација и очување етнофармаколошког знања становништва Ниша (Пантелеј, Дуваниште,

Палилула, Врежина, Трошарина, Медијана и Ледена Стена) у вези са респираторним, кожним, дигестивним и генитоуринарним обољењима. Подаци су прикупљени коришћењем полуструктурираних, анонимних интервјуа 49 учесника (35 жена и 14 мушкараца) који су поделили своја сазнања о традиционалној употреби лековитих биљака за лечење ових здравствених проблема.

Од укупно 49 испитаника и 183 изјаве, 69 изјава (37,7%) је било за лечење респираторних обољења, 52 изјаве (28,42%) за лечење кожних обољења, 37 изјава (20,22%) за лечење дигестивних обољења, и 25 изјава (13,66%) за лечење генитоуринарних обољења. Најчешће коришћене врсте биљака за лечење респираторних обољења биле су *Matricaria chamomilla* (20 изјава), *Thymus serpyllum* (11 изјава) и *Salvia officinalis* (10 изјава); за кожу *Hypericum perforatum* (10 изјава), *Plantago lanceolata* (9 изјава), *Achillea millefolium* и *Calendula officinalis* (5 изјава); за дигестивна обољења *Mentha piperita* (15 изјава), *H. perforatum* и *S. officinalis* (по 3 изјаве), док су *Petroselinum crispum* (9 изјава) и *Urtica dioica* (8 изјава) биле најчешће помињане биљке за генитоуринарна обољења. Занимљиво је да су *M. chamomilla* и *S. officinalis* званично признате у монографијама биљних дрога Европске уније за лечење обољења уста и грла. Међутим, *T. serpyllum*, *M. piperita*, *S. officinalis* и *P. crispum* још увек нису укључени у званичне монографије за све индикације које су споменули испитаници.

Истраживање је такође показало да су женски испитаници имали већу склоност да користе биљке за лечење више система у поређењу са мушким учесницима. Поред тога, место становања је значајно утицало на избор биљних врста, са јасно уоченим обрасцима у вези са родним разликама. Додатно, утврђено је да место становања значајно утиче на избор биљних врста, при чему су уочени јасни узорци који су у вези са родним разликама. Ови резултати наглашавају потребу за даљим истраживањем у области етноботанике, која постаје све значајнија у контексту савремених изазова. Потпуно разумевање међусобних односа између традиционалног знања о биљкама, здравља и културних пракси је од есенцијалне важности за развој одрживих терапијских стратегија намењених лечењу уобичајених здравствених тегоба у урбаним популацијама.

**Кључне речи:** етноботанички преглед, традиционална употреба, Ниш, југоисточна Србија

**Захвалница:** Ово истраживање је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (бр. 451-03-137/2025-03/200113 и 451-03-136/2025-03/200113).

Abstract

## Medicinal Plants and Spices of Wonders for Health Benefit from Indian Origin

Govind P. Rao<sup>1\*</sup>

India boasts a rich tradition of medicinal plant and spice usage, with documentation spanning over 5,000 years. The therapeutic benefits of medicinal plants and spices are well-recognized, and their identified phytochemicals play a vital role in treating various human diseases. India's diverse range of medicinal plants and spices is a valuable heritage, with extensive traditional wisdom and scientific documentation. Numerous medicinal plants and spices have been identified for their potential pharmacological uses and health benefits. Some notable examples include: *Ocimum sanctum* (fam. Lamiaceae), *Withania somnifera* (fam. Solanaceae), *Tinospora cordifolia* (fam. Menispermaceae), *Curcuma longa*, *Zingiber officinalis* (fam. Zingiberaceae), *Azadirachta indica* (fam. Meliaceae), *Piper nigrum* (fam. Piperaceae), *Nigella sativa* (fam. Ranunculaceae), *Glycyrrhiza glabra* (fam. Fabaceae), *Aconitum ferox*, *Aconitum heterophyllum* (fam, Ranunculaceae), *Nardostachys jatamansi* (fam. Caprifoliaceae), *Picrorhiza kurroa* (fam: Plantaginaceae), *Podophyllum hexandrum* (fam. Berberidaceae), *Phyllanthus emblica* (fam. Phyllanthaceae), *Pterocarpus santalinus* (fam. Fabaceae), *Saussurea costus* (fam. Asteraceae), and *Swertia chirayita* (fam. Gentianaceae). While the medicinal properties of these plants are well-documented, further research is necessary to develop advanced phytochemical quality assessment methods. Implementing proper legislation, in-situ and ex-situ conservation tools, and encouraging cultivation can help preserve these valuable plant species for utilizing their broad spectrum of pharmacological uses in better health outcomes.

**Keywords:** Medicinal Plants, Spices, phytochemicals, pharmacological uses, biological activity, pharmacological uses, India

<sup>1</sup> Govind P. Rao (<https://orcid.org/0000-0003-1057-7826>), Division of Plant Pathology ICAR - Indian Agricultural Research Institute, Pusa Campus, 110012 New Delhi, India

\*Corresponding author. E-mail: [gprao\\_gor@rediffmail.com](mailto:gprao_gor@rediffmail.com)

**Acknowledgements:** This documentation is supported by the society for Conservation & Resource Development of Medicinal Plants, New Delhi, India.

सारांश

## भारतीय मूल के स्वास्थ्य लाभ के लिए चमत्कारिक औषधीय पौधे और मसाले गोविंद पी. राव

भारत में औषधीय पौधों और मसालों के उपयोग की एक समृद्ध परंपरा है, जिसका दस्तावेजीकरण 5,000 वर्षों से अधिक समय से है। इन पौधों और मसालों के चिकित्सकीय लाभ अच्छी तरह से मान्यता प्राप्त हैं, और उनके फाइटोकेमिकल्स मानव रोगों के इलाज में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। भारत की विविध औषधीय पौधों और मसालों की विरासत एक मूल्यवान धरोहर है, जिसमें व्यापक पारंपरिक ज्ञान और वैज्ञानिक दस्तावेजीकरण है। भारतीय सरकार ने कई औषधीय पौधों और मसालों को उनके संभावित औषधीय और स्वास्थ्य लाभों के लिए मान्यता दी है, जिनमें से कुछ उल्लेखनीय उदाहरण हैं: *fa[laOnqasa emaiblaka* <sup>3fO</sup>• *fa[laOnqaosal'*, *ओसिमम सैंक्टम* <sup>3fO</sup>• *laOimaesaI'*, *विथानिया सोमनिफेरा* <sup>3fO</sup>• *saaolaonaosal'*, *टिनोस्योरा कार्डिफोलिया* <sup>3fO</sup>• *maonaIsprmaosal'*, *कर्कूमा लोंगा* <sup>3fO</sup>• *ijainjabarosal'*, *ज़िंजिबर ऑफिसिनेलिस*, *ejaaiDro@Ta इंडिका* <sup>3fO</sup>• *maoilaesaI'*, *पाइपर नाइग्रम* <sup>3fO</sup>• *pa[prosaI'*, *निगेला सैटिवा* <sup>3fO</sup>• *rOnanakunoosal'*, *ग्लाइसिराइजा ग्लाब्रा* <sup>3fO</sup>• *fObaosal'*, *एकोनिटम फेरोक्स* <sup>3fO</sup>• *rOnanakulaosal'*, *नाडोस्टैचिस जटामंसी* <sup>3fO</sup>• *kOip`fa^ilaesaI'*, *ipkaora[jaa कुरोआ* <sup>3fO</sup>• *PlaanToijanaosal'*, *पोडोफिलम हेक्सैंड्रम* <sup>3fO</sup>• *barivaroDosaI'*, *टेरोकार्पस सेंटालिनस* <sup>3fO</sup>• *fObaosal'*, *सांसरिया कॉस्टस* <sup>3fO</sup>• *esTrosal'*, और *स्वैर्तिया चिरायता* <sup>3fO</sup>• *jaonTInaosal'*. इन पौधों के औषधीय गुणों का दस्तावेजीकरण अच्छी तरह से किया गया है, लेकिन आगे के अनुसंधान की आवश्यकता है ताकि उन्नत फाइटोकेमिकल गुणवत्ता *vaalao* मूल्यांकन विधियों का विकास किया जा सके। उचित कानून, इन-सीटू और एक्स-सीटू संरक्षण उपकरणों को लागू करने और खेती को प्रोत्साहित करने से इन मूल्यवान पौधों की प्रजातियों को संरक्षित करने में मदद मिलेगी और उनके विस्तृत औषधीय उपयोगों का अच्छा लाभ प्राप्त किया जा *sakogaa*।

**मुख्य शब्द:** औषधीय पौधे, मसाले, फाइटोकेमिकल्स, औषधीय उपयोग, जैविक क्रियाशीलता, औषधीय उपयोग, भारत

**आभार:** यह प्रलेखन नई दिल्ली, भारत में स्थित औषधीय पौधों के संरक्षण और संसाधन विकास सोसाइटी द्वारा समर्थित है।

Abstract

## The usage of medicinal plants thought history

Biljana Bauer<sup>1\*</sup>, Sanja Kostadinović Veličkovska<sup>2</sup>

Healing with medicinal plants is as old as mankind itself. The connection between man and his search for drugs in nature dates from the far past, of which there is ample evidence from various sources: written documents, preserved monuments, and even original plant medicines. Awareness of medicinal plants usage is a result of the many years of struggles against illnesses due to which man learned to pursue drugs in barks, seeds, fruit bodies, and other parts of the plants. Contemporary science has acknowledged their active action, and it has included in modern pharmacotherapy a range of drugs of plant origin, known by ancient civilizations and used throughout the millennia. The knowledge of the development of ideas related to the usage of medicinal plants as well as the evolution of awareness has increased the ability of pharmacists and physicians to respond to the challenges that have emerged with the spreading of professional services in facilitation of man's life.

**Key words:** History, medicinal plants, plant drugs, usage

Апстракт

## Употребата на лековитите растенија низ историјата

Биљана Бауер<sup>1\*</sup>, Сања Костадиновиќ Величковска<sup>2</sup>

Лечењето со лековити растенија е старо колку и самото човештво. Врската помеѓу човекот и неговата потрага по лекови во природата датира од далечното минато, за што има многу докази од различни извори: пишани

<sup>1</sup> Biljana Bauer (<https://orcid.org/0000-0003-3574-2023>), Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Ss. Cyril and Methodius University, Majka Tereza 47, 1000 Skopje, Republic of Macedonia

<sup>2</sup> Sanja Kostadinović Veličkovska (<https://orcid.org/0000-0003-2402-3306>), Faculty of Agriculture, Goce Delcev University, Stip, Krste Misirkov 10A, 2000 Stip, North Macedonia

\*Corresponding author. E-mail: [biljana.bauer@ff.ukim.edu.mk](mailto:biljana.bauer@ff.ukim.edu.mk)

документи, зачувани споменици, па дури и оригинални лековити растенија. Свеста за употребата на лековити растенија е резултат на долгогодишната борба против болестите поради кои човекот научил да се лекува со корите, семките, плодовите и другите делови од растенијата. Современата наука го призна нивното активно делување и во современата фармакотерапија вклучи низа лекови од растително потекло, познати од древните цивилизации и користени низ милениумите. Знаењето за развојот на идеи поврзани со употребата на лековити растенија, како и еволуцијата на свеста ја зголеми способноста на фармацевтите и лекарите да одговорат на предизвиците што се појавија со ширењето на професионални услуги за олеснување на животот на човекот.

**Клучни зборови:** Историја, лековити растенија, растителни лекови, употреба

Abstract

## **Establishment of a regional inventory of good practices on intangible cultural heritage (ICH) / REGISTER, related to natural resources along the Danube**

Radica Zurovac<sup>1\*</sup>, Saša Srećković<sup>2</sup>

UNESCO facilitators, at the initiative of the representative association ICH at the Ministry of Culture of Serbia, a member of the UNESCO NGO Forum, [www.worldmusic.org.rs](http://www.worldmusic.org.rs), created a working document, a methodological approach for the protection of the ICH domain: traditional knowledge of natural resources, biodiversity (TK/NR/B) in the sectors of traditional medicine and agriculture, including: bearers, practitioners and the so-called living human treasures on the territory of the Danube region within the EU.

The working document contains six case studies with the aim of harmonizing and overcoming the fragmentation of views between local administrative territories that are part of a geographical space as determinants of locating and preserving ICH. This is the legal basis for identifying resources for social, economic, cultural development and environmental conservation in local communities.

The core values: (1) identifying the potential of living ICH (TK/NR/B), to create a path for sustainable development through intersectoral cooperation during the valorization process, mapping/creating an inventory in the national register, as a first phase. After this phase, other activities are possible including: innovation, improving public health, education, science, sustainable tourism; (2) harmonizing the valuation of linguistic concepts in different sectors for mutual understanding; (3) linking traditional and scientific knowledge (4) understanding and implementation of the concept of benefit sharing.

**Participants:** **Austria:** Ms. Gabriele Detschmann, Ms. Maria Walcher, Institut für Donauraum und Mitteleuropa; **Serbia:** Mr. Saša Srećković, Ethnographic Museum in Belgrade / Center for the NCC, Ms. Radica Zurovac,

<sup>1</sup> Radica Zurovac, World Music Association of Serbia, 35000 Jagodina, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Saša Srećković, Ethnographic Museum / Center for the NCC, Studentski Trg 13, 11000, Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [center.krcedin@gmail.com](mailto:center.krcedin@gmail.com)

political scientist/project manager, PhD student Ms. Vanja Pavićević, NGO World Music Association of Serbia; **Romania**: Ms. Adina Ciubotariu, Ms. Ioana Baskerville, members of the Romanian Academy of Sciences; **Slovakia**: Ms. Luba Herzanova, Institute of Ethnology and Social Anthropology (Slovak Academy of Sciences); **Bulgaria**: Mr. Nikolaj Nenov, Regional Historical Museum of Ruse, Mr. Nikolaj Vukov, Ms. Meglena Zlatkova; **Legal expert advice**: Ms. Benedetta Ubertaci (Italy).

There is a legal and institutional framework for establishing the Register in Serbia. However, the Register is empty. Its establishment will, among other things, make it possible to return traditional folk medicine to the legal framework in Serbia, which, despite the results of research on its presence in the daily lives of citizens, over 86 percent, was abolished in 2019.

The Regulation on TK/NR/B, 2024. is significant, which identifies a new form of intellectual property, after 30 years of harmonization adopted by WIPO and UNESCO for the so-called benefit sharing and moral and material rights of local communities. Who are the future intersectoral group on the implementation of the methodology in Serbia and how will it work, is the topic of this study?

**Keywords:** traditional knowledge, natural resources, folk medicine, agriculture

**Acknowledgements:** Thanks to Austria for financing through the EUNIC fund, as well as to the Danube Forum 2024. for the public presentation and the award in access.

Сажетак

## **Успостављање регионалног инвентара добре праксе о нематеријалном културном наслеђу (НКН) / РЕГИСТАР, у вези са природним ресурсима уз Дунав**

Радица Зуровац<sup>1\*</sup>, Саша Срећковић<sup>2</sup>

UNESCO фасилитатори су, на иницијативу репрезентативног удружења НКН при Министарству културе Србије, члана Форума НВО UNESCO, [www.worldmusic.org.rs](http://www.worldmusic.org.rs), креирали радни документ, методолошки приступ за заштиту домена НКН: традиционална знања о природним ресурсима, биодиверзитет (ТЗ/ПР/Б) у секторима традиционална медицина и аграр, укључујући: носиоце, практичаре и тзв. живе људске ризнице на територији региона Дунав унутар ЕУ. Овај приступ је легална основа идентификовања ресурса за социјални, економски, културни развој и очување природне средине у локалним заједницама.

Радни документ садржи шест студија случаја са циљем усаглашавања и превазилажења фрагментарности ставова између локалних административних територија које су делови јединственог географског простора као одреднице лоцирања и чувања НКН.

Основне вредности су: (1) идентификовање потенцијала живог НКН (ТЗ/ПР/Б), да кроз међусекторску сарадњу креира пут за одрживи развој током процеса валоризације, мапирање / креирање инвентара у националном регистру, као прве фазе. Након ове фазе могуће су друге активности укључујући иновације, побољшање јавног здравља, образовање, наука, одрживи туризам; (2) усаглашавање вредновања језичких појмова у различитим секторима ради међусобног разумевања; (3) повезивање између традиционалног и научног знања; (4) разумевање и имплементација концепта *benefit sharing*.

**Учесници:** **Аустрија:** гђа Gabriele Detschmann, гђа Maria Walcher (обе координаторке за НКН) Institut für Donauraum und Mitteleuropa; **Србија:** мр Саша Срећковић, Етнографски музеј у Београду / Центар за НКН, UNESCO акредитовани координатор за НКН, гђа Радица Зуроvac, политиколог / менаџер пројекта, докторанткиња гђа Вања Павићевић, НВО Светска музичка асоцијација Србије (статус званичног представника НКН у Србији); **Румунија:** гђа Adina Ciubotariu, гђа Ioana Baskerville, обе UNESCO акредитоване фасилитаторке за НКН, чланице Румунске академије наука, **Словачка:** гђа Луба Херзанова, UNESCO акредитовани модератор за НКН, Институт за етнологију и социјалну антропологију (Словачка академија наука); **Бугарска:** г-дин Николај Ненов, Регионални историјски музеј Русе, г-дин Николај Вуков, г-ђа Меглена Златкова, сви UNESCO акредитовани модератори за НКН, Саветовање правног стручњака: гђа Бенедета Убертаци (Италија).

Постоји правни и институционални оквир за успостављање Регистра у Србији. Међутим, Регистар је празан. Његово успостављање ће, између осталог, омогућити да се у законске оквире врати традиционална народна медицина у Србији, која је, упркос резултатима истраживања о њеној присутности у свакодневном животу грађана, преко 86 одсто, укинута 2019. године.

Значајна је Уредба о ТЗ/ПР/Б из 2024, која идентификује нову форму интелектуалне својине, након 30 година усаглашавања, коју је донео WIPO и UNESCO за тзв. *benefit sharing* и остваривање моралних и материјалних права локалних заједница. Ко су учесници и како ће радити будућа међусекторска група на имплементацији методологије у Србији, тема је ове студије.

**Кључне речи:** традиционално знања, природни ресурси, народна медицина, аграр

**Захвалница:** Захвалност Аустрији да кроз EUNIC фонд финасира овај пројекат као и Дунавском форуму 2024. за јавно представљање и награди у приступу.

Abstract

## **Sustainable use of peonies in - Is it possible to substitute the rare medicinal *P. peregrina* with the ornamental *P. lactiflora*?**

Ekaterina Kozuharova<sup>1\*</sup>, Christina Stoycheva<sup>1</sup>, Daniela Batovska<sup>2</sup>, Giuseppe Antonio Malfa<sup>3,4</sup>, Rosaria Acquaviva<sup>3,4</sup>

In Europe, *Paeonia officinalis* and *P. peregrina*, along with Chinese *P. lactiflora*, are commonly used for medicinal purposes. This comprehensive review summarizes the secondary metabolites and biological activities of *P. peregrina*, *P. officinalis*, *P. tenuifolia*, *P. mascula*, *P. lactiflora*, and the ornamental cultivars derived from the last taxon. Terpenoids, flavonoids, and phenolic acids are present in all five species, while tannins, lipids, and organic acids have been identified in only some of them. All five species exhibit antioxidant and antimicrobial potential, alongside anti-inflammatory, anticancer, neuroprotective, antisclerotic, antidiabetic, and various other bioactivities. The data were accessed via Scopus, Web of Science, PubMed, and Google Scholar search engines. The review also reveals that *P. officinalis* and *P. lactiflora* have been far more extensively studied than *P. peregrina*, *P. tenuifolia*, and *P. mascula* in terms of their chemical composition and pharmacological properties. The genus *Paeonia* L. comprises 37 accepted species, many of which are renowned for their ornamental and medicinal value. Native to Bulgaria are *P. peregrina*, *P. tenuifolia*, and *P. mascula*, with the latter two being protected by the Bulgarian Biodiversity Act. The collection of substances from all three species is subject to regulatory restrictions. Our review highlights the phytochemical diversity of *P. peregrina*, *P. officinalis*, *P. tenuifolia*, *P. mascula*, and *P. lactiflora*. The bioactive compounds identified across these species include monoterpene glycosides, flavonoids, and phenolic acids. Due to

<sup>1</sup> Ekaterina Kozuharova (<https://orcid.org/0000-0001-6795-9660>), Christina Stoycheva, Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Medical University-Sofia, 1000 Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup> Daniela Batovska, Institute of Engineering Chemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev, Bl. 103, 1113 Sofia, Bulgaria

<sup>3</sup> Giuseppe Antonio Malfa, Rosaria Acquaviva, Department of Drug and Health Sciences, University of Catania, Viale A. Doria 6, 95125 Catania, Italy

<sup>4</sup> Giuseppe Antonio Malfa, Rosaria Acquaviva, Research Centre on Nutraceuticals and Health Products (CERNUT), University of Catania, Viale A. Doria 6, 95125 Catania, Italy

\*Corresponding author. E-mail: [ina\\_kozuharova@yahoo.co.uk](mailto:ina_kozuharova@yahoo.co.uk), [ina@pharmfac.mu-sofia.bg](mailto:ina@pharmfac.mu-sofia.bg)

limited research, other phytochemicals such as tannins, lipids, and organic acids have been sparsely reported or remain unidentified, particularly in *P. mascula* and *P. tenuifolia*.

All five species exhibit strong antioxidant and antimicrobial properties, which vary depending on habitat, plant parts, extraction, and methods of analysis. Their antioxidant activity likely contributes to other pharmacological effects, including neuroprotective, anti-inflammatory, anti-cancer, wound-healing, and hepatoprotective properties.

The review further reveals that *P. officinalis* and *P. lactiflora* have been more extensively studied than *P. peregrina*, *P. tenuifolia*, and *P. mascula*, both in terms of chemical composition and pharmacological properties. This research gap presents an opportunity for further studies and points toward the necessary tests.

In general, this review highlights *P. lactiflora* as the species with the highest number of identified bioactive compounds and pharmacological activities. Considering the vulnerable and protected status of *P. peregrina*, *P. tenuifolia*, and *P. mascula* in Bulgaria and the limited research on these native and rare species, *P. lactiflora* could be well recommended as a substitute for medicinal use. This popular Chinese peony is not only well known for its medicinal properties, it is also vastly cultivated as an ornamental plant. Therefore, the replacement of *P. peregrina* roots and petals gathered from wild populations with plant substances derived from cultivated *P. lactiflora* is not only feasible but also highly recommended as a sustainable alternative.

**Keywords:** *Paeonia peregrina*; *P. officinalis*; *P. tenuifolia*; *P. mascula*; *P. lactiflora*; chemical composition; biological activity; pharmacological effects

**Acknowledgements:** This study is supported by the European Union—NextGenerationEU through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, Project No. BG-RRP-2.004-0004-C01.

Резюме

## Устойчиво използване на божурите – Възможно ли е да се замени рядко срещаният лечебен *P. peregrina* с декоративния *P. lactiflora*?

Екатерина Кожухарова<sup>1\*</sup>, Кристина Стойчева<sup>1</sup>, Даниела Батовска<sup>2</sup>, Джузепе Антонио Малфа<sup>3,4</sup>, Розария Акуавива<sup>3,4</sup>

В Европа *Paeonia officinalis* и *P. peregrina*, заедно с китайския *P. lactiflora*, се използват широко за медицински цели. Този обстоен преглед обобщава вторичните метаболити и биологичните активности на *P. peregrina*, *P. officinalis*, *P. tenuifolia*, *P. mascula*, *P. lactiflora* и декоративните култивари, произлизащи от последния таксон. Терпеноиди, флавоноиди и фенолни

киселини присъстват и в петте вида, докато танини, липиди и органични киселини са идентифицирани само в някои. Всички пет вида имат антиоксидантен и антимикробен потенциал, наред с противовъзпалителни, противотуморни, невропротективни, антислеротични, антидиабетни и различни други биоактивности. Данните са извлечени чрез търсене в Scopus, Web of Science, PubMed и Google Scholar.

Прегледът също така разкрива, че *P. officinalis* и *P. lactiflora* са били много по-обстойно изследвани от *P. peregrina*, *P. tenuifolia* и *P. mascula* по отношение на химичния им състав и фармакологичните им свойства. Родът *Paeonia* L. включва 37 приети вида, много от които са известни със своите декоративни и лечебни стойности. В България се срещат естествено *P. peregrina*, *P. tenuifolia* и *P. mascula*, като последните два вида са защитени от Закона за биологичното разнообразие. Събирането на вещества от всички три вида е обект на регулаторни ограничения.

Нашият преглед подчертава фитохимичното разнообразие на *P. peregrina*, *P. officinalis*, *P. tenuifolia*, *P. mascula* и *P. lactiflora*. Идентифицираните биоактивни съединения сред тези видове включват монотерпенови гликозиди, флавоноиди и фенолни киселини. Поради ограничени изследвания, други фитохимикали като танини, липиди и органични киселини са оскъдно докладвани или остават неидентифицирани, особено при *P. mascula* и *P. tenuifolia*.

Всички пет вида притежават силни антиоксидантни и антимикробни свойства, които варират в зависимост от средата на обитание, използваните части от растението, метода на екстракция и анализа. Тяхната антиоксидантна активност допринася за други фармакологични ефекти, включително невропротективни, противовъзпалителни, противоракови, заздравяващи рани и хепатопротективни свойства.

Прегледът също така показва, че *P. officinalis* и *P. lactiflora* са позадълбочено изследвани от *P. peregrina*, *P. tenuifolia* и *P. mascula* както по отношение на химичния им състав, така и на фармакологичните им свойства. Тази изследователска празнина представлява възможност за бъдещи проучвания и насочва към необходимите тестове.

Като цяло, този обзор посочва *P. lactiflora* с най-голям брой идентифицирани биоактивни съединения и фармакологични активности. С оглед на уязвимия и защитен статут на *P. peregrina*, *P. tenuifolia* и *P. mascula* в България и ограничените изследвания върху тези местни и редки видове, *P. lactiflora* би могъл да бъде препоръчан като заместител за медицинска употреба. Този популярен китайски божур е не само добре известен със своите лечебни свойства, но и широко култивиран като декоративно растение. Следователно, замяната на корените и венчелистчетата на *P. peregrina*, събирани от дивите му популации, с растителните субстанции

получени от култивирания като декоративен *P. lactiflora*, не само е възможна, но и силно препоръчителна като устойчива алтернатива.

**Ключови думи:** *Paeonia peregrina*; *P. officinalis*; *P. tenuifolia*; *P. mascula*; *P. lactiflora*; фитохимичен състав, фармакологични свойства

**Благодарности:** Това изследване е подкрепено от Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България по проект No. BG-RRP-2.004-0004-C01

Abstract

## Traditional knowledge on wild edible and medicinal plants – contemporary vs. past use in NW Croatia

Katarina Husnjak Malovec<sup>1\*</sup>

Due to deficient research to date and the lack of available data on the knowledge and traditional use of wild plants in nutrition and medicine in northwestern Croatia, but at the same time the great potential in terms of rich diversity and availability of wild-growing plants, ethnobotanical research is being conducted among local residents, mainly in rural areas.

Aside from personal, home use, the collection of wild plants for trade assured by pharmaceutical companies and agricultural cooperatives as an additional source of income is also being examined, as a practice that completely ceased at the end of the 20th century.

The general trend of losing knowledge and decreasing use of wild plants is visible, as well as the influence of modern media and new sources of comprehension on the collection and use of plants among younger informants. In contrast to the period of scarcity, current prosperity and greater availability of food sources and medicine as well as consequently less need for collecting plants in nature have led to the loss of traditional knowledge and older practices. Most of this knowledge is nowadays preserved only in the memories of older inhabitants of rural areas.

**Keywords:** wild plants, medicinal plants, traditional usage, ethnobotany, NW Croatia

---

<sup>1</sup> Katarina Husnjak Malovec, University of Zagreb, Faculty of Science, Botanical Garden, Trg Marka Marulića 9a, 10000 Zagreb, Croatia;

\*Corresponding author. E-mail: [katarina.husnjak.malovec@biol.pmf.hr](mailto:katarina.husnjak.malovec@biol.pmf.hr)

Sažetak

## Tradicionalno znanje o upotrebi samoniklih jestivih i ljekovitih biljaka u sjeverozapadnoj Hrvatskoj u prošlosti i danas

Katarina Husnjak Malovec<sup>1\*</sup>

S obzirom na slabu dosadašnju istraženost i nedostatak dostupnih podataka o poznavanju i tradicionalnom korištenju samoniklog bilja u prehrani i liječenju u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, a istovremeno na velik potencijal u smislu bogate raznolikosti i dostupnosti biljaka, provodi se etnobotaničko istraživanje među lokalnim stanovnicima uglavnom ruralnih područja.

Osim za osobnu, kućnu upotrebu, ispituje se i sakupljanje samoniklih biljaka za otkup osiguran od strane farmaceutskih tvrtki i poljoprivrednih zadruga, kao dodatni izvor prihoda. Ova je praksa gotovo u potpunosti prestala krajem 20. stoljeća.

Vidljiv je generalni smjer sve slabijeg poznavanja i korištenja samoniklih biljaka te utjecaj modernih medija i novih izvora znanja na sakupljanje i upotrebu biljaka kod mlađih ispitanika. Za razliku od perioda oskudice, sadašnje blagostanje i veća dostupnost hrane i lijekova te posljedično manja potreba za sakupljanjem biljaka u prirodi doveli su do gubitka tradicionalnih znanja i starijih praksi. Većina tih znanja sačuvana je danas tek u sjećanju starijih stanovnika ruralnih područja.

**Ključne riječi:** samoniklo bilje, ljekovito bilje, tradicionalna upotreba, etnobotanika, sjeverozapadna Hrvatska

Abstract

## Potential of Medicinal Plants in Controlling Iron Deficiency in Humans

Ana Paravinja<sup>1</sup>, Miloš Stanojević<sup>1,2</sup>, Nina Nikolić<sup>1</sup>, Miroslav Nikolić<sup>1</sup>

Iron (Fe) is the fourth most abundant element in the Earth's crust, and an essential element for nearly all living organisms, involved in electron transfer and redox reactions due to its ability to undergo a reversible valence change between ferrous (Fe<sup>2+</sup>) and ferric (Fe<sup>3+</sup>). In humans, Fe is a key component of hemoglobin, a protein in red blood cells which carries oxygen from lungs to all the organs, while in plants it plays a vital role in chlorophyll biosynthesis. Low availability of soil Fe for plants is manifested as leaf yellowing (Fe-deficiency chlorosis) causing both yield and food quality decrease; approximately one-third of the world's soils are conducive to Fe deficiency in crops.

In humans, dietary Fe-deficiency is the globally prevalent cause of anemia (about 66% of all cases). It is manifested in low levels of hemoglobin, weakness and dizziness, pale skin, shortness of breath, and impaired immune and cognitive functions in about 1.3 billion people worldwide, most prominently in populations relying on plant-based diet. The common approach to control this health issue relies on (1) increasing the Fe content in edible plant parts, either by enhancing soil bioavailability of Fe by fertilization, or improving Fe content of plant-derived foods by breeding; and (2) direct supplementation with medicinal Fe. On the other hand, data on Fe content in plants used in traditional medicine is scarce.

Iron in human diet exists in two forms: heme-Fe (from animal sources – better utilization) and non-heme Fe (from plant sources – low bioavailability). The main storage pools of Fe in plants are phytoferritin (Fe<sup>3+</sup>-protein) and Fe<sup>3+</sup> bound to

<sup>1</sup> Ana Paravinja (<https://orcid.org/0000-0002-4224-9539>), Miloš Stanojević (<https://orcid.org/0000-0003-2777-5984>), Nina Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-4214-3291>), Miroslav Nikolić (<https://orcid.org/0000-0001-9643-138X>), University of Belgrade, Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia

<sup>2</sup> Miloš Stanojević (<https://orcid.org/0000-0003-2777-5984>), University of Priština in Kosovska Mitrovica, Faculty of Sciences and Mathematics, Lole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [nina@imsi.bg.ac.rs](mailto:nina@imsi.bg.ac.rs); [mnikolic@imsi.bg.ac.rs](mailto:mnikolic@imsi.bg.ac.rs)

polysaccharides of the cell walls. A crucial step in utilization of plant-derived Fe in humans is thus the reduction of  $Fe^{3+}$  to  $Fe^{2+}$  by ferric reductase enzyme using reduction equivalents (e.g., ascorbate) in duodenum before it can be absorbed by enterocytes. Utilization of iron from plants is low, about 10% on average.

In this study, we explore the potential of medicinal plants traditionally used in the Western Balkan region for treating a complex anemia syndrome of different etiologies, as an effective source of Fe for dietary supplementation. Aerial parts of selected species (such as *Urtica dioica* L., *Sideritis scardica* Griseb., *Lamium album* L., *Taraxacum officinale* Weber, *Marrubium vulgare* L., *Centaurium umbelatum* Gilib., *Achillea millefolium* L., *Thymus* sp., *Vaccinium myrtillis* and *Rosmarinus officinalis* L.) were analyzed.

Additionally, we evaluate the Fe availability ( $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ ) in some commercially available herbal infusions promoted for anemia treatment. We hypothesized that the primary mode of action of these medicinal plants is indirect (increasing Fe utilization or amending other underlying causes of anemia) rather than supplying Fe in human diet.

**Keywords:** anemia, ethnomedicine, iron, medicinal plants

**Acknowledgements:** This work is partly supported by the Serbian Ministry of Science, Technological Development, and Innovation (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200053).

Сажетак

## Потенцијал лековитих биљака у сузбијању недостатка гвожђа код људи

Ана Паравиња<sup>1</sup>, Милош Станојевић<sup>1,2</sup>, Нина Николић<sup>1</sup>, Мирослав Николић<sup>1</sup>

Гвожђе (*Fe*) је четврти по заступљености елемент у Земљиној кори и есенцијални елемент за скоро све живе организме, јер учествује у преносу електрона и редокс реакцијама захваљујући својој способности да реверзибилно мења валенцу између феро ( $Fe^{2+}$ ) и фери ( $Fe^{3+}$ ) облика. Код људи је гвожђе је кључна компонента хемоглобина, протеина у црвеним крвним зрнцима који преноси кисеоник из плућа до свих органа, док код биљака има виталну улогу у биосинтези хлорофила. Ниска доступност гвожђа у земљишту за биљке манифестује се као жутило листова (хлороза изазвана недостатком гвожђа), што доводи до смањења не само приноса, већ и квалитета хране; на приближно једној трећини земљишта света усеви су подложни недостатку гвожђа.

Код људи, недостатак гвожђа у исхрани је глобално најзаступљенији узрок анемије, односно малокрвности (око 66% свих случајева). Манифестује се ниским садржајем хемоглобина, слабошћу и вртоглавицом, бледилом коже, кратким дахом, као и ослабљеним имунитетом и когнитивним функцијама код око 1,3 милијарде људи широм света, посебно у популацијама чија се исхрана базира на биљним производима. Уобичајен приступ за контролу овог здравственог проблема ослања се на: (1) повећање садржаја гвожђа у јестивим деловима биљака, било побољшањем његове доступности у земљишту путем ђубрења, или повећањем садржаја гвожђа у биљној храни путем оплемењивања; (2) директну суплементацију гвожђем из медицинских препарата. Са друге стране, подаци о садржају гвожђа у биљкама које се користе у традиционалној медицини су оскудни.

Гвожђе у људској исхрани постоји у два облика: хеминско гвожђе (из животињских извора – боља искористљивост) и нехеминско гвожђе (из биљних извора – слаба биодоступност). Главна складишта гвожђа у биљкама су фитоферитин ( $Fe^{3+}$ -протеин) и  $Fe^{3+}$  везан за полисахариде ћелијског зида. Због тога је кључни корак у искоришћавању гвожђа из биљних извора код људи редукција  $Fe^{3+}$  у  $Fe^{2+}$  помоћу ензима фери-редуктазе уз коришћење редукционих еквивалената (нпр. аскорбинска киселина) у дуоденуму, пре него што га апсорбују ентероцити. Просечна искористљивост гвожђа из биљне хране је ниска, око 10%.

У овом раду приказан је потенцијал лековитих биљака које се традиционално користе у региону западног Балкана за третман комплексног синдрома анемије различитих етиологија, као ефикасног извора гвожђа за додатак исхрани. Анализирани су надземни делови врста као што су *Urtica dioica* L., *Sideritis scardica* Griseb., *Lamium album* L., *Taraxacum officinale* Web., *Marrubium vulgare* L., *Centaurium umbelatum* Gilib., *Achillea millefolium* L., *Thymus* sp., *Vaccinium myrtillis* и *Rosmarinus officinalis* L.

Поред тога, приказаћемо и резултате биоприступачности гвожђа ( $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ ) у неким комерцијално доступним биљним чајевима које се промовишу као ефикасни у лечењу анемије. Наш рад тестира хипотезу да је примарни механизам дејства ових лековитих биљака индиректан (повећавање искористљивости или ублажавање других узрочника малокрвности), пре него директно обезбеђивање гвожђа у људској исхрани.

**Кључне речи:** анемија, гвожђе, лековите биљке, традиционална медицина

**Захвалница:** Ова истраживања су делимично финасирана од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговор бр. 451-03-136/2025-03/200053).

Abstract

## Weed Flora of Medicinal Plant Crops in Southern Banat

Ana Dragumilo<sup>1\*</sup>, Tatjana Marković<sup>1</sup>, Sara Mikić<sup>1</sup>, Stefan Gordanić<sup>1</sup>, Željana Prijjić<sup>1</sup>, Sava Vrbničanin<sup>2</sup>, Miloš Rajković<sup>1</sup>, Dragana Božić<sup>2</sup>

One of the main challenges in the cultivation of medicinal plants is the presence of weeds, which is why the study of weed flora and vegetation in these crops is becoming increasingly important. The choice of an appropriate weed control method depends on the type and abundance of the present weed species. Identifying the weed species and determining their characteristics represents a first step in planning a weed management strategy. Effective weed suppression also reduces the risk of harmful substances being present in the final medicinal plant products. Weeds are most removed mechanically, with a growing tendency toward organic cultivation, which implies minimal use of herbicides.

This study examined the qualitative and quantitative characteristics of annual and perennial weeds in medicinal plant crops in the locality of southern Banat, Pančevo, on the production areas of the Institute for Medicinal Plant Research "Dr. Josif Pančić". The presence of weed species in the crops was determined using the Braun-Blanquet scale (r – 1–2 plants, + – few plants, 1 – 1–10%, 2 – 10–25%, 3 – 25–50%, 4 – 50–75%, 5 – >75% relative to the cultivated area) during the spring of the 2020 vegetation season. The weed cover assessment was performed in plantations of lemon balm (*Melissa officinalis* L., on 0.5 ha), artichoke (*Cynara scolimus* L., on 0.03 ha), ribwort plantain (*Plantago lanceolata* L., on 1 ha), and chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch., on 8 ha). A total of 40 weed species were recorded, including 20 annuals (therophytes), 9 biennials,

<sup>1</sup> Ana Dragumilo (<https://orcid.org/0000-0003-1569-2751>), Tatjana Marković (<https://orcid.org/0000-0003-1328-6223>), Sara Mikić (<https://orcid.org/0000-0002-0514-6661>), Stefan Gordanić (<https://orcid.org/0000-0001-7940-9543>), Željana Prijjić (<https://orcid.org/0000-0001-7449-7839>), Miloš Rajković (<https://orcid.org/0000-0003-3452-9028>), Institute for Medicinal Plant Research "Dr. Josif Pančić", Tadeuša Košćuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Sava Vrbničanin (<https://orcid.org/0000-0001-9128-9652>), Dragana Božić (<https://orcid.org/0000-0002-7355-8633>), University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11000 Beograd - Zemun, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [adragumilo@mocbilja.rs](mailto:adragumilo@mocbilja.rs)

and 11 perennials (mainly geophytes). Depending on the cultivated crop, the weed composition varies. *Veronica hederifolia* L. (25–50%) was the most abundant in lemon balm, while in artichoke the most represented were *Avena fatua* L., *Capsella bursa-pastoris* L., and *Veronica persica* L. (each covering 25–50%). *V. persica* was dominant in the ribwort plantain crop (over 75%), while *V. hederifolia* was the most prevalent species in chamomile (50–75%). In all plantations, except in ribwort plantain, the species *Senecio vulgaris* L., which is listed among plants rich in pyrrolizidine alkaloids, highly undesirable in final products of medicinal and edible plants, was present in low numbers (<1%).

The occurrence of numerous weed species during the early stages of medicinal plant development, especially those containing pyrrolizidine and tropane alkaloids, requires the implementation of integrated protection measures. Within this approach, the following are recommended: adherence to crop rotation, deep autumn plowing, proper soil preparation before sowing or planting, application of non-chemical methods such as mulching, use of registered herbicides in the fall, application of biopesticides, as well as removal of weeds from the surrounding area of the crop and along road edges.

**Keywords:** medicinal plants, weeds, lemon balm, artichoke, ribwort plantain, chamomile, alkaloids

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No 451-03-136/2025-03/200003, and No 451-03-137/2025-03/200116).

Сажетак

## Коровска флора усева лековитог биља јужног Баната

Ана Драгумило<sup>1\*</sup>, Татјана Марковић<sup>1</sup>, Сара Микић<sup>1</sup>, Стефан Горданић<sup>1</sup>,  
Жељана Пријић<sup>1</sup>, Сава Врбничанин<sup>2</sup>, Милош Рајковић<sup>1</sup>, Драгана Божић<sup>2</sup>

Један од главних изазова у гајењу лековитог биља јесте присуство корова, због чега проучавање коровске флоре и вегетације у овим усевима постаје све значајније. Избор одговарајуће методе за контролу корова зависи од врсте и бројности присутних корова. Идентификација коровских биљака и утврђивање њихових особина представља почетни корак у планирању стратегије њихове контроле. Ефикасно сузбијање корова доприноси и смањењу могућности присуства штетних супстанци у крајњим производима од лековитог биља. Најчешће се корови уклањају механички, уз све израженију тенденцију преласка на органско гајење, што подразумева минималну употребу хербицида.

У овом раду испитиване су квалитативне и квантитативне особине једногодишњих и вишегодишњих корова у усевима лековитог биља на локалитету јужни Банат, Панчево, производне површине Института за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“. Присуство коровских биљака у усевима је одређена према Braun-Blanquet-овој скали (г – по 1–2 биљке, + – мало биљака, 1 – 1–10%, 2 – 10–25%, 3 – 25–50%, 4 – 50–75%, 5 – >75% у односу на површину на којој се гаји усев) током пролећа вегетационе сезоне 2020. године. Оцена заступљености је рађена у засаду матичњака (*Melissa officinalis* L. на 0,5 ha), артичоке (*Cynara scolimus* L. на 0,03 ha), боквице (*Plantago lanceolata* L. на 1 ha) и камилице (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch. на 8 ha). Утврђено је присуство 40 коровских врста, од тога 20 једногодишњих (терофите), 9 двогодишњих и 11 вишегодишњих врста (претежно геофите). У зависности од гајене врсте, различито је и присуство корова, па је врста *Veronica hederifolia* L. (25–50%) била најбројнија у матичњаку, док су у артичоки најбројније биле врсте *Avena fatua* L., *Capsella bursa-pastoris* L. и *Veronica persica* L. (све заступљене од 25–50%). Врста *V. persica* је била најбројнија у усеви боквице (преко 75%), а најприсутнија врста у камилици је била *V. hederifolia* (50–75%). У свим засадима, осим у боквици, у малој је бројности (<1%) била заступљена врста *Senecio vulgaris* L. која се налази на листама биљака богатих пиролизидинским алкалоидима, који су веома непожељни у завршним производима лековитог и јестивог биља.

Појава великог броја коровских врста у раним фазама развоја лековитог биља, посебно оних које садрже пиролизидинске и тропанске алкалоиде, захтева спровођење интегралних мера заштите. У оквиру ових мера, препоручује се следеће: поштовање плодоред, спровођење дубоког јесењег орања, квалитетна припрема земљишта пре сетве или садње, примена нехемијских мера као што су малчирање, употреба регистрованих хербицида током јесени, коришћење биопестицида, као и уклањање корова из околине усева и дуж путних појасева.

**Кључне речи:** лековито биље, коров, матичњак, артичока, боквица, камилица, алкалоиди

**Захвалница:** Ово истраживање је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (451-03-136/2025-03/200003 и 451-03-137/2025-03/200116).

Abstract

## **The influence of the physico-chemical properties of the ranker of the "Usorsko-Ukrinsko" forestry management area on the possibility of forest fruit trees planting**

Alen Gačić<sup>1</sup>, Marijana Kapović Solomun<sup>2</sup>, Ilija Čigoja<sup>2\*</sup>

Humus-silicate soil is one of the most common types of soil in the "Usorsko-Ukrinsko" forest management area (FMA). The mentioned type of soil in the research area is related to steep slopes with a pronounced slope, where organic matter is more difficult to retain, pedogenesis is difficult, which implies that the evolution of rankers into more developed types is often impossible. The aim of the research in this paper is the analysis of the physico-chemical properties of ranker in different forest management units. A total of five pedological profiles were opened. In the "Mala Ukrina" forest management unit (FMU), two pedological profiles were opened, compartments: 136-1 and 136-2, while in the "Donja Velika Usora" FMU, three pedological profiles were opened in compartments: 5, 6 and 223. The geological base consists of peridotite and serpentinized peridotite. Structural aggregates are spheroid, less pronounced. The depth of the pedological profiles ranges from 17 to 24 cm. The textural class of the profile from compartment 6 is loam, while the other profiles are silty loam. The reaction of the soil solution in H<sub>2</sub>O for profiles from compartments 136-1 and 136-2 is strongly acidic (5.17), while it is weakly acidic for the remaining three pedological profiles (6.13-6.25). According to the content of easily accessible P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, all profiles are poor.

The analysis of the mentioned characteristics showed that the ranker in the research area has limited fertility and low ecological production potential. Due to the specific characteristics of the ranker on peridotite, planting of forest fruit trees must be carried out exclusively on the subtype of distric ranker, while planting on eutric ranker should be avoided due to the increased content of nickel (Ni) and

<sup>1</sup> Alen Gačić, JPŠ Šume Republike Srpske, a.d. Sokolac, Trg Republike Srpske 8/11, 78000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

<sup>2</sup> Marijana Kapović Solomun (<https://orcid.org/0000-0001-5757-5663>), Ilija Čigoja (<https://orcid.org/0000-0002-6658-3099>), University of Banja Luka, Faculty of Forestry, Bulevar Vojvode Petra Bojovića 1A, 78000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

\*Corresponding author. E-mail: [ilija.cigoja@sf.unibl.org](mailto:ilija.cigoja@sf.unibl.org)

other metals that can negatively affect the health and quality of the fruits, and ultimately on humans, and in this subtype of soil they are found directly due to the influence of the geological substrate, which leads to the occurrence of the so-called "geological pollution". Preference should be given to plants resistant to acidity and poor soils. For this reason, we recommend planting the following forest fruit trees on the district ranker subtype: 1. wild pear (*Pyrus pyraeaster*) – it tolerates acidic and poor soils well, contributes to biodiversity and attracts game; 2. wild apple (*Malus sylvestris*) – resistant to adverse conditions, suitable for afforestation of degraded areas; 3. mountain ash (*Sorbus aucuparia*) – grows on acidic and poor soils, it is food for birds and game.

Possible meliorative measures would be the following: adding organic matter (compost, manure) to improve the humus layer, lime ( $\text{CaCO}_3$ ) to reduce soil acidity, as well as planting pioneer species (birch, black locust) to improve soil quality before planting fruit trees.

**Keywords:** land, ranker, soil properties, forest fruit trees, planting

Сажетак

### Утицај физичко-хемијских особина ранкера „Усорско-укринског“ шумскопривредног подручја на могућност садње шумских воћкарица

Ален Гачић<sup>1</sup>, Маријана Каповић Соломун<sup>2</sup>, Илија Чигоја<sup>2\*</sup>

Хумусно-силикатно земљиште представља једно од најзаступљенијих типова земљишта на шумскопривредном подручју (ШПП) Усорско-укринском. Наведени тип земљишта на подручју истраживања везан је за стрме падине израженог нагиба, гдје се органска материја теже задржава, педогенеза је отежана, што имплицира да је еволуција ранкера у развијеније типове често онемогућена. Циљ истраживања у овом раду јесте анализа физичко-хемијских особина ранкера у различитим привредним јединицама. Отворено је укупно пет педолошких профила. У привредној јединици (ПЈ) „Мала Укрин“ отворена су два педолошка профила, одјељења: 136-1 и 136-2, док су у ПЈ „Доња Велика Усора“ отворена три педолошка профила у одјељењима: 5, 6 и 223. Геолошку подлогу чине перидотит и серпентинисани перидотит. Структурни агрегати су сфероидни, слабије изражени. Дубина педолошких профила креће се од 17 до 24 цм. Текстурна класа код профила из одјељења 6 је глинуша, док је код осталих профила прашкаста иловача. Реакција земљишног раствора у  $\text{H}_2\text{O}$  за профиле из одјељења 136-1 и 136-2 је јако кисела (5,17), док је код преостала три педолошка профила слабо

кисела (6,13-6,25). Према садржају лако приступачних  $P_2O_5$  и  $K_2O$  сви профили су сиромашни.

Анализа наведених особина показала је да ранкер на подручју истраживања има ограничену плодност и низак еколошко-производни потенцијал. Због специфичних карактеристика ранкера на перидотиту, садња шумских воћкарица се мора вршити искључиво на подтипу дистрични ранкер. На еутричном ранкеру садњу треба избјегавати због повећаног садржаја никла (Ni) и других метала који негативно могу утицати на здравље и квалитет плодова, а на крају и на човјека, а у овом подтипу земљишта се налазе директно због утицаја геолошке подлоге, што доводи до појаве тзв. „геолошког загађења“. Предност треба дати биљкама отпорним на киселост и сиромашна земљишта. Због наведеног, на подтипу дистрични ранкер препоручујемо садњу следећих шумских воћкарица: 1. дивља крушка (*Pyrus pyraeaster*) – добро подноси кисела и сиромашна земљишта, доприноси биодиверзитету и привлачи дивљач; 2. дивља јабука (*Malus sylvestris*) – отпорна на неповољне услове, погодна за пошумљавање деградираних површина; 3. јаребика (*Sorbus aucuparia*) – расте на киселим и сиромашним земљиштима, храна је за птице и дивљач.

Могуће мелиоративне мјере би биле следеће: додавање органске материје (компост, стајњак) за побољшање хумусног слоја, додавање креча ( $CaCO_3$ ) како би се смањила киселост земљишта, као и садња пионирских врста (бреза, багрем) ради побољшања квалитета земљишта прије садње воћкарица.

**Кључне речи:** земљиште, ранкер, особине земљишта, шумске воћкарице, садња

Abstract

## The effect of aging on germination and seed viability of *Arnica montana* L.

Stefan V. Gordanić<sup>1</sup>, Ana Dragumilo<sup>1\*</sup>, Tatjana Marković<sup>1</sup>, Miloš Rajković<sup>1</sup>, Sara Mikić<sup>1</sup>, Snežana Mrđan<sup>1</sup>, Željana Prijić<sup>1</sup>

*Arnica montana* L., commonly known as Mountain arnica, is a medicinal plant from the Asteraceae family, growing to a height of 20 to 60 cm, with characteristic yellow or orange-red flowers. This plant is widespread in Europe, at altitudes up to 3,000 meters above sea level. Its use in traditional medicine includes the treatment of wounds, pain relief, and the management of various diseases. Due to overexploitation in natural habitats, *A. montana* has become strictly protected, leading to its commercial cultivation for the production of medicinal raw materials. Given the positive therapeutic effects of this plant, market demand is increasing, which contributes to the expansion of its cultivation. The growing need for raw material requires the establishment of larger plantation areas, which, in turn, depend on the quality of reproductive material (seeds). The quality of this material is influenced by various factors, primarily cultivation conditions, post-harvest seed processing, and methods of production establishment.

The aim of this study was to examine the seed viability of *A. montana*, originating from the demonstration field of the Institute for Medicinal Plant Research "Dr Josif Pančić."

The seeds of *A. montana* were collected in August 2023 from plants planted in May 2022 on a demonstration field in Kaluđerske Bare (Tara, 43°54'31.4"N, 19°32'25.8"E), located on a district cambisol with an acidic reaction, rich in humus and nitrogen, phosphorus-deficient, and moderately supplied with potassium. Climatic parameters included a maximum temperature of 21.06°C in July 2022 and a minimum temperature of -0.13°C in February 2023. Total

<sup>1</sup> Stefan Gordanić (<https://orcid.org/0000-0001-7940-9543>), Ana Dragumilo (<https://orcid.org/0000-0003-1569-2751>), Tatjana Marković (<https://orcid.org/0000-0003-1328-6223>), Miloš Rajković (<https://orcid.org/0000-0003-3452-9028>), Sara Mikić (<https://orcid.org/0000-0002-0514-6661>), Snežana Mrđan (<https://orcid.org/0000-0002-9419-5560>), Željana Prijić (<https://orcid.org/0000-0001-7449-7839>), Institute for Medicinal Plant Research "Dr. Josif Pančić", Tadeuša Koščuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

Corresponding author. E-mail: [adragumilo@mocbilja.rs](mailto:adragumilo@mocbilja.rs)

precipitation during this period amounted to 910.40 mm, with an average temperature of 10.80°C.

Seed germination tests were conducted under laboratory conditions at the Agronomy Laboratory of the Institute for Medicinal Plant Research "Dr Josif Pančić," using a standard laboratory method. Seed germination was tested on four samples of 100 seeds, which were germinated on filter paper. The incubation period lasted eight days at 25°C and a relative humidity of 95%. After this period, the percentages of typical germination and ungerminated seeds were determined. The test was repeated in 2024 and 2025 on the same seeds, within the same time intervals, under standard laboratory incubation conditions.

The results obtained indicate a drastic decline in seed germination over time. In the first year after the harvest (2023), germination was 92%, which decreased to 68% in 2024, and to 42% in 2025. These data suggest that the produced reproductive material loses approximately 25% of its germination capacity annually, which represents a significant challenge. The results of this study suggest the need for establishing collection plantations for reproductive material during plantation cultivation to ensure reproductive material of satisfactory quality for each production cycle.

**Keywords:** Mountain arnica, reproductive material, plantation cultivation, climatic parameters, collection plantations

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No 451-03-136/2025-03/200003).

Сажетак

## **Утицај старења на клијавост и животну способност семена *Arnica montana* L.**

Стефан В. Горданић<sup>1</sup>, Ана Драгумило<sup>1\*</sup>, Татјана Марковић<sup>1</sup>, Милош Рајковић<sup>1</sup>, Сара Микић<sup>1</sup>, Снежана Мрђан<sup>1</sup>, Жељана Пријић<sup>1</sup>

*Arnica montana* L., позната и као брђанка, представља лековиту биљку из породице Asteraceae, која расте у висинама од 20 до 60 cm, са карактеристичним жутим или наранџасто-црвеним цветовима. Ова биљка је распрострањена у Европи, на висинама до 3.000 m надморске висине. Њена примена у традиционалној медицини обухвата лечење рана, ублажавање болова и третман разних обољења. Због прекомерне експлоатације у природним стаништима, *A. montana* је постала строго заштићена, што је довело до њеног комерцијалног узгоја у циљу производње лековитих сировина. С обзиром на позитивне лековите ефекте ове биљке, потражња на

тржиштима за њом је у порасту, што утиче на ширење њеног узгоја. Повећана потреба за сировином захтева успостављање већих плантажних површина, које, с друге стране, зависе од квалитета репроматеријала (семенски материјал), чији квалитет је под утицајем различитих фактора, превасходно услова гајења, постжетвене обраде семена и метода заснивања производње. Циљ овог истраживања био је да се испита животна способност семена *A. montana*, пореклом из демонстрационог поља Института за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“.

Семе *A. montana* прикупљено је у августу 2023. године са биљака посађених у мају 2022. године на демонстрационог пољу у Калуђерским Барама (Тара, 43°54'31.4"N, 19°32'25.8"E), на дистричном камбисолу са киселом реакцијом, богатим хумусом и азотом, сиромашног фосфором и умерено опскрбљеног калијумом. Климатски параметри су обухватили максималну температуру од 21,06°C у јулу 2022. године и минималну температуру од -0,13°C у фебруару 2023. године. Укупне падавине током овог периода износиле су 910,40 mm, док је просечна температура била 10,80°C.

Испитивање клијавости семена изведено је у лабораторијским условима Агрономске лабораторије Института за проучавање лековитог биља „Др Јосиф Панчић“, применом стандардног лабораторијског метода. Клијавост семена испитана је на четири узорка по 100 семена, која су наклијавана на филтер папиру. Инкубација је трајала осам дана при температури од 25°C и релативној влажности ваздуха од 95%. Након тог периода, утврђени су проценти типичних поника и неклијалих семена. Испитивање је поновљено и 2024. и 2025. године на истој партији семена, у истом временском интервалу, при инкубацији у стандардним лабораторијским условима.

Добијени резултати имплицирају на драстичан пад клијавости семена током времена. У првој години након жетве (2023), клијавост је износила 92%, док је у 2024. години пала на 68%, а у 2025. години на 42%. Ови подаци сугеришу да произведени репро материјал губи клијавост за око 25% годишње, што представља значајан изазов. Резултати овог истраживања сугеришу на потребу успостављања колекционих засада са репро-материјалом током плантажног узгоја, како би се обезбедио репродукциони материјал задовољавајућег квалитета за сваки циклус производње.

**Кључне речи:** брђанка, репроматеријал, плантажни узгој, климатски параметри, колекциони засад

**Захвалница:** Ово истраживање је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (451-03-136/2025-03/200003).

Abstract

## Ethnobotanical use of the genus *Galanthus* L.

Filip A. Jovanović<sup>1</sup>\*, Jovana Z. Cvetković<sup>1</sup>, Sonja Z. Braunović<sup>1</sup>

The genus *Galanthus* L. (Amaryllidaceae) comprises 25 species of perennial bulbous plants, native to Europe and Asia Minor. Besides being economically important as ornamental plants, *Galanthus* species have drawn considerable attention in pharmacology due to the content of bioactive compounds. In addition, numerous studies have been conducted to clarify complex taxonomical issues within this genus; however, only a minor number of papers deal with its ethnobotanical use.

In the present study, we review all available knowledge about the traditional use of *Galanthus* as a medicine and food.

Ethnobotanical data were collected through an extensive literature study.

The study revealed that *Galanthus* species have been used as medicinal plants for centuries. Some authors suggested that *Galanthus nivalis* L. was Homer's plant μῶλυ used by Odysseus as an antidote against Circe's poisonous drugs, although this is now regarded as questionable. According to an unofficial report, people in the rural areas of Bulgaria have reported to apply the leaves and bulbs topically as a folk medicine to relieve migraines and headaches. Furthermore, it has been recorded that local villagers in Georgia used *G. woronowii* Losinsk. for the treatment of poliomyelitis in children. Allegedly, old people in southern Russia eat the bulbs of *Galanthus* species to strengthen the brain and to feel younger. There are also records of extensive use of these species in Romania, Ukraine, the Balkan Peninsula, and some Eastern Mediterranean countries, but with no relevant ethnobotanical studies to support them. In some old publications, *Galanthus* species are classified as cardiogenic, stomachic and emmenagogue. They have been used to increase the flow of menstrual blood, to cure dysmenorrhea or

<sup>1</sup> Filip A. Jovanović (<https://orcid.org/0000-0002-4143-2497>), Jovana Z. Cvetković (<https://orcid.org/0000-0001-7828-1250>), Sonja Z. Braunović (<https://orcid.org/0000-0002-1387-6955>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [filip.jovanovic@forest.org.rs](mailto:filip.jovanovic@forest.org.rs)

oligomenorrhea, and to induce abortion in the early stages of pregnancy. Recent records indicate the use of bulbs of *Galanthus nivalis* and *G. graecus* Orph. ex Boiss. for medicinal purposes in Balchik Municipality and the Rhodopes Mountains in Bulgaria. In Serbia, *Galanthus* species are not widely used in folk medicine. Based on one study, *G. nivalis* is used in the area of Deliblato Sands in the form of tea as an emmenagogue and relaxant, as well as externally against neuralgia. In contrast, even though *Galanthus* species are classified as poisonous with possible side effects (nausea, vomiting, abdominal pain, diarrhea, weight loss and dizziness), their flowers are eaten as snacks in Daghestan, and the bulbs are used for cooking in Kabardino-Balkaria.

It can be concluded that the current knowledge of the ethnobotanical use of *Galanthus* is sparse and extensive field research is needed. Given that the bulbs and other parts are toxic, and the dosage is unclear, using these plants as a folk remedy or food is not recommended.

**Keywords:** *Galanthus*, ethnobotanical review, folk medicine, wild edible plants

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contract No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Етноботаничка употреба врста рода *Galanthus* L.

Филип А. Јовановић<sup>1\*</sup>, Јована З. Цветковић<sup>1</sup>, Соња З. Брауновић<sup>1</sup>

Род *Galanthus* L. (Amaryllidaceae) обухвата 25 врста вишегодишњих зељастих биљака са луковicom, распрострањених у Европи и Малој Азији. Осим што имају привредни значај као украсне биљке, врсте рода *Galanthus* су привукле велико интересовање у фармакологији због садржаја биоактивних састојака. Бројна истраживања су такође изведена с циљем расветљавања таксономских проблема у оквиру овога рода; међутим, мали број радова се односи на његову етноботаничку употребу.

У овом раду се сагледавају доступна сазнања о традиционалној употреби врста рода *Galanthus* као лековитих и самониклих јестивих биљака.

Етноботанички подаци су прикупљени прегледом обимне литературе грађе.

Истраживање је показало да се врсте рода *Galanthus* вековима користе као лековите биљке. Поједини аутори сматрају да је врста *Galanthus nivalis* L. била чувена Хомерова биљка ѿџу којом се Одисеј избавио од Киркине

магије (антихолинергичког тровања), премда се у новије време то оспорава. Према непотврђеном сведочењу, у руралним пределима Бугарске људи су навели да користе листове и луковице ове врсте топикално ради ублажавања симптома мигрене и главобоље. Сем тога, забележено је да је сеоско становништво у Грузији користило врсту *G. woronowii* Losinsk. у терапији дечје парализе (полиомијелитиса). Старије особе у јужној Русији наводно једу луковице врста рода *Galanthus* за менталну снагу и осећај младости. Бележи се широка примена ових врста и у Румунији, Украјини, као и балканским и појединим источно-медитеранским земљама, али изостају етноботаничка истраживања којим би се такви записи поткрепили. У старим литературним изворима, врсте рода *Galanthus* се наводе као кардиотоници, стомахици и еменагози. Користиле су се за јачање менструалног тока, лечење дисменореје или олигоменореје, као и за прекид трудноће у њеним раним фазама. У новим истраживањима се бележи употреба луковица врста *Galanthus nivalis* и *G. graecus* Orph. ex Boiss. у лековите сврхе у општини Балчик и на Родопским планинама у Бугарској. У Србији се ове врсте врло мало употребљавају у народној медицини. У једном раду се за подручје Делиблатске пешчаре наводи употреба врсте *G. nivalis* у виду чаја као еменагог и релаксант, као и за спољну употребу против неуралгија. Насупрот томе, иако су врсте рода *Galanthus* отровне биљке и могу изазвати различита нежељена дејства (мучнину, повраћање, стомачне болове, пролив, губитак тежине и вртоглавицу), њихови цветови се користе и за непосредну људску исхрану у Дагестану, а луковице за кување у Кабардино-Балкарији.

Закључује се да је етноботаничка употреба врста рода *Galanthus* недовољно позната и захтева опсежна теренска истраживања. Будући да су луковице и други делови биљке отровни и дозирање није познато, употреба ових биљака у исхрани и као народни лек се не препоручује.

**Кључне речи:** *Galanthus*, преглед етноботаничких истраживања, народна медицина, самоникле јестиве биљке

**Захвалница:** Истраживање је реализовано уз подршку Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговор бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## Wild raspberries from Republic of North Macedonia as a valuable source for healing vinegars

Sanja Kostadinović Veličkovska<sup>1\*</sup>, Daniela Todevska<sup>1</sup>, Fidanka Ilieva<sup>1</sup>, Maja Čočevska<sup>2</sup>, Elizabeta Jančovska Seničeva<sup>3</sup>, Biljana Bauer<sup>4</sup>

The healing potential of wild raspberries from the Region of North Macedonia was investigated through fermentation and production of healing vinegars. For the production of homemade vinegars, wild raspberries were collected from the forest region of Berovo and Robovo, Republic of North Macedonia. The fresh wild raspberries were selected, washed, dried and cuted. About 1400 g of wild raspberries were subjected for maceration process in the period of 1–3 min. During this period, the extraction process of natural antioxidants as polyphenols (anthocyanins, taninns, proanthocyanidins) as well as organic acids, Vitamin C and other natural antioxidants were performed. The puree of raspberries was then distributed into 5–6 L glass vessels and 4.8 L of water and 500 g of sucrose were added. The fermentation process was conducted at room temperature, ranging between 21 and 26°C, for a time period of 41 days in the absence of starter cultures like yeasts and acetic acid bacteria. Once the acetic fermentation was completed (41 days), the experimental vinegars were filtered, pasteurized (15 min at 80°C) and transferred, under aseptic conditions, into 100 mL glass airtight containers to reduce the risk of microbial contamination. Results obtained from

<sup>1</sup> Sanja Kostadinović Veličkovska (<https://orcid.org/0000-0003-2402-3306>), Daniela Todevska (<https://orcid.org/0000-0001-6045-4184>), Fidanka Ilieva (<https://orcid.org/0000-0001-5017-0663>), Faculty of Agriculture, University "Goce Delčev", Krste Misirkov bb, 2000 Štip, Republic of North Macedonia

<sup>2</sup> Maja Čočevska (<https://orcid.org/0000-0002-8720-342X>), Faculty of Medical Sciences, University "Goce Delčev", Krste Misirkov bb, 2000 Štip, Republic of North Macedonia

<sup>3</sup> Elizabeta Jančovska Seničeva (<https://orcid.org/0009-0006-3343-515X>), Food and Veterinary Agency, III Makedonska brigada No 20, 1000 Skopje, Republic of North Macedonia

<sup>4</sup> Biljana Bauer (<https://orcid.org/0000-0003-3574-2023>), Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Ss. Cyril and Methodius University, Majka Tereza 47, 1000 Skopje, Republic of Macedonia

\*Corresponding author. E-mail: [sanja.kostadinovik@ugd.edu.mk](mailto:sanja.kostadinovik@ugd.edu.mk)

evaluation of vinegar from wild raspberries showed significant amounts of polyphenols (459.28 mg/L vinegar) and total anthocyanins (399.21 mg/L vinegar). The presents of high level of natural antioxidants in wild raspberry vinegar produced by sponatnous fermentation was directly linked with high value of antioxidant potential determined by DPPH radical (0.49 mg/L as equivalent for Vitamin C).

**Keywords:** wild raspberries, spontaneous fermentation, healing vinegars, total polyohenols, total anthocyanins, antioxidant potential, DPPH assay

**Acknowledgements:** We are grateful to Mrs. Dragana Popovska, the manager of the start-up company "Bioactive-Antioxidant" financed by Innovation and Technological Fepvelopment Fund (FITR) for suppling the high-quality samples of wild raspberry vinegars from the region of North Macedonia.

Апстракт

## Дивите малини од Република Северна Македонија како вреден извор за лековити оцети

Сања Костадиновиќ Величковска<sup>1\*</sup>, Даниела Тодевска<sup>1</sup>, Фиданка Илиева<sup>1</sup>,  
Маја Чочевска<sup>2</sup>, Елизабета Јанчовска Сеничева<sup>3</sup>, Билјана Бауер<sup>4</sup>

Лековитиот потенцијал на дивите малини од регионот на Северна Македонија беше истражуван преку ферментација и производство на лековити оцети. За производство на домашни оцети, собрани се диви малини од шумскиот регион на Берово и Робово, Република Северна Македонија. Свежите диви малини беа селектирани, измиени, исушени и иситнети. Околу 1400 g диви малини беа подложени на процес на мацерација во период од 1-3 мин. Во овој период се екстрахираа полифеноли (антоцијани, танини, проантоцијанидини) и органски киселини, витамин Ц и други природни антиоксиданси. Пирето од дивите малини се складираше во стаклени садови од 5-6 L и се додадоа 4,8 L вода и 500 g сахароза. Процесот на ферментација беше спроведен на собна температура, во опсег помеѓу 21 и 26°C, во временски период од 41 ден, во отсуство на starter култури како квасец и бактерии за ферментација. Откако се заврши процесот на оцетната ферментација (41 ден), експерименталните оцети беа филтрирани, пастеризирани (15 мин. на 80°C) и префрлени, под асептични услови, во стаклени херметички контејнери од 100 mL за да се намали ризикот од микробиолошка контаминација. Резултатите добиени од евалуацијата на оцетот од дивите малини покажа значителни количества на полифеноли (459,28 mg/L оцет) и вкупни антоцијани (399,21 mg/L оцет). Високото

количество на природни антиоксиданси во оцетот од дива малина произведен со спонтанна ферментација беше директно поврзано со високата вредност на антиоксидативниот потенцијал утврден од радикалот DPPH (0,49 mg/L изразен како еквивалент на витамин Ц).

**Клучни зборови:** диви малини, спонтанна ферментација, лековити оцети, вкупни полифеноли, вкупни антоцијани, антиоксидативен потенцијал, DPPH радикал

**Благодарност:** Со овој труд сакаме да изразиме голема благодарност на г-ѓа Драгана Поповска, раководител на старт-ап компанијата „Биоактив-Антиоксиданс“ финансирана од Фондот за иновации и технолошки развој (ФИТР) за снабдувањето со висококвалитетни примероци од оцет од дива малина од регионот на Северна Македонија.

Abstract

## **The potential of essential oils from medicinal plants as "new age pesticides" in agriculture**

Biljana Kovacevik<sup>1\*</sup>, Sasa Mitrev<sup>1</sup>, Sanja Kostadinović Veličkovska<sup>1</sup>, Emilija Arsov<sup>1</sup>

Aromatic plants naturally produce essential oils (EOs) as secondary metabolites in the secretory glands of specific plant organs. These oils provide both direct and indirect defenses against herbivores and pathogenic microorganisms. EOs are composed of complex mixtures of terpenes, terpenoids, and phenylpropanoids as their primary components. Known for their antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory properties, EOs derived from medicinal plants have broad applications in cosmetics, the food industry, and traditional medicine. By the end of the twentieth century, the antimicrobial properties of EOs had attracted significant scientific interest, highlighting their potential as alternatives to synthetic pesticides in agriculture. Among the most studied and widely used EOs for their bioactive effects on plant pathogens, pests, and weeds are those derived from citronella, lavender, rosemary, lemongrass, thyme, peppermint, cinnamon, clove, eucalyptus, sage, tea tree, oregano, and citrus. Although the literature contains extensive data on the effectiveness of EOs against plant pathogens, pests, and weeds, their practical application in agriculture remains surprisingly limited. The main limitations for their commercial use in agriculture include manufacturing constraints, their lipophilic and highly volatile nature, production costs, and variability in their composition. Emerging innovations, such as nanoencapsulation, offer promising solutions to overcome some of these challenges. This review compiles and discusses the latest scientific literature on the biological activities of EOs from medicinal plants against plant pathogens, pests, and weeds, their chemical composition, and modes of action. Additionally, the

<sup>1</sup> Biljana Kovacevik (<https://orcid.org/0000-0002-3361-0759>), Sasa Mitrev (<https://orcid.org/0000-0003-2004-4687>), Sanja Kostadinović Veličkovska (<https://orcid.org/0000-0003-2402-3306>), Emilija Arsov (<https://orcid.org/0000-0002-8978-4635>), Faculty of Agriculture, Goce Delcev University, Stip, Krste Misirkov 10A, 2000 Stip, North Macedonia

\*Corresponding author. E-mail: [biljana.kovacevik@ugd.edu.mk](mailto:biljana.kovacevik@ugd.edu.mk)

review explains both the benefits and limitations of using EOs as alternatives to synthetic pesticides, as well as the regulatory and approval processes involved.

**Keywords:** biopesticides, terpens, terpenoides, phenylpropanoids, mode of action, regulations, agriculture

Сажетак

## **Потенцијалот на есенцијални масла од лековити растенија како „нова генерација на пестициди“ во земјоделието**

Билјана Ковачевиќ<sup>1\*</sup>, Саша Митрев<sup>1</sup>, Сања Костадиновиќ Величковска<sup>1</sup>,  
Емилија Арсов<sup>1</sup>

Етеричните масла (ЕМ) природно ги произведуваат ароматичните растенија, во нивните секреторни жлезди кои се наоѓаат во одредени органи, како секундарни метаболити чија што главна улога е да обезбедат директна и индиректна одбрана на растенијата од нападот на некои хербивори и патогени микроорганизми. Составени се од сложени мешавини од терпени, терпеноиди и фенилпропаноиди како главни компоненти. Познати по своите антиоксидантни, антимикробни и антиинфламаторни својства, ЕМ од лековити растенија наоѓаат широка примена во козметиката, прехранбената индустрија и традиционалната медицина. До крајот на дваесеттиот век, антимикробните својства на ЕМ привлекоа значителен научен интерес како потенцијални алтернативи на синтетичките пестициди во земјоделството. Најпознати и најшироко користени ЕМ во однос на нивните биоактивни својства кон растителните патогени, штетници и плевели се маслата од цитронела, лаванда, рузмарин, маточина, мајчина душица, пеперминт, цимет, каранфилче, еукалиптус, жалфија, чајно дрво, оригано и цитрус. Иако литературата содржи обемни податоци за ефикасноста на есенцијалните масла против патогените организми на растенијата, штетниците и плевелите, нивната практична примена во земјоделството останува изненадувачки ограничена. Производствените ограничувања, нивната липофилна и испарлива природа, трошоците за производство и варијабилноста на составот се препознаваат како најважни ограничувања за нивната комерцијална употреба во земјоделството. Новите иновации како што е нанокapsулацијата ветуваат решенија за надминување на некои од овие предизвици. Овој преглед има за цел да даде преглед и увид во најновата научна литература за биолошките активности на ЕМ од лековити растенија против патогените организми на растенијата, штетниците и плевелите, нивниот хемиски состав и начинот на дејствување. Дополнително, ќе биде

даден увид во придобивките и ограничувањата од користењето на ЕМ како замена за синтетичките пестициди, заедно со законските регулативи и процеси на одобрување.

**Клучни зборови:** биопестициди, терпени, терпеноиди, фенилпропаноиди, начин на делување, законски регулативи, земјоделие

Abstract

### **"In Vitro" allelopathic effect of angelica hydrolate (*Angelica archangelica* L.) on soybean seed germination (*Glycine hispida*)**

Jovan B. Lazarević<sup>1\*</sup>, Isidora S. Knežević<sup>1</sup>, Mirela Matković Stojšin<sup>1</sup>, Jelena M. Damnjanović<sup>1</sup>, Sava P. Vrbničanin<sup>2</sup>, Svetlana M. Roljević Nikolić<sup>1</sup>

*Angelica* (*Angelica archangelica* L.) is an medicinal and aromatic plant from *Apiaceae* family, originated from North Europe (Iceland, Grenland and Scandinavian countries), but widely presented throughout the world. It is rarely found in the wild flora in Serbia, while other species of the *Angelica* genus, such as *Angelica sylvestris*, are more common in our country (Stara Planina, Kopaonik). *Angelica* is predominantly used in the pharmaceutical and food industry, and its essential oil is highly valued. Bearing in mind that such plants are rich in secondary metabolites and that they can have a positive or negative effects on other plants, the aim of this study was to investigate the effect of angelica hydrolate, as a secondary product in the distillation process of essential oil, on soybean seed germination in laboratory conditions.

50 sterilized seeds of a selected commercial soybean variety were soaked in different series of angelica hydrolate concentrations (0.25%, 0.5%, 1%, 5% and 10%) and in distilled water as a control treatment, for 10 minutes. After that, the seeds were transferred to petri dishes with filter paper soaked in distilled water, in five replicates for each concentration. Incubation lasted for 7 days, in controlled conditions, after which the length of the seedlings was measured.

The results show that all tested concentrations had a positive effect on the length of soybean seedlings compared to the control. The highest average length of seedlings (5.77 cm) was achieved by the highest tested concentration of the 10%. The smallest effect was achieved by the lowest concentration of 0.25% (4.43 cm),

<sup>1</sup> Jovan B. Lazarević (<https://orcid.org/0000-0002-7687-6821>), Isidora S. Knežević (<https://orcid.org/0009-0006-0836-1427>), Mirela R. Matković Stojšin (<https://orcid.org/0000-0003-3431-289X>), Jelena M. Damnjanović (<https://orcid.org/0000-0002-1961-2125>), Svetlana M. Roljević Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-3139-0289>), Tamiš Research and Development Institute, Novoseljanski put 33, 26000 Pančevo, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Sava P. Vrbničanin (<https://orcid.org/0000-0001-9128-9652>), University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [lazarevic@institut-tamis.rs](mailto:lazarevic@institut-tamis.rs)

while the effect of the remaining three series of concentrations was not statistically different from each other. The smallest average seedling length was recorded in the control (3.42 cm), so it can be concluded that angelica hydrolate has a stimulatory effect on the length of soybean seedlings in laboratory conditions.

**Keywords:** medicinal plants, angelica, soybean, hydrolate, seed germination

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, grant number: 451-03-136/2025-03/200054.

Сажетак

### **„In Vitro“ алелопатски ефекат хидролата ангелике (*Angelica archangelica* L.) на клијавост семена соје (*Glycine hispida*)**

Јован Б. Лазаревић<sup>1\*</sup>, Исидора С. Кнежевић<sup>1</sup>, Мирела Матковић Стојшин<sup>1</sup>,  
Јелена М. Дамњановић<sup>1</sup>, Сава П. Врбничанин<sup>2</sup>, Светлана М. Рољевић  
Николић<sup>1</sup>

Ангелика (*Angelica archangelica* L.) је лековита и ароматична врста из фамилије штитоноша (*Apiaceae*) која води порекло са севера Европе (Исланд, Гренланд и Скандинавске земље), али је раширена широм света. У Србији се ретко налази у спонтаној флори, док су неке друге врсте рода *Angelica* попут *Angelica sylvestris* више присутне код нас (Стара Планина, Копаоник). Ангелика се доминантно користи у фармацеутској и прехранбеној индустрији, а њено старско уље је врло цењено. С обзиром на то да су овакве биљке богате секундарним метаболитима и да они могу позитивно или негативно деловати на друге биљке, циљ овог истраживања је био да се у лабораторијским условима утврди ефекат хидролата ангелике, као секундарног производа у процесу дестилације старског уља, на клијање семена соје.

По 50 стерилисаних семена одабране комерцијалне сорте соје је потапано у растворе различитих концентрација хидролата ангелике (0,25%, 0,5%, 1%, 5% и 10%) и у дестиловану воду као контролни раствор, у трајању од 10 минута. Након тога, семена су пребачена у петри кутије са филтер папиром који је натопљен дестилованом водом, у пет понављања за сваку концентрацију раствора. Инкубација је трајала 7 дана, у клијалишту, на константној температури од 20°C, након чега се приступило мерењу дужине клијанаца.

Резултати показују да су све испитиване концентрације имале позитиван ефекат на дужину клијанаца соје у односу на контролу. Највећа просечна дужина клијанаца (5,77 cm) остварена је деловањем највише концентрације раствора од 10%. Најмањи ефекат постигнут је применом најниже концентрације од 0,25% (4,43 cm) док се ефекат преостале три концентрације међусобно статистички није разликовао. Најмања просечна дужина клијанаца забележена је на контроли (3,42 cm), тако да се може извести закључак да хидролат ангелике има стимулативан ефекат на дужину клијанаца соје у лабораторијским условима.

**Кључне речи:** лековито биље, ангелика, соја, хидролат, клијање семена

**Захвалница:** Ово истраживање је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговор бр. 451-03-136/2025-03/200054).

Abstract

## Hemolytic activity and effect on lipid peroxidation of decoctions of the plant species *Linum usitatissimum* L. under *in vitro* conditions

Bojana Maksimović<sup>1\*</sup>, Aleksandra G. Petrović<sup>1</sup>, Višnja Madić<sup>1</sup>, Marina Jušković<sup>1</sup>, Ljubiša Đorđević<sup>1</sup>, Perica Vasiljević<sup>1</sup>

Flax seeds (*Linum usitatissimum* L., Linaceae) are often used in cuisine, but also for improving health in folk medicine. Research has shown that they are rich in lignins, omega-3 and omega-6 fatty acids, as well as polyphenolic compounds, due to which they have antioxidant and anti-inflammatory potential, as well as antitumor effects in *in vitro* conditions. Despite the confirmed benefits of using flax seeds, the question arises whether certain concentrations can be correlated with certain parameters of toxicity.

This work aimed to examine the hemolytic activity of flaxseed decoction and its effect on lipid peroxidation. Six concentrations of the decoction were analysed in the experiment: 250, 500, 750, 1000, 1250, and 1500 µg/ml. The effect on lipid peroxidation was tested on young onion bulbs (*Allium cepa* L.) that were first grown for 24 hours in distilled water, and then in tested decoctions for 48 h. Bulbs grown in distilled water were used as negative controls, and bulbs grown in 6% hydrogen peroxide as positive controls. After treatment, rootlets of bulbs were isolated and further used to measure the degree of lipid peroxidation in them. In that purpose, we used standard TBA:TCA spectrophotometric method to calculate MDA equivalent concentration. Hemolytic activity was determined from the whole blood of Wistar rats that implies *in vitro* incubation of blood and decocts and spectrophotometric measurement of cyanomethemoglobin. Distilled water was used as a positive control, and PBS as a negative control.

The results showed that the lowest decoction concentration had a reduced MDA equivalent value ( $0.056 \pm 0.004$  nmol/g) compared to the negative control

<sup>1</sup> Bojana Maksimović (<https://orcid.org/0009-0001-5063-9377>), Aleksandra G. Petrović (<https://orcid.org/0000-0003-4620-1302>), Višnja Madić (<https://orcid.org/0000-0002-6040-378X>), Marina Jušković (<https://orcid.org/0000-0001-7083-8974>), Ljubiša Đorđević (<https://orcid.org/0000-0002-8924-6618>), Perica Vasiljević (<https://orcid.org/0000-0003-0006-7187>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [bojana.maksimovic@pmf.edu.rs](mailto:bojana.maksimovic@pmf.edu.rs)

( $0.062 \pm 0.004$  nmol/g), while the equivalent concentration increased with increasing decoction concentration. Decoction concentrations of 1250 ( $0.081 \pm 0.009$  nmol/g) and 1500  $\mu\text{g/ml}$  ( $0.092 \pm 0.007$  nmol/g) were close to the MDA equivalent concentration of the positive control group ( $0.096 \pm 0.007$  nmol/g), with a statistically significant difference ( $p < 0.001$ ) compared to the negative control group and the group of lowest tested decoct concentration. Compared to the hemolytic activity of the group tested with lowest decoct concentration (1.2  $\pm$  0.2%), concentrations of 1000 ( $6.013 \pm 1.073\%$ ), 1250 ( $6.661 \pm 1.056\%$ ), and 1500  $\mu\text{g/ml}$  ( $7.883 \pm 1\%$ ) showed statistically significant increase of the hemolytic activity. We can conclude that concentrations of 1000, 1250, and 1500  $\mu\text{g/ml}$  of flaxseed decoct exhibit cytotoxic effects in terms of both hemolytic and peroxidative potential under *in vitro* conditions.

**Keywords:** *Linum usitatissimum*, flax, hemolysis, lipid peroxidation, traditional medicine

**Acknowledgements:** The research is supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124 and No. 451-03-137/2025-03/200124).

Сажетак

## Хемолитичка активност и ефекат на липидну пероксидацију декоката биљне врсте *Linum usitatissimum* L. у условима *in vitro*

Бојана Максимовић<sup>1\*</sup>, Александра Г. Петровић, Вишња Мадих<sup>1</sup>, Марина Јушкових<sup>1</sup>, Љубиша Ђорђевић<sup>1</sup>, Перица Васиљевић<sup>1</sup>

Семе лана (*Linum usitatissimum* L., Linaceae) је често коришћено у кулинарству, али и у циљу побољшања здравља у народној медицини. Истраживања су показала да је семе лана богато лигнинима, омега-3 и омега-6 масним киселинама као и полифенолним једињењима, услед чега поседује антиоксидативни и антиинфламаторни потенцијал, као и антитуморски ефекат у условима *in vitro*. И поред потврђених бенефита употребе семена лана, поставља се питање да ли одређене концентрације могу бити корелисане са одређеним параметрима токсичности.

Циљ овог рада био је испитивање хемолитичке активности и ефекта на липидну пероксидацију декоката семена лана. У експерименту је коришћено шест концентрација декоката: 250, 500, 750, 1000, 1250 и 1500  $\mu\text{g/ml}$ . Ефекат на липидну пероксидацију испитиван је на младим луковицама црног лука (*Allium cepa* L.) гајених најпре 24 сата у дестилованој води, а затим у тестираним декоктима у трајању од 48 сати. Као негативна контрола коришћене су луковице узгајане у дестилованој води, а као позитивна –

луковице узгајане у 6% водоник пероксиду. Након третмана изоловани су коренчићи лукавица који су даље коришћени за мерење степена липидне пероксидације у њима. У те сврхе, користили смо стандардну ТБА:ТЦА спектрофотометријску методу како бисмо израчунали концентрацију МДА еквивалента. Хемолитичка активност одређена је из пуне крви пацова соја Wistar, што је подразумевало *in vitro* инкубацију крви са декоктима и спектрофотометријско мерење цијанометхемоглобина. Као позитивна контролна група коришћена је дестилована вода, а као негативна ПБС.

Резултати су показали да најнижа концентрација декокта има смањену вредност МДА еквивалента ( $0,056 \pm 0,004$  nmol/g) у односу на негативну контролу ( $0,062 \pm 0,004$  nmol/g), док са порастом концентрације декокта расте и концентрација еквивалента. Концентрације декоката од 1250 ( $0,081 \pm 0,009$  nmol/g) и 1500  $\mu\text{g/ml}$  ( $0,092 \pm 0,007$  nmol/g) приближне су вредностима концентрације МДА еквивалента позитивне контролне групе ( $0,096 \pm 0,007$  nmol/g), са статистички значајном разликом ( $p < 0,001$ ) у односу на негативну контролну групу и најнижу концентрацију декокта. У поређењу са хемолитичком активношћу групе третиране најмањом концентрацијом декокта ( $1,2 \pm 0,2\%$ ), концентрације декокта од 1000 ( $6,013 \pm 1,073\%$ ), 1250 ( $6,661 \pm 1,056\%$ ) и 1500  $\mu\text{g/ml}$  ( $7,883 \pm 1\%$ ) показују статистички значајно повећање хемолитичке активности. Можемо закључити да концентрације декоката од 1000, 1250 и 1500  $\mu\text{g/ml}$  семена лана испољавају цитотоксични ефекат у погледу и хемолитичког и пероксидационог потенцијала у условима *in vitro*.

**Кључне речи:** *Linum usitatissimum*, лан, хемолиза, липидна пероксидација, традиционална медицина

**Захвалница:** Истраживање подржава Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговори бр. 451-03-136/2025-03/ 200124 и бр. 451-03-137/2025-03/ 200124).

Abstract

## Ethnopharmacological use of plants from the genus *Crataegus* in the Pirot District (southeastern Serbia)

Biljana M. Nikolić<sup>1\*</sup>, Ljubinko B. Rakonjac<sup>1\*</sup>, Sonja Z. Braunović<sup>1</sup>, Filip A. Jovanović<sup>1</sup>, Dejan S. Pljevljakušić<sup>2</sup>, Marija S. Marković<sup>1</sup>, Vesna P. Stankov-Jovanović<sup>3</sup>

Ethnopharmacological investigation on the traditional knowledge and use of medicinal plants was conducted in the form of a population survey. The questionnaire about medicinal plants included 631 residents of 144 villages in municipalities of the Pirot District: Pirot, Babušnica, Bela Palanka, and Dimitrovgrad. Out of a total of 4817 reports collected in the Pirot District, 119 reports were about the medicinal use of plants from the genus *Crataegus* (2.47%), of which one report about use of *C. laevigata*, 33 reports about *C. monogyna*, and 85 reports about *C. pentagyna*.

One respondent mentioned the use of fruit of *C. laevigata*, with the local name "crveni glog", for treating high blood pressure. The plant species *C. monogyna* has the local names "beli glog" and "glog". The flower of plant species *C. monogyna* flowers was the most frequently mentioned in the form of an infusion for the heart (anti-arrhythmic) (6 reports), and for the treatment of high blood pressure (5 reports). The fruit of *C. monogyna* was mentioned for the most commonly uses against high blood pressure (12 reports), and for the heart (3 reports). The plant species *C. pentagyna* was mentioned by local names "crni glog" and "glođinja". The use of flower of plant species *C. pentagyna* was mentioned the most frequently in the form of an infusion for the treatment of high blood pressure

<sup>1</sup> Biljana M. Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-2436-8294>), Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Ljubinko B. Rakonjac (<https://orcid.org/0000-0002-8736-6771>), Sonja Z. Braunović (<https://orcid.org/0000-0002-1387-6955>), Filip A. Jovanović (<https://orcid.org/0000-0002-4143-2497>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Dejan S. Pljevljakušić (<https://orcid.org/0000-0003-2362-8290>), Institute for Medicinal Plant Research „dr Josif Pančić“, Tadeuša Koščuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [smikitis@gmail.com](mailto:smikitis@gmail.com)

(13 reports), and for the heart (3 reports). The use of leaf of *C. pentagyna* was mentioned as an infusion to improve heart rate (1 report) and prevent high blood pressure (1 report). The fruit of *C. pentagyna* was mentioned the most frequently in the form of decoction against high blood pressure (53 reports), and for the heart (13 reports).

The greatest number of respondents mentioned medicinal using plants from the genus *Crataegus* against high blood pressure (71 reports) in the form of a decoction (50 reports), infusion (19 reports), or alcoholic extract (2 reports) and for the heart (22 reports) in the form of decoction (13 reports) or infusion (9 reports). The twice-mentioned medicinal uses of fruits in the form of decoction were for strengthening the heart and improving immunity.

The traditional medicinal uses of *C. monogyna* flowers for circulation and *C. monogyna* flowers and fruits against sclerosis, as well as the use of *C. pentagyna* flowers for circulation, and *C. pentagyna* fruits against diabetes, for disease prevention (coffee replacement), improving the immune system, against common cold, cough, kidney and bladder diseases, and as hot drink were not mentioned in previous ethnobotanical studies on the Balkans, so the mentioned uses can be considered the novelties of this study.

**Keywords:** ethnopharmacological use, Pirot District, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna*

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development, and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200027, No. 451-03-136/2025-03/200003, and No. 451-03-137/2025-03/200124).

Сажетак

## **Етнофармаколошка употреба биљака из рода *Crataegus* у Пиротском округу (Југоисточна Србија)**

Биљана М. Николић<sup>1\*</sup>, Љубинко Б. Ракоњац<sup>1</sup>, Соња З. Брауновић<sup>2</sup>, Филип А. Јовановић<sup>1</sup>, Дејан С. Пљевљакушић<sup>2</sup>, Марија С. Марковић<sup>1</sup>, Весна П. Станков Јовановић<sup>3</sup>

Етнофармаколошко истраживање о традиционалном познавању лековитих употреба биљака спроведено је на основу анкетања становништва. Упитником о лековитом биљу су обухваћени мештани 144 села у општинама Пиротског округа: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград. Од укупно 4817 прикупљених извештаја у Пиротском округу,

119 извештаја се односило на лековиту употребу биљака из рода *Crataegus* (2,47%), од чега један извештај о употреби врсте *C. laevigata*, 33 извештаја о употреби врсте *C. monogyna* и 85 извештаја о употреби врсте *C. pentagyna*.

Један испитаник је поменуо употребу плода биљне врсте *C. laevigata*, локалног народног назива „црвени глог“, за лечење високог крвног притиска. Биљна врста *C. monogyna* има локалне називе „бели глог“ и „глог“. Цвет врсте *C. monogyna* помиње се најчешће у облику инфузије за срце (антиаритмик) (6 изјава) и за лечење високог крвног притиска (5 изјава). Лист врсте *C. monogyna* се помиње као инфузија за побољшање срчане фреквенције (1 изјава). Плод врсте *C. monogyna* се помиње најчешће против високог крвног притиска (12 изјаве) и за срце (3 изјаве). Биљну врсту *C. pentagyna* помињу мештани под локални називом „црни глог“ и „глођиња“. Употреба цвета врсте *C. pentagyna* помиње се у виду инфузије за лечење високог крвног притиска (13 изјаве) и за срце (3 изјаве). Лист врсте *C. pentagyna* помиње се као инфузија за побољшање срчане фреквенције (1 извештај) и превенцију високог крвног притиска (1 изјава). Плод *C. pentagyna* помиње се најчешће у облику одвара против високог крвног притиска (53 извештаја) и за срце (13 изјава).

Највећи број испитаника навео је лековиту употребу биљака из рода *Crataegus* против високог крвног притиска (71 изјава) у облику декота (50 изјава), инфузије (19 изјава), или алкохолног екстракта (2 извештаја) и за срце (22 извештаја) у облику одварка (13 изјава) или инфузије (9 изјава). Два пута помињана лековита употреба плодова у облику декокта била је за јачање срца и јачање имунитета.

Традиционална лековита употреба цветова врсте *C. monogyna* за циркулацију и цветова и плодова врсте *C. monogyna* против склерозе, као и употреба цветова врсте *C. pentagyna* за циркулацију, и плодова врсте *C. pentagyna* против дијабетеса, за превенцију болести (замена кафе), побољшање имуног система, против обичне прехладе, кашља и болести бубрега нису поменуте у етноботаничким истраживањима на Балкану, па се поменуте употребе могу сматрати новинама ове студије.

**Кључне речи:** етнофармаколошка употреба, Пиротски округ, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna*

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта „Етнофармаколошка студија региона југоисточне Србије“, О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Истраживање је такође подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговори бр. 451-03-136/2025-03/200027, 451-03-136/2025-03/200003 и бр. 451-03-137/2025-03/200124).

Abstract

## Traditional consumption modes of fruits from the genus *Crataegus* in the Pirot District (southeastern Serbia)

Biljana M. Nikolić<sup>1\*</sup>, Saša M. Eremija<sup>1</sup>, Goran D. Češljarić<sup>1</sup>, Aleksandar Ž. Lučić<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>1</sup>, Snežana R. Konatar<sup>1</sup>, Tatjana T. Ćirković-Mitrović<sup>1</sup>

Forest fruit trees are important natural resources. They participate in the construction of forest plant communities in which they usually have an edifying role. They produce quality fruits with high nutritional value, which can be used for food, and most of them are often used for industrial processing.

The trees and shrubs from the family Rosaceae, which belongs to genus *Crataegus* are commonly known as hawthorns. The study on the traditional knowledge and use of the forest fruit species was conducted in the form of a population survey. The questionnaire included 633 respondents from 144 villages in the four municipalities of the Pirot District: Pirot, Babušnica, Bela Palanka, and Dimitrovgrad. According to the questionnaire, hawthorn was mentioned by 159 respondents, or 25.12% of the total number of respondents. The use of the following plant species as wild forest fruit species was recorded: *C. laevigata* (Poiret) DC. (syn. *C. oxyacantha* L.) (24 reports), *C. monogyna* Jacq. (98 reports), and *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd. (37 reports).

*C. laevigata* (folk name "crveni glog"), has been mentioned as forest fruit species in the study area by 24 respondents, of which 12 were men, and 12 were women, and 20 were Serbs, while 4 were Bulgarians. *C. monogyna* (folk name "beli glog", „glog“, "glođinja"), has been mentioned as forest fruit species by 98 respondents, of which 58 were men, and 40 were women, and 80 were Serbs, 15

<sup>1</sup> Biljana M. Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-2436-8294>), Saša M. Eremija (<https://orcid.org/0000-0002-7365-721X>), Goran D. Češljarić (<https://orcid.org/0000-0003-0438-1050>), Aleksandar Ž. Lučić (<https://orcid.org/0000-0002-4473-1791>), Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Tatjana T. Ćirković-Mitrović (<https://orcid.org/0000-0003-2620-1751>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Snežana R. Konatar (<https://orcid.org/0009-0007-4158-702X>), Spasenije Cane Babović 1/11, 34000 Kragujevac

\*Corresponding author. E-mail: [smikitis@gmail.com](mailto:smikitis@gmail.com)

were Bulgarians, and 3 were Roma. *C. pentagyna* (folk name "crni glog"), has been mentioned as forest fruit species by 37 respondents, of which 18 were men, and 19 were women, and 32 were Serbs, while 5 were Bulgarians.

The seasons in which hawthorn fruits are collected are late summer and early autumn. Together with other forest fruits species in the Pirot District, the fruits of the three mentioned hawthorn species are cooked for compotes (153 reports). The smaller number of informants have been prepared liqueurs (2 reports), as well as homemade alcoholic beverage "rakija" (3 reports) from fruits of common hawthorns. During the survey, only one respondent stated that common hawthorn seeds were used as a coffee substitute. The respondents were not mentioned the use of unprocessed (fresh) fruits. The consumption of raw, unprocessed hawthorn fruits should be avoided, due to the content of some thermolabile substances that affect the heart.

The preparation process in cooking the fruits of plant species *C. laevigata*, *C. monogyna*, and *C. pentagyna* for compotes can be considered as novelties of our study, because this mode of consumption was not mentioned in ethnobotanical studies in the neighboring regions on the Balkan Peninsula.

The mentioned plant species from genus *Crataegus* are on the list of protected species in Serbia, so it is necessary to rationally collect their fruits and market them.

**Keywords:** forest fruit trees, Pirot District, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna*, modes of consumption

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development, and Innovation of the Republic of Serbia (Contract No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Традиционални начини конзумирања плодова рода *Crataegus* у Пиротском округу (Југоисточна Србија)

Биљана М. Николић<sup>1\*</sup>, Саша М. Еремија<sup>1</sup>, Горан Д. Чешљар<sup>1</sup>, Александар Ж. Лучић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>1</sup>, Снежана Р. Конатар<sup>1</sup>, Татјана Т. Ћирковић-Митровић<sup>1</sup>

Шумске воћкарице су значајни природни ресурси. Учествују у изградњи шумских биљних заједница у којима често имају и едификаторску улогу. Оне дају квалитетне плодове високе нутритивне вредности, који се могу користити за исхрану, а већина њих се често користи за индустријску прераду.

Дрвенасти и жбунасти представници из породице Rosaceae, који припадају роду *Crataegus*, познати су у народну као глогови. Истраживање о традиционалном познавању и употреби шумских воћкарица је спроведено у форми анкетања становништва. Упитником су обухваћена 633 испитаника из 144 села у четири општине Пиротског округа: Пирот, Бабушница, Бела Паланка и Димитровград. Према упитнику, глогове је навело 159 испитаника, односно 25,12% од укупног броја испитаника. Забележена је употреба следећих биљних врста као самониклих шумских воћкарица: *C. laevigata* (Poiret) DC. (syn. *C. oxyacantha* L.) (24 изјаве), *C. monogyna* Jacq. (98 изјава), and *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd. (37 изјава).

*C. laevigata* (народни назив „дрвени глог“), као шумску воћкарицу на истраживаном подручју поменуло је 24 испитаника, од чега 12 мушкараца и 12 жена, као и 20 Срба и 4 Бугара. *C. monogyna* (народни назив „бели глог“, „глог“, „глођиња“), као шумску воћкарицу навело је 98 испитаника, од чега 58 мушкараца и 40 жена, као и 80 Срба, 15 Бугара и 3 Рома. *C. pentagyna* (народни назив „црни глог“), као шумску воћкарицу навело је 37 испитаника, од чега 18 мушкараца и 19 жена, као и 32 Срба, а 5 Бугара.

Годишња доба у којима се прикупљају плодови глогова су касно лето и рана јесен. Заједно са другим врстама шумских воћкарица у Пиротском округу, плодови три поменуте врсте глога кувају се за компоте (153 изјава). Мањи број испитаника поменуо је припрему ликера (2 изјаве), као и домаћег алкохолног пића ракије (3 изјаве) од плодова белог глога. Током анкете, само један испитаник је навео да се семе белог глога у прошлости користило као замена за кафу. Испитаници нису поменули употребу непрерађених (свежих) плодова. Због садржаја неких термолабилних супстанци које утичу на срце, треба избегавати конзумирање сирових, непрерађених плодова глога.

Процес припреме плодова биљних врста за компоте од врста *C. laevigata*, *C. monogyna* и *C. pentagyna* може се сматрати новином нашег истраживања, јер овај начин конзумирања није до сада поменут у етноботаничким истраживањима у суседним регионима на Балканском полуострву.

Поменуте биљне врсте из рода *Crataegus* налазе се на листи заштићених врста у Србији, па је неопходно рационално сакупљати њихове плодове и пласирати их у промет.

**Кључне речи:** шумске воћкарице, Пиротски округ, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna*, начини конзумирања

**Захвалница:** Ово истраживање је подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговор бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## Evaluation of cytotoxic and genotoxic effects of chicory (*Cichorium intybus* L.) decoct

Aleksandra G. Petrović<sup>1</sup>, Bojana Maksimović<sup>1\*</sup>, Višnja Madić<sup>1</sup>, Nemanja Mladenović<sup>1</sup>, Jovan Zdravković<sup>2</sup>, Bojan K. Zlatković<sup>1</sup>, Marina Jušković<sup>1</sup>, Perica Vasiljević<sup>1</sup>, Ljubiša Đorđević<sup>1</sup>

The root of *Cichorium intybus* L. (Asteraceae), commonly known as chicory, has been widely used in traditional medicine for a variety of therapeutic purposes, including the treatment of biliary tract and digestive disorders, as well as antidiabetic, hepatoprotective, hypolipidemic, antioxidant, and anticancer remedy. Yet, research on its potential toxicity remains scarce.

Thus, the present study aimed to evaluate the cytotoxic and genotoxic effects of chicory root extract using the *Allium cepa* test. Onion bulbs were exposed to various concentrations of chicory root extract (400, 800, and 1200 µg/mL), with bulbs grown in distilled water serving as the negative control and ones treated with hydrogen peroxide as the positive control.

Cytotoxicity was assessed by measuring root growth inhibition and determining the percentage of dividing cells, while genotoxicity was evaluated by quantifying chromosomal aberrations in dividing cells. Results indicated a concentration-dependent inhibition of root growth and a reduction in the number of dividing cells relative to the negative controls. Still, even at the highest tested concentration, the chicory root extract did not exhibit the same level of cytotoxicity as observed in the positive controls ( $p < 0.001$ ). In contrast, higher concentrations

<sup>1</sup> Aleksandra G. Petrović (<https://orcid.org/0000-0003-4620-1302>), Bojana Maksimović (<https://orcid.org/0009-0001-5063-9377>), Višnja Madić (<https://orcid.org/0000-0002-6040-378X>), Nemanja Mladenović (<https://orcid.org/0000-0001-7675-611X>), Bojan K. Zlatković (<https://orcid.org/0000-0002-9102-4192>), Marina Jušković (<https://orcid.org/0000-0001-7083-8974>), Perica Vasiljević (<https://orcid.org/0000-0003-0006-7187>), Ljubiša Đorđević (<https://orcid.org/0000-0002-8924-6618>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Jovan Zdravković, University of Belgrade, Faculty of Biology, Studentski trg 16, 11158 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [bojana.maksimovic@pmf.edu.rs](mailto:bojana.maksimovic@pmf.edu.rs)

of the extract (800 and 1200 µg/mL) induced genotoxic effects comparable to those caused by hydrogen peroxide, a known mutagenic agent. These genotoxic effects suggest that caution is warranted when using chicory as an herbal remedy, and intake should be limited to lower concentrations to mitigate potential risks of intoxication.

**Keywords:** Chicory, traditional use, ethnopharmacology, cytotoxicity, genotoxicity, *Allium cepa* test

**Acknowledgements:** The research was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/ 200124, and No. 451-03-137/2025-03/ 200124).

Сажетак

## Испитивање цитотоксичних и генотоксичних ефеката декокта цикорије (*Cichorium intybus* L.)

Александра Г. Петровић<sup>1\*</sup>, Бојана Максимовић<sup>1</sup>, Вишња Мадих<sup>2</sup>, Немања Младеновић<sup>1</sup>, Јован Здравковић<sup>2</sup>, Бојан К. Златковић<sup>1</sup>, Марина Јушковић<sup>1</sup>,  
Перица Васиљевић<sup>1</sup>, Љубиша Ђорђевић<sup>1</sup>

Корен *Cichorium intybus* L. (Asteraceae), познатије као цикорија, има широку примену у народној медицини па се користи у различите терапеутске сврхе, нпр. код поремећаја рада жучних путева и дигестивног тракта, али и као антдијабетски, хепатопротективни, хиполипидемијски, антиоксидативни и антиканцерогени препарат. О потецнијалној токсичности ове биљке, међутим, не постоји довољно научних података.

Стога је циљ ове студије процена цитотоксичних и генотоксичних ефеката екстракта корена цикорије употребом *Allium cepa* теста. Луковице црног лука подвргнуте су различитим концентрацијама декокта корена цикорије (400, 800 и 1200 µg/ml), при чему су луковице узгајане у дестилованој води служиле као негативна контролна група, док су луковице третиране водоник пероксидом представљале позитивну контролу.

Цитотоксичност је процењена мерењем инхибиције раста корена и одређивањем процентуалног удела ћелија у деоби, док је генотоксичност процењена на основу квантификовања хромозомских аберација у ћелијама у деоби. Резултати су указали на концентрацијску зависност инхибиције раста корена и смањење броја ћелија у деоби у односу на негативну контролну групу. Екстракт корена цикорије, међутим, није показао велики ниво цитотоксичности попут оног забележеног код позитивне контролне групе ( $p < 0.001$ ), чак ни при највишој тестираној концентрацији. Веће концентрације

екстракта (800 и 1200 µg/ml), пак, имале су генотоксичан ефекат попут ефекта које је показао водоник пероксид као мутагени агенс. Поменути генотоксични ефекти указују на потребу за опрезношћу при употреби цикорије као биљног препарата, па би њен унос требало ограничити на ниже концентрације, како би се умањили потенцијани ризици ка интоксикацији.

**Кључне речи:** цикорија, традиционална употреба, народна медицина, цитотоксичност, генотоксичност, *Allium cepa* тест

**Захвалница:** Истраживање подржава Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговори бр. 451-03-136/2025-03/ 200124 и бр. 451-03-137/2025-03/ 200124).

Abstract

## The influence of a hot and dry year on the seed development of herbaceous peonies (*Paeonia* spp.) native to Serbia

Željana Prijjić<sup>1\*</sup>, Sara Mikić<sup>1</sup>, Ana Dragumilo<sup>1</sup>, Snežana Mrđan<sup>1</sup>, Petar Batinić<sup>1</sup>, Natalija Čutović<sup>1</sup>, Nikola Đukić<sup>1</sup>, Tatjana Marković<sup>1</sup>

Herbaceous peonies (*Paeonia* spp.) are perennial plant species distributed across the Northern Hemisphere. They are valued for their medicinal, edible, and ornamental properties. Among flowering species, they have one of the longest traditions of cultivation. They belong to the only genus of the Paeoniaceae family, which includes about 34 species, 25 of which are herbaceous. All peony species native to Serbia (*Paeonia peregrina*, *Paeonia tenuifolia*, *Paeonia daurica*) are rare and endangered, except for the Pannonian peony (*Paeonia banatica*), which is endemic, relict, strictly protected, and listed in the Red Book of the Flora of Serbia.

Given the threats to which peonies are exposed, the preservation of their genetic diversity is of crucial importance. Peony seeds are an important source of genetic variation and should be utilized for the conservation and regeneration of natural populations. Over the last two decades, climate change has led to rising temperatures, particularly during winter, which has affected seed development, germination timing, percentage of germination, as well as increased the occurrence of abnormal seedlings.

The high temperatures during the winter of 2023/2024 caused vegetation to start 3-4 weeks earlier than average, while the lack of snowfall led to low winter moisture reserves in the soil. The warm and dry spring further exacerbated the situation, resulting in peony seeds growing in the Institute's collection being 20-30% lighter than in average years. The most significant deviation from the average seed weight was observed in *P. daurica*, whereas *P. tenuifolia* showed the least

<sup>1</sup> Željana Prijjić (<https://orcid.org/0000-0001-7449-7839>), Sara Mikić (<https://orcid.org/0000-0002-0514-6661>), Ana Dragumilo (<https://orcid.org/0000-0003-1569-2751>), Snežana Mrđan (<https://orcid.org/0000-0002-9419-5560>), Petar Batinić (<https://orcid.org/0000-0001-5647-2590>), Natalija Čutović (<https://orcid.org/0000-0003-2514-2542>), Tatjana Marković (<https://orcid.org/0000-0003-1328-6223>), Institute for Medicinal Plant Research “Dr. Josif Pančić”, Tadeuša Koščuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [zprijic@mocbilja.com](mailto:zprijic@mocbilja.com)

variation, due to its natural adaptation to high temperatures. Despite their heat tolerance, the extreme drought during the seed-filling period in the natural habitat of the steppe peony in Deliblato Sands resulting in all seeds being underdeveloped. The number of flowering stems, follicles, follicle segments, and seeds per follicle remained within the average values for all tested species in the Institute's collection.

Understanding these environmental challenges and implementing adaptation strategies can help mitigate negative impacts and support successful seed production, as well as conservation of species in natural habitats. Hot and dry years present considerable challenges to seed development, and seed germination of herbaceous peonies. As well as their preservation in natural habitats.

**Keywords:** *P. peregrina*, *P. tenuifolia*, *P. daurica*, *P. banatica*

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contract No 451-03-136/2025-03/200003).

Сажетак

## Утицај топле и сушне године на развој семена зељастих божура (*Paeonia* spp.) са стаништем у Србији

Жељана Пријић<sup>1\*</sup>, Сара Микић<sup>1</sup>, Ана Драгумило<sup>1</sup>, Снежана Мрђан<sup>1</sup>, Петар Батинић<sup>1</sup>, Наталија Чутовић<sup>1</sup>, Никола Ђукић<sup>1</sup>, Татјана Марковић<sup>1</sup>

Зељасти божури (*Paeonia* spp.) су вишегодишње биљне врсте распрострањене на северној хемисфери. Цењени су због својих лековитих, јестивих и украсних својстава. Спадају у врсте са најдужом традицијом гајења међу цветним врстама. Припадају једином роду породице Раеониасеае који обухвата око 34 врсте (од којих је 25 зељастих). Све врсте божура са стаништем у Србији (*Paeonia peregrina*, *Paeonia tenuifolia*, *Paeonia daurica*) су ретке и угрожене, осим панонског божура (*Paeonia banatica*), који је ендемичан, реликтан, строго заштићен и наведен у Црвеној књизи флоре Србије.

С обзиром на угроженост божура у природи, очување њихове генетичке разноврсности је од кључног значаја. Семена божура представљају важан извор генетичке варијабилности и треба их користити за очување и обнову природних популација. Током последње две деценије, климатске промене довеле су до повећања температура, посебно током зиме, што је утицало на развој семена, време клијања, проценат клијања и повећану појаву абнормалних садница.

Високе температуре током зиме 2023/2024. године проузроковале су почетак вегетације 3–4 недеље раније од просека, док је недостатак снежних падавина довео до ниских резерви зимске влаге у земљишту. Топло и сушно пролеће додатно је погоршало ситуацију, услед чега су семена божура узгајаних у збирци Института била 20–30% лакша у односу на просечне године. Највеће одступање од просечне масе семена забележено је код *P. daurica*, док је *P. tenuifolia* показала најмање варијације, захваљујући својој природној адаптацији на високе температуре.

Упркос толеранцији степског божура на високе температуре, екстремна суша током периода наливања семена у природном станишту степског божура у Делиблатској пешчари довела је до тога да семена остану шутира. Број цветних изданака, број мешака, број сегмената по мешку, као и број семена по мешку остао је у границама просечних вредности за све тестиране врсте у збирци Института.

Разумевање утицаја еколошких фактора на развој семена могу помоћи у ублажавању негативних климатских утицаја, и допринети успешној производњи семена, као и очувању врста у природним стаништима. Вруће и сушне године представљају значајан проблем за развој семена као и за клијање зљастих божура, а тиме и њихово дугорочно очување у природи.

**Кључне речи:** *P. peregrina*, *P. tenuifolia*, *P. daurica*, *P. banatica*

**Захвалница:** Ово истраживање је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (451-03-136/2025-03/200003).

Abstract

## Forest fruit trees in the Pirot surroundings (Serbia), ecological importance and economic potential

Ljubinko B. Rakonjac<sup>1</sup>, Biljana M. Nikolić<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>1\*</sup>, Sabahudin H. Hadrović<sup>1</sup>, Natalija R. Momirović<sup>1</sup>, Jelena D. Urošević<sup>2</sup>, Saša M. Eremija<sup>1</sup>

The region of Pirot, located in southeastern Serbia, is known for its rich biodiversity and traditional agroforestry practices. Forest fruit trees have a significant role in both the ecological balance and economic sustainability of the area. The aim of this research was to investigate the distribution of forest fruit trees in Pirot surroundings, and promote their conservation and sustainable use in this area.

Field research was carried out in the following municipalities: Babušnica, Dimitrovgrad, and Pirot.

During the research 31 localities for 11 forest fruit trees were identified: *Castanea sativa* Mill., *Cornus mas* L., *Corylus avellana* L., *Corylus colurna* L., *Juglans regia* L., *Malus silvestris* Mill., *Pyrus pyraster* L., *Prunus avium* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Sorbus aria* L. and *Taxus baccata* L., of which *Cornus mas* and *Corylus colurna* are on the list of protected species in Serbia. For registered forest fruit trees, spatial ecological characteristics were determined, which relate to: dimensions of trees or groups of trees (tree height and diameter), habitat data (coordinates, altitude, exposure and slope), geological background, soil type and forest communities.

Ecological importance of forest fruit trees in the Pirot surroundings is reflected primarily through the preservation of biodiversity, ensuring a stable ecosystem (food and habitat for birds, insects and mammals), protecting soil from

<sup>1</sup> Ljubinko B. Rakonjac (<https://orcid.org/0000-0002-8736-6771>), Biljana M. Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-2436-8294>), Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Sabahudin H. Hadrović (<https://orcid.org/0000-0002-4820-7938>), Natalija R. Momirović (<https://orcid.org/0000-0003-3366-5490>), Saša M. Eremija (<https://orcid.org/0000-0002-7365-721X>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Jelena D. Urošević, Electric Power of Serbia, Balkanska 13, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [markovicsmarija9@gmail.com](mailto:markovicsmarija9@gmail.com)

the occurrence and development of erosion processes, etc.. The forests around Pirot, particularly in Stara Planina, are habitats to studied fruit-bearing trees and shrubs, mentioned in this study, except the species *Castanea sativa*, which is not indigenous in the study area. In the middle of the last century, forest fruit trees were used in biological erosion control works on Stara Planina. Contour ditches, ditches and terraces were constructed on steep slopes, which were also afforested with forest fruit trees: *Castanea sativa*, *Cornus mas*, *Corylus avellana*, and *Juglans regia*.

The economic value is reflected in the quality of their trees for use in the wood industry, and economic potential in sustainable harvesting of fruits and preparation of homemade products, such as for making juices, jams, rakija, and syrups. Fruits have also medicinal properties, and their extracts are increasingly used in pharmaceutical and cosmetic industries.

Data on spatial features, spatial-ecological characteristics, and economic value of recorded forest fruit trees advance knowledge about sustainable management of these natural resources, biodiversity conservation, rural development and local entrepreneurship, ensuring long-term benefits for both nature and the local community.

**Keywords:** Pirot surroundings, forest fruit species, biodiversity, ecological importance, economic potential

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contract No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## **Шумске воћкарице у околини Пирота (Србија), еколошки значај и економски потенцијал**

Љубинко Б. Ракоњац<sup>1</sup>, Биљана М. Николић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>1\*</sup>,  
Сабахудин Х. Хадровић<sup>1</sup>, Наталија Р. Момировић<sup>1</sup>, Јелена Д. Урошевић<sup>2</sup>,  
Саша М. Еремија<sup>1</sup>

Пиротско подручје, које се налази у југоисточној Србији, познато је по богатом биодиверзитету и традиционалној агрошумарској пракси. Шумске воћкарице имају значајну улогу како у еколошкој равнотежи, тако и у економској одрживости подручја. Циљ овог истраживања био је да се испита распрострањеност шумских воћкарица у околини Пирота и унапреди њихово очување и одрживо коришћење на овом подручју.

Теренска истраживања су обављена у општинама Бабушница, Димитровград и Пирот.

Забележен је 31 локалитет за 11 врста шумских воћкарица (*Castanea sativa* Mill., *Cornus mas* L., *Corylus avellana* L., *Corylus colurna* L., *Juglans regia* L., *Malus silvestris* Mill., *Pyrus pyraster* L., *Prunus avium* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Sorbus aria* L. и *Taxus baccata* L.), од којих су *Cornus mas* и *Corylus colurna* на листи заштићених врста у Србији. За евидентиране шумске воћкарице одређене су просторно–еколошке карактеристике које се односе на димензије стабала или групе стабала (висина и пречник стабла), податке о станишту (координате, надморска висина, експозиција и нагиб), геолошкој подлози, типу земљишта и шумским заједницама.

Еколошки значај шумских воћкарица у околини Пирота огледа се пре свега кроз очување биодиверзитета, обезбеђење стабилног екосистема (храна и станиште за птице, инсекте и сисаре), заштиту земљишта од појаве и развоја ерозионих процеса, итд. Шуме у околини Пирота, посебно на Старој планини, станиште су истраживаних аутохтоних дрвенастих и жбунастих воћкарица, осим врсте *Castanea sativa*, која није аутохтона на истраживаном подручју. Средином прошлог века шумске воћкарице су коришћене при извођењу биолошких противерозионих радова на Старој планини. На стрмим падинама изведени су контурни ровови, градони и терасе, који су пошумљавани и шумским воћкарицама: *Castanea sativa*, *Cornus mas*, *Corylus avellana* и *Juglans regia*.

Економска вредност огледа се у квалитету стабала за употребу у дрвној индустрији, а економски потенцијал у одрживом прикупљању плодова за припрему домаћих производа, као што су сокови, џемови, ракија и сирупи. Плодови имају и лековита својства, а њихови екстракти се све више користе у фармацеутској и козметичкој индустрији.

Подаци о просторно–еколошким карактеристикама и економској вредности евидентираних шумских воћкарица унапређују сазнања о одрживом управљању овим природним ресурсима, очувању биодиверзитета, руралном развоју и локалном предузетништву, обезбеђујући дугорочне користи, како за природу, тако и за локалну заједницу.

**Кључне речи:** околина Пирота, шумске воћкарице, биодиверзитет, еколошки значај, економски потенцијал

**Захвалница:** Ово истраживање је подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговор бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## Ethnobotanical use of silver birch in the Pirot District (Serbia)

Ljubinko B. Rakonjac<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>1</sup>, Biljana M. Nikolić<sup>1</sup>, Dejan S. Pljevljakušić<sup>2</sup>, Sonja Z. Braunović<sup>1\*</sup>, Filip A. Jovanović<sup>1</sup>, Vesna P. Stankov-Jovanović<sup>3</sup>

This paper investigates the traditional use of silver birch (*Betula pendula* Roth) as a medicinal and wild edible plant in the Pirot District, Serbia. The study aims to identify forms of traditional use of silver birch that have not been recorded by previous ethnobotanical research on the Balkan Peninsula.

Field ethnobotanical research on the knowledge and use of medicinal and wild edible plants was conducted by surveying the population, *i.e.*, by filling out specially designed questionnaires. The questionnaires covered the residents of 144 villages in the Pirot District (municipalities of Pirot, Babušnica, Bela Palanka and Dimitrovgrad). In total, 631 respondents were surveyed, 337 men and 294 women.

According to the results of the population survey, the medicinal use of silver birch was mentioned by 12 respondents, *i.e.*, 1.9% of the respondents. The age of these respondents was 44 to 79 years (seven men and five women). Most of them (10 respondents) mentioned the internal use of silver birch leaves as an infusion, one respondent mentioned the use of stem sap of silver birch in the syrup form, and one respondent mentioned the use of silver birch bark as a decoction. It was found that the silver birch was usually used for a urinary group of diseases: kidney and urinary tract diseases in general, urinary tract inflammation, kidney and bladder diseases, kidney and bile sand, prostate disease, and proteins in the urine. Silver birch was used in the Pirot District less often for the group of digestive

<sup>1</sup> Ljubinko B. Rakonjac (<https://orcid.org/0000-0002-8736-6771>), Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Biljana M. Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-2436-8294>), Sonja Z. Braunović (<https://orcid.org/0000-0002-1387-6955>), Filip A. Jovanović (<https://orcid.org/0000-0002-4143-2497>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Dejan S. Pljevljakušić (<https://orcid.org/0000-0003-2362-8290>), Institute for Medicinal Plant Research „dr Josif Pančić“, Tadeuša Koščuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [sonja.braunovic@forest.org.rs](mailto:sonja.braunovic@forest.org.rs)

diseases (against gastric bacteria), and group of reproductive diseases (prostate disease).

In addition, silver birch was found to be used as a wild-growing edible plant. One respondent mentioned that birch bark is used as a coffee substitute.

The medicinal uses of silver birch leaves against gastric bacteria, as well as the use of stem sap of silver birch for kidney and urinary tract regeneration can be considered novelties in our research because they were not mentioned in previously published ethnobotanical papers on the Balkan Peninsula.

**Keywords:** Pirot District, *Betula pendula*, ethnobotanical use, survey, medicinal plants, wild edible plants

**Acknowledgements:** This research was realized under the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was also supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200027, No. 451-03-136/2025-03/200003, and No. 451-03-137/2025-03/200124).

Сажетак

## Етноботаничка употреба брезе у Пиротском округу (Србија)

Љубинко Б. Ракоњац<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>1</sup>, Биљана М. Николић<sup>1</sup>,  
Дејан С. Пљевљакушић<sup>2</sup>, Соња З. Брауновић<sup>1\*</sup>, Филип А. Јовановић<sup>1</sup>,  
Весна П. Станков Јовановић<sup>3</sup>

Истраживањем на подручју Пиротског округа прикупљена су традиционална знања о употреби брезе (*Betula pendula* Roth.) као лековите и самоникле јестиве биљке. Циљ истраживања је проналажење традиционалних облика употребе брезе који до сада нису били забележени у етноботаничким истраживањима на Балканском полуострву.

Теренска истраживања о познавању употребе лековитих и самониклих јестивих биљака спроведена су анкетирањем становништва, тј. попуњавањем посебно креираних упитника. Упитницима су обухваћени становници 144 села у Пиротском округу (општине Пирот, Бабушница, Димитровград и Бела Паланка). Анкетирани су 631 испитаник – 337 мушкараца и 294 жена.

Обрадом и сумирањем резултата анкета, утврђено је следеће: употребу брезе као лековите биљке навело је 12 испитаника (1,9% од укупног броја испитаника), старости од 44 до 79 година (седам мушкараца и пет

жена). Највећи број испитаника навео је унутрашњу употребу листова брезе у облику инфузије (10 испитаника), један испитаник је навео употребу сока из дрвета брезе у облику сирупа и један испитаник – коришћење брезове коре у облику декокта. Према добијеним резултатима, бреза се најчешће користи за уринарне групе болести, и то: болести бубрега и уринарног тракта уопште, запаљења мокраћних путева, болести бубрега и бешике, бубрежног и жучног каменца, болести простате и протеина у урину. Ређе се користи за групу болести органа за варење (против бактерија у желуцу) и групу репродуктивних болести (болести простате).

Забележена је и употреба брезе као самоникле јестиве биљке. Један испитаник је навео да се кора брезе користи као замена за кафу.

Употреба листова против бактерија у желуцу и употреба сока из дрвета брезе за регенерацију бубрега и мокраћних канала нису до сада биле поменуте у етноботаничким публикацијама на Балканском полуострву, што доприноси бољем познавању традиционалне употребе брезе.

**Кључне речи:** Пиротски округ, *Betula pendula*, етноботаничка употреба, анкета, лековите биљке, самоникле јестиве биљке

**Захвалница:** Истраживање је део пројекта Етнофармаколошка студија региона југоисточне Србије, О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Такође, истраживање је реализовано уз подршку Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговори бр. 451-03-136/2025-03/200027, 451-03-136/2025-03/200003 и 451-03-137/2025-03/ 200124).

Abstract

## Gastronomic potential of wild edible plants at Rujan Mt (Serbia)

Milica N. Simić<sup>1\*</sup>, Nataša M. Joković<sup>1</sup>, Jelena S. Matejić<sup>2</sup>, Bojan K. Zlatković<sup>1</sup>,  
Łukasz Łuczaj<sup>3</sup>, Marija S. Marković<sup>4</sup>

The gastronomic potential of using wild plants in nutrition was investigated through ethnobotanical field research on Rujan Mt. A questionnaire was administered between the population of 25 villages in two municipalities on Rujan Mt. (Bujanovac and Preševo) in southeastern Serbia (130 respondents), a multicultural border area inhabited by Serbs and Albanians. The questionnaire contained general information about the respondents, as well as specific questions related to the uses of wild edible plants classified into ten categories according to their mode of consumption (wild fruit, syrup, vegetables for cooking, jam, salad, sugar substitute, vinegar sources, onion or garlic substitute, spices, and coffee substitute).

Respondents consumed 35 wild plant species (2011 reports) from 20 families. The most frequently mentioned families were Rosaceae (852 URs), Urticaceae (348 URs), and Polygonaceae (214 URs). *Urtica dioica* L. (348 URs), *Rubus caesius* L. (265 URs), and *Cornus mas* L. (URs) were the most frequently mentioned plant species. Among the ten categories, the primary modes of consumption were: wild fruit (568 URs), syrup (429 URs) and vegetables for cooking (397 URs). The most common edible parts of plants were fruit (990 URs) and leaves (424 URs). There was no significant difference in the modes of consumption between the Serbian and Albanian populations.

<sup>1</sup> Milica N. Simić (<https://orcid.org/0000-0002-5755-3007>), Nataša M. Joković (<https://orcid.org/0000-0001-5357-492X>), Bojan K. Zlatković (<https://orcid.org/0000-0002-9102-4192>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Jelena S. Matejić (<https://orcid.org/0000-0001-6410-4296>), University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Bulevar Dr Zorana Đinđića 81, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Łukasz Łuczaj (<https://orcid.org/0000-0001-5272-4826>), Faculty of Biology and Nature Conservation, University of Rzeszów, Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, Poland

<sup>4</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [milicasimic886@gmail.com](mailto:milicasimic886@gmail.com)

According to the *Jaccard index*, the highest degree of similarity of our research was recorded with research conducted on Kopaonik Mt., rural areas of Serbia, Eastern Albania, Shar Mts., and the southern parts of Kosovo and Metohia. Ethnobotanical analysis identified three new species (*Crocus rujanensis* Randjel. & D.A.Hill – sugar substitute, *Thymus glabrescens* Willd. – a spice, and *Tilia platyphyllos* Scop. – for making "sarma"), and 15 applications of wild edible plants, which have not been mentioned in previous ethnobotanical studies of neighboring region.

The gastronomic potential of using wild edible plants on Rujan Mt. is great, because the area is floristically rich, and the terrain is accessible for harvesting the parts of plants, mentioned by respondents, and then for gastronomic processing and use. This research shows the gastronomic potential of wild edible plants, and research of this type can contribute to the development of new strategies in the food industry.

**Keywords:** traditional use, Bujanovac, Preševo, ethnobotanical survey, wild edible plants, gastronomic potential

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development, and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-137/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200113, and No. 451-03-136/2025-03/200027). This research was also supported by the Ministry of Science of the Republic of Poland under the Program "Regional Initiative of Excellence", Contract No. RID/SP0010/2024/1, concluded between The State Treasury, The Ministry of Science and the University of Rzeszów.

Сажетак

## Гастрономски потенцијал самониклих јестивих биљака на планини Рујан (Србија)

Милица Н. Симић<sup>1\*</sup>, Наташа М. Јоковић<sup>1</sup>, Јелена С. Матејић<sup>2</sup>, Бојан К. Златковић<sup>1</sup>, Łukasz J. Łuczaj<sup>3</sup>, Марија С. Марковић<sup>4</sup>

Гастрономски потенцијал употребе самониклих биљака у исхрани истражен је етноботаничким теренским истраживањима на планини Рујан. Анкетни упитник спроведен је међу становништвом из 25 села у две општине на планини Рујан (Бујановац и Прешево) у југоисточној Србији (130 испитаника), мултикултуралном пограничном подручју насељеном Србима и

Албанцима. Упитник је садржао опште информације о испитаницима, као и специфична питања везана за употребу самониклих биљака у исхрани класификованих у десет категорија према начину конзумирања (дивље воће, сируп, поврће за кување, џем, салата, замена за шећер, извор сирћета, замена за црни или бели лук, зачин и замена за кафу).

Испитаници користе 35 самониклих биљних врста (2011 изјава) из 20 породица. Најчешће поменуте породице су Rosaceae (852 изјава), Urticaceae (348 изјава) и Polygonaceae (214 изјава). *Urtica dioica* L. (348 изјава), *Rubus caesius* L. (265 изјава) и *Cornus mas* L. (201 изјава) су биле најчешће поменуте биљне врсте. Међу десет категорија, примарни начини конзумације самониклих биљних врста су: дивље воће (568 изјава), сируп (429 изјава) и поврће за кување (397 изјава). Најчешћи јестиви делови биљака били су плод (990 изјава) и лист (424 изјава). Нема значајне разлике у примени самониклих јестивих биљака између српске и албанске популације.

Према *Jaccard index* највећи степен сличности нашег истраживања забележен је са истраживањима спроведеним на планини Копаоник, у руралним подручјима Србије, источној Албанији, на Шар планини и у јужном делу Косова и Метохије. Етноботаничка анализа је издвојила 3 нове врсте (*Crocus rujanensis* Randjel. & D.A.Hill – замена за шећер, *Thymus glabrescens* Willd. – зачинска биљка и *Tilia platyphyllos* Scop. – за прављење сарме) и 15 нових примена самониклих јестивих биљака, које нису споменуте у претходним етноботаничким истраживањима у околним подручјима.

Гастрономски потенцијал употребе самониклих биљака у исхрани на планини Рујан је велики, јер је простор флористички богат, а терен приступачан за бербу делова биљака, које су поменули испитаници, а након тога за гастрономску прераду и употребу. Истраживање указује на значајан гастрономски потенцијал самониклих јестивих биљака и истраживања овог типа могу допринети развоју нових стратегија у прехранбеној индустрији.

**Кључне речи:** традиционална употреба, Бујановац, Прешево, етноботаничко истраживање, самоникле јестиве биљке, гастрономски потенцијал

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта Етнофармаколошка студија региона југоисточне Србије, О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржало га је Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговори бр. 451-03-137/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200113 и бр. 451-03-136/2025-03/200027). Ово истраживање је такође подржало Министарство науке Републике Пољске у оквиру Програма „Регионална иницијатива изврности“, Уговор бр. RID/SP0010/2024/1, закључен између Државног трезора, Министарства науке и Универзитета у Жешову.

Abstract

## **Traditional agricultural use of wild plants as a green fertilizer of cultivated crops and for insect and rodent control on Rujan Mt (Serbia)**

Milica N. Simić<sup>1\*</sup>, Nataša M. Joković<sup>1</sup>, Bojan K. Zlatković<sup>1</sup>, Jelena S. Matejić<sup>2</sup>,  
Saša S. Stanković<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>3</sup>

In the region of the Rujan Mountains (south-eastern Serbia), the population is mainly engaged in agriculture. Knowledge about the traditional use of plants as green fertilizer for cultivated crops and for the control of insects and rodents in agriculture is of extraordinary importance. With the extinction of the older population, this knowledge is lost if it is not passed on to younger generations or is not taken note of. The survey was conducted among the population (130 respondents) from 25 villages in two municipalities of the Rujan Mt (Bujanovac and Preševo), which represent a multicultural border area inhabited by Serbs and Albanians. The questionnaire was open-ended. It contained general information about the respondents, and a specific questions related to the use of wild plants.

The respondents gave 639 reports about the use of wild plants for 8 different purposes. This paper discusses only 3 use of wild plants for purposes in agriculture: 1) the use of wild plants for the purpose of as a greenfertilizer for cultivated plants (50 reports), 2) as a substitute for chemical insecticides (53 reports), and 3) as a substitute for chemical rodenticides (56 reports).

Regarding the use of wild plants in as fertilizer of cultivated crops, respondents made 50 reports on the use of the aerial part of only one plant species, "kopriva" - *Urtica dioica*. This use was recorded among both ethnic groups of the

<sup>1</sup> Milica N. Simić (<https://orcid.org/0000-0002-5755-3007>), Nataša M. Joković (<https://orcid.org/0000-0001-5357-492X>), Bojan K. Zlatković (<https://orcid.org/0000-0002-9102-4192>), Saša S. Stanković (<https://orcid.org/0000-0002-0155-2371>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Jelena S. Matejić (<https://orcid.org/0000-0001-6410-4296>), University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Bulevar Dr Zorana Đinđića 81, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [milicasimic886@gmail.com](mailto:milicasimic886@gmail.com)

population. The Serbs gave 36 reports on the use of nettle, while the Albanians gave 14 reports.

The use of wild plants as a substitute for chemical insecticides was reported only by the Serbs (41 respondents), while the Albanians did not mention this type of use. A total of 53 reports on the use of the aerial parts of 3 plant species as a substitute for chemical insecticides were recorded: "rusten" - *Dictamnus albus* (29 reports), "mlečajka" - *Euphorbia cyparissias* (23 reports), and "bosiljak" - *Ocimum basilicum* (1 report).

The question in the survey about the use of plants as a substitute for chemical rodenticides (rodent control) was only answered by Serbs (56 reports, 40 respondents). For this use, the respondents stated that they use of the aerial part of the plant "smrdljivka" - *Datura stramonium* (26 reports), and the fruit of the plant called "abd" between the local population - *Sambucus ebulus* (30 reports).

In comparison with previously published ethnobotanical papers in Serbia and the Balkans, on Rujan Mt it was highlighted the use of aerial parts of the species *Dictamnus albus* and *Euphorbia cyparissias* as a substitute for chemical insecticides and the species *Datura stramonium* and *Sambucus ebulus* as a substitute for chemical rodenticides, as novelties of this study, which can be confirmed by further chemical-pharmacological testing. The data in this paper can be used in agricultural technology for the production of various products based on substances of natural origin and preventing the use of chemical agents in agriculture.

**Keywords:** ethnobotanical survey, Rujan Mt, green fertilizer of cultivated crops, insect control, rodent control

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-137/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200113, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Традиционална пољопривредна употреба самониклих биљака као зеленишно ђубриво гајених усева и за сузбијање инсеката и глодара на планини Рујан (Србија)

Милица Н. Симић<sup>1\*</sup>, Наташа М. Јоковић<sup>1</sup>, Бојан К. Златковић<sup>1</sup>, Јелена С. Матејић<sup>2</sup>, Саша С. Станковић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>3</sup>

На простору Рујан планине (југоисточна Србија) становништво се углавном бави пољопривредом. Знања о традиционалној примени биљака као

зеленишно ђубриво гајених усева, као и у сузбијању инсеката и глодара у пољопривреди су од изузетне важности. Изумирањем старије популације становништва таква знања се губе уколико се не пренесу на млађе генерације, или не буду забележена. Спроведен је упитник међу становништвом (130 испитаника) из 25 села у две општине планине Рујан (Бујановац и Прешево), који представља мултикултурално погранично подручје, насељено Србима и Албанцима. Упитник је био отвореног типа. Садржао је опште податке о испитаницима и конкретна питања која су се односила на употребу самониклих биљака.

Испитаници су дали 639 изјава о употреби самониклих биљака за 8 различитих намена. У овом раду су обрађене само 3 намене самониклих биљака у пољопривреди: 1) употреба самониклих биљака као зеленишно ђубриво гајених усева (50 изјава), 2) као замена за хемијске инсектициде (53 изјава) и 3) као замена за хемијске родентициде (56 изјава).

За примену самониклих биљака као (зеленишно) ђубриво гајених усева испитаници су дали 50 изјава о употреби надземног дела само једне биљне врсте, коприва – *Urtica dioica*. Ова примена је забележена код обе етничке групе становника. Срби су дали 36 изјава о поменутој употреби коприве, а Албанци 14 изјава.

Употреба самониклих биљака као замена за хемијске инсектициде забележена је само код Срба (41 испитаник), док Албанци нису поменули овај тип намене. Укупно је забележено 53 изјава о употреби надземних делова 3 биљне врсте као замена за хемијске инсектициде: рустен – *Dictamnus albus* (29 изјава), млечајка – *Euphorbia cyparissias* (23 изјава) и босиљак – *Ocimum basilicum* (1 изјава).

Одговор на питање у анкети о коришћењу биљака као замене за хемијске родентициде (сузбијање глодара) дали су само Срби (56 изјава, 40 испитаника). За ову примену испитаници су изјавили да користе надземни део биљке смрдљивке – *Datura stramonium* (26 изјава) и плод биљке коју локално становништво назива аб'д – *Sambucus ebulus* (30 изјава).

Поређењем са претходно објављеним етноботаничким истраживањима у Србији и на Балкану, на Рујан планини издвајају се примена надземних делова врста *Dictamnus albus* и *Euphorbia cyparissias* у замени за хемијске инсектициде и врста *Datura stramonium* и *Sambucus ebulus* у замени за хемијске родентициде, као новине ове студије, које се даље могу потврдити хемијско-фармаколошким испитивањима. Подаци из овог рада могу послужити у пољопривредној технологији за производњу разних средстава базираних на супстанцама природног порекла и спречавање употребе хемијских агенаса у пољопривреди.

**Кључне речи:** етноботаничко истраживање, Рујан планина, зеленишно ђубриво гајених усева, сузбијање инсеката, сузбијање глодара

**Захвалница:** Ово истраживање је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговори бр. 451-03-137/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200113 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## **Ethnopharmacological use of sage in northern part of Kosovo and Metohija (southern Serbia)**

Mirjana Smiljić<sup>1\*</sup>, Tatjana Jakšić<sup>1</sup>, Predrag Vasić<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>2</sup>, Gorica Đelić<sup>3</sup>

Ethnopharmacological use of sage (*Salvia officinalis* L.) was investigated through ethnobotanical field research in northern part of Kosovo and Metohija in southern Serbia. A questionnaire was administered between the residents of four municipalities: Kosovska Mitrovica, Zvečan, Zubin Potok, and Leposavić.

Out of a total of 418 respondents, 108 individuals mentioned *Salvia officinalis*, including 74 women and 34 men. In the research area, sage was used in the form of tea (87.2%), tincture (4%), compress (3.2%), balm (2.4%), oil (1.6%), ointment (0.8%), and syrup (0.8%).

The tea is the most frequently used form for the treatment of throat infections (33.33%), throat rinsing (12.35%), oral cavity treatment (11.11%), mouth rinsing (9.26%), gum treatment and respiratory ailments (4.32%), as an antiseptic (3.09%), against cold and cough (2.47%), against inflammatory processes (1.85%), stomach issues, gynecological problems (menopause), and strengthening the body (1.23%), headaches, boosting immunity, facial cleansing, and for aromatherapy (0.62%).

The most commonly used part of sage was the leaf (69.53%), and flower (24.22%), while the stem (4.69%), and root (1.56%) were used less. The roots are used solely by respondents from Zubin Potok for treating respiratory system diseases.

<sup>1</sup> Mirjana Smiljić (<https://orcid.org/0009-0006-5730-9334>), Tatjana Jakšić (<https://orcid.org/0000-0001-7091-5343>), Predrag Vasić (<https://orcid.org/0000-0001-5966-7246>), University of Priština, Kosovska Mitrovica, Faculty of Sciences and Mathematics, Lole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Gorica Đelić (<https://orcid.org/0000-0003-3713-710X>), University of Kragujevac, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Radoja Domanovića, 12, 34111 Kragujevac, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [mirjana.m.smiljic@gmail.com](mailto:mirjana.m.smiljic@gmail.com)

Root use, only recorded in Zubin Potok, for treating respiratory system disorders represents new data that warrants further studies.

**Keywords:** ethnopharmacological use, *Salvia officinalis*, Kosovo and Metohija, ethnobotanical survey

**Acknowledgements:** This investigation was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovations of the Republic of Serbia (Contracts No: 451-03-136/2025-03/ 200122, No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## **Етнофармаколошка употреба жалфије у северном делу Косова и Метохије (јужна Србија)**

Мирјана Смиљић<sup>1\*</sup>, Тајјана Јакшић<sup>1</sup>, Предраг Васић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>2</sup>,  
Горица Ђелић<sup>3</sup>

Етнофармаколошка употреба жалфије (*Salvia officinalis* L.) испитана је етноботаничким теренским истраживањима у северном делу Косова и Метохије у јужној Србији. Упитник је спроведен међу становништвом у четири општине: Косовска Митровица, Звечан, Зубин Поток и Лепосавић.

Од укупно 418 испитаника, 108 особа је поменуло врсту *Salvia officinalis*, укључујући 74 жене и 34 мушкарца. У области истраживања жалфија је коришћена у облику чаја (87,2%), тинктуре (4%), компресе (3,2%), мелема (2,4%), уља (1,6%), масти (0,8%) и сирупа (0,8%).

Чај је најчешће коришћени облик за лечење инфекција грла (33,33%), за испирање грла (12,35%), за лечење усне дупље (11,11%), за испирање уста (9,26%), за лечење десни и обољења дисајних путева (4,32%), као антисептик (3,09%), за лечење прехладе и кашља (2,47%), против упалних процеса (1,85%), стомачних тегоба, гинеколошких тегоба (менопауза) и јачање организма (1,23%), главобоље, јачање имунитета, чишћење лица и за ароматерапију (0,62%).

Најчешће коришћени део жалфије био је лист (69,53%) и цвет (24,22%), док су стабљика (4,69%) и корен (1,56%) коришћени мање. Корен користе искључиво испитаници из Зубиног Потока за лечење болести респираторног система.

Употреба корена, забележена само у Зубином Потоку, за лечење поремећаја респираторног система, представља нов податак, који захтева даља истраживања.

**Кључне речи:** Етнофармаколошка употреба, *Salvia officinalis*, Косово и Метохија, етноботаничко истраживање

**Захвалница:** Ово истраживање подржало је Министарство за науку, технолошки развој и иновације Републике Србије (Уговори бр: 451-03-136/2025-03/ 200122, бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## Folk medicine in the Hrvatsko Zagorje region (NW Croatia)

Ivana Vitasović-Kosić<sup>1</sup>, Jelena Blagec<sup>1</sup>

There is little and unsystematic data on the traditional use of wild plants in the Hrvatsko Zagorje region, and systematic ethnobotanical research has only recently begun. The ethnobotanical survey using a semi-structured questionnaire and snowball technique recorded 208 plant taxa for food, medicinal and economic purposes, of which one hundred were registered as medicinal plants. The results for the use of the most frequently mentioned medicinal plants are highlighted here. The collected taxa were herbarized, digitized and are available in the online herbarium of the ZAGR.

The most commonly used species (> 50%) are: *Chamomilla recutita* (90%), *Urtica dioica* (90%), *Taraxacum officinale* (81%), *Sambucus nigra* (76%), *Tilia platyphyllos* (76%), *Sempervivum tectorum* (71%), *Rosa canina* (71%), *Salvia officinalis* (62%), *Artemisia absinthium* (57%), *Calendula officinalis* (57%), *Althaea officinalis* (52%), *Robinia pseudoacacia* (52%), *Achillea millefolium* (52%) and *Symphytum officinale* (52%). The inventoried plants are mostly used in the form of teas, then as fresh salads or cooked dishes (stews, soups). Tea is prepared both for medicinal purposes and as a recreational / everyday tea, and the practise of collecting plants for tea is very widespread, which is consistent with other parts of south-eastern Europe.

The following species are most commonly used for medicinal spirits ("rakija") and liqueurs to strengthen the stomach and treat digestive disorders: *Artemisia absinthium*, *Juglans regia*, *Vitis vinifera*, *Cornus mas*, and to improve blood count, blackberry wine (*Rubus* spp.). Vinegar against cholesterol, made from *Malus* spp. and *Pyrus pyraister*, is a remedy. Even more interesting is the use of young shoots of *Pinus nigra*, leaves of *Plantago lanceolata*, *P. major* and *Primula vulgaris*, which are processed with sugar to make a cough-suppressing syrup. The cell sap of *Sempervivum tectorum* is used fresh to treat ear diseases, and the cell

<sup>1</sup> Ivana Vitasović-Kosić (<https://orcid.org/0000-0001-9372-5892>), Jelena Blagec, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

\*Corresponding author. E-mail: [ivitasovic@agr.hr](mailto:ivitasovic@agr.hr)

sap of *Chelidonium majus* is used to remove skin warts. These applications are known throughout Croatia.

Medicinal ointments, balms, tinctures and other cosmetic preparations are also produced. Traditionally, pork fat is used in home cooking, to which the desired wild herbs are added during cooking. The production of hand ointments from *Calendula officinalis* flowers for skin regeneration and *Symphytum officinale* roots for faster healing of wounds and fractures is widespread among the people. Tincture of the flowers of *Aesculus hippocastanum* in brandy for varicose veins and for medicinal massages (anti-inflammatory effect). Tincture of *Hypericum perforatum* flowers in brandy ("rakija") helps with mental relaxation, while organic St John's wort (*H. perforatum* flowers) in olive oil ("kantaron") is used to treat burns and soothe insect bites.

Under the influence of the media, much traditional knowledge has changed in recent decades. At the same time, the older population and traditional ecological knowledge are dying out. In order to document and preserve TEK, it is therefore necessary to conduct further research in the entire area of NW Croatia.

**Keywords:** traditional ecological knowledge (TEK), ethnobotanical survey, wild medicinal plants, Hrvatsko Zagorje region (NW Croatia)

Sažetak

## Narodna medicina na području Hrvatskog zagorja (SZ Hrvatska)

Ivana Vitasović-Kosić<sup>1</sup>, Jelena Blagec<sup>1</sup>

Podaci o tradicionalnoj upotrebi samoniklog bilja u Hrvatskom zagorju malobrojni su i nesistematizirani, a sustavna etnobotanička istraživanja tek su se nedavno počela provoditi. Etnobotaničkim istraživanjem polustrukturiranim upitnikom i tehnikom snježne grude evidentirano je 208 svojiti biljaka za prehrambenu, ljekovitu i gospodarsku upotrebu, od kojih je 100 zabilježeno kao ljekovito bilje. Ovdje su istaknuti rezultati za korištenje najčešće spominjanih ljekovitih biljaka. Sakupljene biljne svojte su herbarizirane, digitalizirane i dostupne u online ZAGR Herbariju.

Najčešće korištene vrste (> 50%) jesu: *Chamomilla recutita* (90%), *Urtica dioica* (90%), *Taraxacum officinale* (81%), *Sambucus nigra* (76%), *Tilia platyphyllos* (76%), *Sempervivum tectorum* (71%), *Rosa canina* (71%), *Salvia officinalis* (62%), *Artemisia absinthium* (57%), *Calendula officinalis* (57%), *Althaea officinalis* (52%), *Robinia pseudoacacia* (52%), *Achillea millefolium* (52%) i *Symphytum officinale* L. (52%). Inventarizirane biljke se najviše koriste u obliku čajeva, zatim kao svježe salate ili kuhana jela (varivo, juha). Podjednako se

priprema čaj u ljekovite svrhe i rekreacijski/svakodnevni čaj, a sama praksa sakupljanja biljaka za čaj vrlo je raširena, što se podudara s ostalim dijelovima jugoistočne Europe.

Za medicinske rakije i likere za jačanje želuca i protiv probavnih smetnji najviše se koriste vrste: *Artemisia absinthium*, *Juglans regia*, *Vitis vinifera*, *Cornus mas*, a za bolju krvnu sliku kupinovo vino (*Rubus* spp.). Ljekovit je ocat protiv kolesterola spravljen od *Malus* spp. i *Pyrus pyraeaster*. Zanimljivija je upotreba mladih izbojaka *Pinus nigra*, listova *Plantago lanceolata*, *P. major* i *Primula vulgaris* od kojih se sa šećerom radi sirup protiv kašlja. Stanični sok *Sempervivum tectorum* se u svježem stanju koristi za liječenje bolesti uha, a stanični sok *Chelidonium majus* za uklanjanje kožnih bradavica. Ove upotrebe poznate su duž cijele Hrvatske.

Također se pripremaju ljekovite masti, balzami, tinkture i ostali kozmetički pripravci. Tradicionalno se u domaćoj radinosti koristi svinjska mast u koju se prilikom kuhanja stavlja željeno samoniklo bilje. Tako je u narodu raširena izrada masti za ruke od cvjetova *Calendula officinalis* za regeneraciju kože, korijena *Symphytum officinale* za brže zarastanje rana i prijeloma.

Tinktura od cvjetova *Aesculus hippocastanum* u rakiji protiv proširenih vena i za medicinske masaže (protuupalno djelovanje). Tinktura od cvjetova *Hypericum perforatum* u rakiji pomaže kod psihičkog opuštanja, dok se cvjetovi *H. perforatum* u maslinovom ulju (organski kantaron) koriste protiv opekotina te umirujuće nakon uboda insekata.

Pod utjecajem medija posljednjih nekoliko desetljeća mnoga tradicionalna znanja su modificirana. Istovremeno, starije stanovništvo i tradicionalno ekološko znanje (TEK) odumire, stoga je u svrhu dokumentacije i očuvanja TEK-a potrebno provesti daljnja istraživanja na području cijele sjeverozapadne Hrvatske.

**Ključne riječi:** tradicionalno ekološko znanje (TEK), etnobotaničko istraživanje, samoniklo ljekovito bilje, Hrvatsko Zagorje (SZ Hrvatska)

Abstract

## Ethnobotanical knowledge and practices in the context of regenerative tourism

Milica S. Luković<sup>1\*</sup>, Danijela V. Pantović<sup>1</sup>, Jovana S. Davidović<sup>1</sup>

Regenerative tourism represents a step beyond sustainability. It involves returning to traditional knowledge, reviving cultural aspects, fostering symbiosis with local communities, and leaving places in a better state than they were found by tourists. This type of tourism encourages green and biodiversity-focused businesses to adopt regenerative practices.

Ethnobotanical knowledge and practices – through the use, conservation, and management of plants by local people – are closely aligned with the principles of regenerative tourism. Ethnobotany and tourism share a strong interrelationship, particularly in the context of sustainable tourism, ecotourism, nature-based tourism, cultural tourism, health and wellness, gastronomy, and education.

In this context, the research aimed to identify the most important categories of plants used in regenerative tourism, as well as specific species of interest. Using the method of standard ethnobotanical questionnaires, a study was conducted among tourists, and the Relative Frequency of Citation (RFC) of certain plant species was calculated. The results of the research indicate which plant species attract the greatest interest from tourists, depending on their usage category (edible plants- *Allium ursinum* (wild garlic), *Urtica dioica* (nettle), and species from the *Rumex* genus (sorrel); medicinal plants- such as *Thymus* spp. (thyme), *Geranium* spp. (geranium), and *Taraxacum officinale* (dandelion); there is also interest in plants with ritual significance, such as *Laserpitium siler*, as well as endemic species like *Ramonda* spp.). These findings point to significant potential for the touristic valorization of natural destinations through gastronomy, botanical tourism, education, biodiversity interpretation, and the development of thematic trails

<sup>1</sup> Milica S. Luković (<https://orcid.org/0000-0002-7102-0178>), Danijela V. Pantović (<https://orcid.org/0000-0001-8605-8614>), Jovana S. Davidović (<https://orcid.org/0009-0004-8002-2636>), University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja, Vojvodjanska bb, 36210 Vrnjačka Banja, Republic of Serbia.

\*Corresponding author. E-mail: [milica.petrovic@kg.ac.rs](mailto:milica.petrovic@kg.ac.rs)

dedicated to specific plant species. The findings also highlight the importance of preventing the loss of traditional knowledge and biocultural heritage, while emphasizing local authenticity.

**Keywords:** regenerative tourism, ethnobotany, biocultural heritage

**Acknowledgements:** This research is supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia by the Decision on the scientific research funding for teaching staff at the accredited higher education institutions in 2025 (No. 451-03-137/2025-03/200375 of February 4, 2025).

Сажетак

## Етноботаничко знање и праксе у контексту регенеративног туризма

Милица С. Луковић<sup>\*</sup>, Данијела В. Пантовић<sup>1</sup>, Јована С. Давидовић<sup>1</sup>

Регенеративни туризам представља корак даље од одрживости. Он подразумева повратак традиционалном знању, оживљавању културних аспеката заједнице, подстицање симбиозе са локалним заједницама и остављање туристичких дестинација у бољем стању него што су их туристи затекли. Ова врста туризма подржава и охрабрује зелене бизниси и послове усмерене на биодиверзитет да усвоје регенеративне праксе.

Етноботаничко знање и праксе – кроз коришћење, очување и управљање биљним ресурсима од стране локалног становништва – уско су повезани са принципима регенеративног туризма. Етноботаника и туризам имају снажну међусобну повезаност, нарочито у контексту одрживог туризма, екотуризма, туризма заснованог на природи, културног туризма, здравља и *wellnessa*, гастрономије и образовања.

У том контексту, ово истраживање је имало за циљ да идентификује најважније категорије биљака које се користе у регенеративном туризму, као и специфичне врсте од значаја за одређене категорије туризма. Коришћењем методе стандардних етноботаничких упитника спроведено је истраживање међу туристима и израчуната Релативна фреквенција помињања (РФЦ) одређених биљних врста. Резултати показују које биљне врсте изазивају највеће интересовање туриста у различитим категоријама (нпр. јестиве – *Allium ursinum*, *Urtica dioica*, *Rumex* spp.; лековите – *Thymus* sp., *Geranium* sp., *Taraxacum officinale*; чак и ритуалне – пр. *Laserpitium siler* или ендемичне као што је *Ramonda* sp., итд.). Ови подаци указују на значајан потенцијал за туристичку валоризацију природних дестинација путем гастрономије, ботаничког туризма, едукације, интерпретације биодиверзитета и развоја

тематских стаза посвећених одређеним биљним врстама. Резултати такође наглашавају важност спречавања губитка традиционалног знања и биокултурног наслеђа, док истовремено истичу локалну аутентичност.

**Кључне речи:** регенеративни туризам, етноботаника, биокултурно наслеђе

**Захвалница:** Овај рад је финансирало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Владе Републике Србије, на основу Уговора о преносу средстава за финансирање научноистраживачког рада запослених у настави на акредитованим високошколским установама у 2025. години (бр. 451-03-137/2025-03/200375 од 4.02.2025).

Abstract

## **The Art and Science of Natural Dyeing - Reappearance of plant colors**

Biljana Karovska<sup>1\*</sup>, Ivana Kruljević<sup>2</sup>

Natural dyeing represents traditional artisanal practices that embody a harmonious and sustainable relationship with the ecosystem and local plant resources and represents a significant component of intangible cultural heritage.

There is a renewed interest in natural dyes worldwide, driven by general environmental awareness and the growing public interest in natural products. Natural dyes now have a wide range of applications, including textile dyeing, food and cosmetic colors, functional finishing (such as antimicrobial, deodorizing or UV protective properties), serve as pH indicators, etc.

This study aims to present a detailed investigation of the local plant materials used for natural textile dyeing, traditional dyeing and contemporary techniques, their cultural significance and sustainability of natural dyeing. The research includes a review of literature sources, field and seasonal surveys, distribution, and preparation of dye samples. The paper presents the most important dye plants that grow on the territory of Serbia, color switches, and the importance of tannin used in the process.

The classification of plant dyes into two primary categories is also included: the *chemical group* that determines the main chemical compound for the color and the *dye class* that shows how it is applied to the textile material.

Natural dyes are a renewable resource and offer a significant alternative to synthetic dyes. Plants that produce them need to be further researched for the possibility of cultivation, and when harvested responsibly, they provide both environmental and social benefits.

<sup>1</sup> Biljana Karovska, Petel Paun Design Arts and Crafts (Umetnički studio Petel Paun), Stari put za Ralju 4, 11232, Ripanj, Serbia

<sup>2</sup> Ivana Kruljević, Faculty of Science, University of Kragujevac, Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [biljanasan@gmail.com](mailto:biljanasan@gmail.com)

**Keywords:** natural dyeing, tannins, plant dyes, plant colors

Сажетак

## Уметност и наука природног бојења - повратак биљних бојадисера

Билјана Каровска<sup>1</sup>, Ивана Круљевић<sup>2</sup>

Бојење природним бојама представља традиционалну занатску праксу која оличава хармоничан и одржив однос са екосистемом и локалним биљним ресурсима и представља значајну компоненту нематеријалног културног наслеђа.

Широм света расте интересовање за природне боје, вођено општом еколошком свешћу и порастом занимања јавности за природне производе. Природне боје сада имају широк спектар примена, укључујући бојење текстила, хране и козметике, пружају функционалну завршну обраду (као што су антимикуробна, дезодорирајућа или УВ заштитна својства), служе као рН индикатори и др.

Овај рад има за циљ да представи детаљно истраживање о локалним, биљним сировинама, које се користе за природно бојење текстила, традиционално бојење и савремене технике, али и културни значај и одрживост бојења природним бојама. Истраживање обухвата преглед литературних извора, теренска и сезонска истраживања, распрострањеност и припрему узорака боја. У раду су представљене најбитније биљке – бојадисери које расту код нас, узорци боје од истих, и значај танина које се користе у процесу.

Обухваћена је и класификација биљних боја у две примарне категорије: *хемијска група* која дефинише главну хемијску компоненту боје и *класа боје* која показује како се иста аплицира на текстилном материјалу.

Природне боје су обновљиви ресурс и значајна алтернатива синтетичким бојама. Биљне врсте које представљају изворе природних боја треба даље истраживати, контролисано их сакупљати из природе и размотрити могућност плантажног гајења, што би имало велику еколошку и друштвену корист.

**Кључне речи:** бојење природним бојама, танини, биљке за бојење, биљни бојадисери

Abstract

### Traditional use of wild garlic (*Allium ursinum*) in southeastern Serbia: an ethnobotanical survey from the Niš District

Radomir B. Ljupković<sup>1</sup>, Slobodan A. Ćirić<sup>1\*</sup>, Katarina D. Stepić<sup>1</sup>, Jovana D. Ickovski<sup>1</sup>, Aleksandra S. Đorđević<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>2</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>1</sup>

*Allium ursinum* L., commonly known as wild garlic or ramsons, is a wild edible plant traditionally used in culinary and medicinal practices across Europe.

This ethnobotanical study investigates the traditional use of *A. ursinum* L. in the Niš District of southeastern Serbia, with the aim of documenting local traditional knowledge. Data were collected through an online survey with a total of 47 respondents. Among them, 12 reported regular use of *A. ursinum*, primarily during the early spring months, when the fresh leaves of wild garlic are commonly used in salads. In addition to its culinary use, *A. ursinum* is valued for its health benefits, particularly in supporting cardiovascular health, digestion, and as a natural detoxifying agent. The plant is harvested from the beech forests in the district, and is often gathered through family-based knowledge passed down through generations.

This study highlights the cultural importance of wild edible salad plants in Niš district and emphasizes the need to document and preserve traditional knowledge, especially in correlation to the medicinal and gastronomic properties of wild garlic.

**Keywords:** *Allium ursinum*, wild garlic, traditional knowledge, ethnobotany, foraging, Niš District, southeastern Serbia.

<sup>1</sup> Radomir B. Ljupković (<https://orcid.org/0000-0002-5828-1816>), \*Slobodan A. Ćirić (<https://orcid.org/0000-0002-6285-3127>), Katarina D. Stepić (<https://orcid.org/0000-0003-2327-1228>), Jovana D. Ickovski (<https://orcid.org/0000-0002-3407-6498>), Aleksandra S. Đorđević (<https://orcid.org/0000-0002-9235-9306>), Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [slobodan.ciric@pmf.edu.rs](mailto:slobodan.ciric@pmf.edu.rs)

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200124, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Традиционална употреба сремуса (*Allium ursinum*) у југоисточној Србији: Етноботаничко истраживање у Нишавском округу

Радомир Б. Љупковић<sup>1</sup>, Слободан А. Ђирић<sup>1\*</sup>, Катарина Д. Степић<sup>1</sup>, Јована Д. Икковски<sup>1</sup>, Александра С. Ђорђевић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>2</sup>, Весна П. Станков Јовановић<sup>1</sup>

*Allium ursinum* L., познат као сремус или медвеђи лук, представља широко распрострањену самониклу биљку која се традиционално користи у кулинарске и лековите сврхе широм Европе.

Ова етноботаничка студија истражује традиционалну употребу сремуса у Нишавском округу југоисточне Србије, са циљем документовања локалног традиционалног знања. Подаци су прикупљени путем онлајн анкетирања где је учествовало 47 испитаника. Од тог броја, 12 испитаника је навело редовну употребу сремуса, углавном у рано пролеће, када се свежи листови сремуса најчешће користе у салатима. Поред кулинарске вредности, сремус се цени и због својих здравствених погодности, посебно у побољшању кардиоваскуларног система, варења и као природни агенс за детоксикацију организма. Листови сремуса се беру у буковим шумама округа, а знање о сакупљању и употреби преноси се са генерације на генерацију.

Ово истраживање истиче културни значај самониклих салатних биљака у Нишавском округу и наглашава потребу за документовањем и очувањем традиционалног етноботаничког знања, посебно у вези са лековитим и гастрономским својствима сремуса.

**Кључне речи:** *Allium ursinum*, сремус, традиционално знање, етноботаника, исхрана, Нишавски округ, југоисточна Србија.

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта „Етнофармаколошко истраживање региона југоисточне Србије“, O-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржано је и од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговори бр. 451-03-

136/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200124 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## Ethnobotanical insights into the use of the plants from genus *Thymus* in the Niš District of southeastern Serbia

Radomir B. Ljupković<sup>1</sup>, Slobodan A. Ćirić<sup>1\*</sup>, Jovana D. Ickovski<sup>1</sup>, Katarina D. Stepić<sup>1</sup>, Aleksandra S. Đorđević<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>2</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>1</sup>

The plant species from the genus *Thymus* commonly known as wild thymes are considered of the important medicinal plants in traditional phytotherapy in southeastern Serbia, which is why they were chosen as the subject of this research. The aim of the study was to examine the methods of use, cultural significance, and the preservation of traditional knowledge about wild thyme in the Niš District. The research was conducted through an online questionnaire, with data collected from adult residents of various generations.

The results show that wild thymes are most commonly used in the form of tea, primarily for calming purposes, especially against anxiety and nervousness (38.5%), insomnia (15.5%), and as support in treating colds and respiratory ailments (61.5%). Most respondents emphasized that the use of these plants is deeply rooted in households and is primarily based on oral transmission of knowledge from "generation to generation".

This study highlights the importance of nurturing the traditional use of medicinal plants in urban settings, pointing to the potential for implementing ethnobotanical knowledge into modern approaches to health preservation and the protection of the region's biocultural heritage.

**Keywords:** wild thyme, *Thymus*, ethnobotany, Niš District, survey

<sup>1</sup> Radomir B. Ljupković (<https://orcid.org/0000-0002-5828-1816>), \*Slobodan A. Ćirić (<https://orcid.org/0000-0002-6285-3127>), Jovana D. Ickovski (<https://orcid.org/0000-0002-3407-6498>), Katarina D. Stepić (<https://orcid.org/0000-0003-2327-1228>), Aleksandra S. Đorđević (<https://orcid.org/0000-0002-9235-9306>), Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [slobodan.ciric@pmf.edu.rs](mailto:slobodan.ciric@pmf.edu.rs)

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200124, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Етноботанички увиди у употребу врста рода *Thymus* у Нишавском округу југоисточне Србије

Радомир Б. Љупковић<sup>1</sup>, Слободан А. Ћирић<sup>1\*</sup>, Јована Д. Ицковски<sup>1</sup>,  
Катарина Д. Степић<sup>1</sup>, Александра С. Ђорђевић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>2</sup>,  
Весна П. Станков Јовановић<sup>1</sup>

Биљне врсте из рода *Thymus*, у народу познате као мајкине душице, представљају значајне лековите биљке у традиционалној фитотерапији на простору југоисточне Србије, због чега су и одабране као предмет овог истраживања. Циљ истраживања је био да се испита начин употребе, значај и очуваност традиционалног знања о мајкиним душицама у Нишавском округу. Истраживање је спроведено путем анкетног упитника дистрибуираног онлајн, при чему су прикупљени подаци од одраслих становника различитих генерација.

Резултати показују да се мајкине душице најчешће користе у виду чаја, и то за смирење, превасходно против анксизности и нервозе (38,5%), против несанице (15,5%) и као подршка организму при прехладама и респираторним тегобама (61,5%). Већина испитаника је нагласила да је употреба ових биљака дубоко укореењена у домаћинствима и најчешће се заснива на усменом преношењу знања „с колена на колена“.

Ова студија истиче значај неговања традиционалне употребе лековитих биљака у урбаним срединама, указујући на потенцијал имплементације етноботаничких знања у савремене приступе очувања здравља и биокултурне баштине региона.

**Кључне речи:** мајкина душица, *Thymus*, етноботаника, Нишавски округ, анкета.

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта „Етнофармаколошко истраживање региона југоисточне Србије“, O-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије

(Уговори бр. 451-03-136/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200124 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## The scent of tradition: an ethnobotanical Story of chamomile in the Niš District

Jovana D. Ickovski<sup>1</sup>, Slobodan A. Ćirić<sup>1\*</sup>, Katarina D. Stepić<sup>1</sup>, Radomir B. Ljupković<sup>1</sup>, Aleksandra S. Đorđević<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>2</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>1</sup>

*Matricaria chamomilla* L., commonly known by the name chamomile, as one of the most valued medicinal plants in traditional European herbal medicine was used as inspiration for this study. The aim was to investigate the ethnobotanical relevance and contemporary use of chamomile in the district of Niš in southeastern Serbia. Through field research conducted in both rural and urban communities, data were collected via online surveys between the residents of the mentioned district, focusing on traditional knowledge, methods of preparation, and medicinal usage.

The results show that *M. chamomilla* is predominantly used as a mild sedative (15%), for digestive ailments (25%), respiratory conditions (50%), and for skin inflammations (30%). The most frequently used preparation is a water-based infusion, followed by topical applications of extracts. Furthermore, 80% of the respondents used the flower to prepare the chamomile preparation, while 35% of the respondents pointed out that they use the aerial part of the plant. The plant is primarily collected from wild populations or it might be cultivated in home gardens, indicating both economic and cultural value. Knowledge is mainly passed down through oral tradition, especially among older female members of the local community.

<sup>1</sup> Jovana D. Ickovski (<https://orcid.org/0000-0002-3407-6498>), \*Slobodan A. Ćirić (<https://orcid.org/0000-0002-6285-3127>) Katarina D. Stepić (<https://orcid.org/0000-0003-2327-1228>), Radomir B. Ljupković (<https://orcid.org/0000-0002-5828-1816>), Aleksandra S. Đorđević<sup>1</sup> (<https://orcid.org/0000-0002-9235-9306>), Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [slobodan.ciric@pmf.edu.rs](mailto:slobodan.ciric@pmf.edu.rs)

This research highlights the enduring role of *M. chamomilla* in local health practices and the need to preserve ethnobotanical heritage despite rapid modernization. The study contributes to the broader understanding of plant-based knowledge systems in the Balkans and supports further exploration into the pharmacological potential of chamomile derived from this region.

**Keywords:** ethnobotany, chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), traditional medicine, Niš District, medicinal uses.

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200124, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Мирис традиције: Етноботаничка прича о камилицу у Нишавском округу

Јована Д. Икковски<sup>1</sup>, Слободан А. Ћирић<sup>1\*</sup>, Катарина Д. Степић<sup>1</sup>, Радомир Б. Љупковић<sup>1</sup>, Тијана В. Јовановић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>2</sup>, Весна П. Станков Јовановић<sup>1\*</sup>

*Matricaria chamomilla* L., позната под народним називом камилица, као једна од најцењенијих лековитих биљака у традиционалној европској народној медицини, послужила је као инспирација за ову студију. Циљ је био да се истраже етноботанички значај и савремена употреба камилице у Нишавском округу, у југоисточној Србији. Кроз теренска истраживања спроведена у руралним и урбаним заједницама, подаци су прикупљани преко интернет анкета међу становницима поменутог округа, фокусирајући се на традиционално знање, методе припреме и медицинску употребу.

Резултати показују да се *M. chamomilla* пре свега користи као благи седатив (15%), за дигестивне сметње (25%), респираторне проблеме (50%) и за упале на кожи (30%). Најчешће се припрема као чај, а затим облога. Још је битно истаћи да 80% испитаника користи цветове за припрему препарата од камилице, док 35% испитаника наводи да користи надземни део биљке. Биљка се углавном прикупља из самониклих популација, али се може и гајити у баштама, што указује на њен економски и културни значај. Знање о употреби камилице преноси се углавном усменом традицијом, посебно међу старијим женама у локалној заједници.

Ово истраживање истиче дуготрајну улогу *M. chamomilla* у локалним здравственим праксама и потребу за очувањем етноботаничког наслеђа упркос брзој модернизацији. Студија доприноси ширем разумевању система знања базираног на биљкама на Балкану и подржава даља истраживања фармаколошког потенцијала камилице из овог региона.

**Кључне речи:** етноботаника, камилица (*Matricaria chamomilla* L.), традиционална медицина, Нишавски округ, лековита употреба

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта „Етнофармаколошко истраживање региона југоисточне Србије“, О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржано је и од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговори бр. 451-03-136/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200124 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

### ***Mentha piperita* L. in the context of urban ethnobotany - a case study from the Niš District**

Jovana D. Ickovski<sup>1</sup>, Slobodan A. Ćirić<sup>1\*</sup>, Katarina D. Stepić<sup>1</sup>, Radomir B. Ljupković<sup>1</sup>, Aleksandra S. Đorđević<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>2</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>1</sup>

*Mentha piperita* L. (peppermint), a widely recognized medicinal and aromatic plant, holds significant ethnobotanical value in traditional healthcare practices across the Niš District of southeastern Serbia. This study explores the local knowledge, cultural relevance, and practical applications of *M. piperita* based on an online survey conducted among residents, primarily from urban areas of the region. Data collection focused on preparation methods, therapeutic uses, frequency of application, and socio-demographic patterns of knowledge transmission.

The findings reveal that *M. piperita* is predominantly used generally as a favorite hot beverage (95%), against gastrointestinal disorders (69.5%), and respiratory issues (43.5%). The plant is primarily used in the form of infusion or essential oil, with notable seasonal variations in use and collection. The documented uses of *M. piperita* in the Niš District affirm its ongoing relevance and provide a foundation for further pharmacological and phytochemical studies. This research underscores the importance of preserving traditional plant knowledge and supports the integration of ethnobotanical practices into broader public health and conservation strategies.

<sup>1</sup>Jovana D. Ickovski (<https://orcid.org/0000-0002-3407-6498>), \*Slobodan A. Ćirić (<https://orcid.org/0000-0002-6285-3127>), Katarina D. Stepić (<https://orcid.org/0000-0003-2327-1228>), Radomir B. Ljupković (<https://orcid.org/0000-0002-5828-1816>), Aleksandra S. Đorđević (<https://orcid.org/0000-0002-9235-9306>), Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup>Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [slobodan.ciric@pmf.edu.rs](mailto:slobodan.ciric@pmf.edu.rs)

**Keywords:** *Mentha piperita*, ethnobotany, gastrointestinal disorders, respiratory issues, Niš District

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200124, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## ***Mentha piperita* L. у контексту урбане етноботанике - студија из Нишавског округа**

Јована Д. Икковски<sup>1</sup>, Слободан А. Ђирић<sup>1\*</sup>, Катарина Д. Степић<sup>1</sup>, Радомир Б. Љупковић<sup>1</sup>, Александра С. Ђорђевић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>2</sup>, Весна П. Станков Јовановић<sup>1</sup>

*Mentha piperita* L. (пеперминт, нана), широко позната лековита и ароматична биљка, има значајну етноботаничку вредност у традиционалној здравственој пракси у Нишавском округу у југоисточном делу Србије. Ово истраживање испитује локално знање, културни значај и практичну примену *M. piperita* кроз интернет анкету са локалним становништвом, углавном у урбаним подручјима региона. Прикупљање података било је усмерено на методе припреме, терапеутске употребе, учесталост примене и социодемографске обрасце преноса знања.

Резултати показују да се *M. piperita* најчешће користи као популаран топли напитаk (95%), против гастроинтестиналних поремећаја (69,5%) и респираторних проблема (43,5%). Биљка се најчешће користи у облику чаја или етарског уља уз значајне сезонске варијације у употреби и прикупљању. Документоване употребе *M. piperita* у Нишавском округу потврђују њену сталну релевантност и пружају основу за даља фармаколошка и фитохемијска истраживања. Ово истраживање наглашава значај очувања традиционалног знања о биљкама и подржава интеграцију етноботаничких пракси у шире стратегије јавног здравља.

**Кључне речи:** *M. piperita*, етноботаника, гастроинтестинални поремећаји, респираторни проблеми, Нишавски округ

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта „Етнофармаколошко истраживање региона југоисточне Србије“, O-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговори бр. 451-03-

136/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200124 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## Traditional use of wild aromatic herbs as spices in southeastern Serbia

Slobodan A. Ćirić<sup>1\*</sup>, Jovana D. Ickovski<sup>1</sup>, Katarina D. Stepić<sup>1</sup>, Radomir B. Ljupković<sup>1</sup>, Tijana V. Jovanović<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>2</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>1</sup>

Aromatic wild herbs have played an essential role in traditional cuisines and folk practices across the world. This ethnobotanical study investigates the traditional use of wild herb specifically *Origanum vulgare* L. (wild oregano), *Mentha* spp. (wild mint), and *Thymus* spp. (wild thyme) - as culinary spices in the Niš District of southeastern Serbia. Data was collected through an online survey, focusing on harvesting practices and culinary applications. The results indicate that these herbs are commonly harvested in late spring and early summer, dried naturally, and used to season dishes such as meats, cheeses, stews, and herbal teas. Beyond flavoring, the herbs are also associated with health-promoting properties, such as aiding digestion and boosting immunity. Out of the total 47 respondents, 17 reported using harvested wild herbs as spices, from which 5 reported using wild oregano, 7 reported using mint and 5 reported using thyme. The rest of the respondents stated that they use commercially available spices.

Traditional knowledge about using wild herbs is gradually declining due to changes in lifestyle and the market availability of commercial spices. This study highlights the need to document and preserve ethnobotanical heritage related to wild aromatic herbs used as spices in the area of the Niš District, which benefits both health and culinary practices.

\*<sup>1</sup> Slobodan A. Ćirić (<https://orcid.org/0000-0002-6285-3127>), Jovana D. Ickovski (<https://orcid.org/0000-0002-3407-6498>), Katarina D. Stepić (<https://orcid.org/0000-0003-2327-1228>), Radomir B. Ljupković (<https://orcid.org/0000-0002-5828-1816>), Tijana V. Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-5160-7732>), Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [slobodan.ciric@pmf.edu.rs](mailto:slobodan.ciric@pmf.edu.rs)

**Keywords:** *Origanum vulgare*, *Mentha* spp., *Thymus* spp., spices, ethnobotany, Niš District

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200124, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Традиционална употреба ароматичних самониклих биљака као зачина у југоисточној Србији

Слободан А. Ђирић<sup>1\*</sup>, Јована Д. Ицковски<sup>1</sup>, Катарина Д. Степић<sup>1</sup>, Радомир Б. Љупковић<sup>1</sup>, Тијана В. Јовановић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>2</sup>, Весна П. Станков Јовановић<sup>1</sup>

Ароматичне самоникле биљке играле су суштинску улогу у традиционалној кулинарској пракси широм света. Ова етноботаничка студија истражује традиционалну употребу самониклих биљака, конкретно *Origanum vulgare* L. (дивљи оригано), *Mentha* spp. (дивља нана) и *Thymus* spp. (дивља мајчина душица), као кулинарских зачина у Нишавском округу југоисточне Србије. Подаци су прикупљени путем онлајн упитника, са фокусом на праксе сакупљања и кулинарску примену. Резултати указују да се ове биљке најчешће беру крајем пролећа и почетком лета, природно суше и користе за зачињавање јела као што су меса, сиреви, паприкаши, а користе се и као биљни чајеви. Поред употребе за побољшање укуса, ове биљке су повезане и са својствима која поспешују здравље, попут побољшања варења и јачања имунитета. Од укупно 47 испитаника, 17 је навело да користи убране самоникле биљке као зачине, од чега је 5 користило дивљи оригано, 7 нану и 5 мајчину душицу. Остали испитаници су изјавили да користе комерцијално доступне зачине.

Традиционално знање о коришћењу самониклих лековитих зачина постепено се губи услед промена у начину живота и лакше доступности комерцијалних зачина. Ова студија истиче потребу за документовањем и очувањем етноботаничког наслеђа повезаног са ароматичним самониклим биљкама које се користе као зачини на подручју Нишавског округа, а које су значајне и за здравље и за кулинарску праксу.

**Кључне речи:** *Origanum vulgare*, *Mentha* spp., *Thymus* spp., зачини, етноботаника, Нишавски округ

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта „Етнофармаколошко истраживање региона југоисточне Србије“, О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржано је и од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговори бр. 451-03-136/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200124 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## Wild fruits as a culinary and medicinal resource: Ethnobotanical research for Niš District

Slobodan A. Ćirić<sup>1\*</sup>, Jovana D. Ickovski<sup>1</sup>, Katarina D. Stepić<sup>1</sup>, Radomir B. Ljupković<sup>1</sup>, Tijana V. Jovanović<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>2</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>1</sup>

Wild edible fruits have long been an integral part of traditional food systems and cultural practices in Serbia. This ethnobotanical study focuses on the traditional use of four commonly foraged wild fruits - blueberries (*Vaccinium myrtillus* L.), wild strawberries (*Fragaria vesca* L.), dogwoods (*Cornus mas* L.), and wild blackberries (*Rubus fruticosus* L.) - in the Niš District. Fieldwork was conducted through online survey in order to document local knowledge and cultural significance. Among total 47 respondents, 8 reports use of blueberry, 7 reports use of blackberry, 13 reports use of wild strawberries and 3 use of reports dogwood. These fruits are traditionally consumed fresh or processed into jams, juices, syrups, and are also valued for their medicinal properties, particularly in supporting digestion, immunity, and cardiovascular health. The collection and use of these wild fruits are closely tied family traditions, often passed down orally through generations. This study highlights the importance of preserving traditional knowledge and promoting sustainable use of wild fruit resources.

**Keywords:** wild fruits, *Vaccinium myrtillus*, *Fragaria vesca*, *Cornus mas*, *Rubus fruticosus*, ethnobotany, Niš District

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17,

<sup>1</sup> \*Slobodan A. Ćirić (<https://orcid.org/0000-0002-6285-3127>), Jovana D. Ickovski (<https://orcid.org/0000-0002-3407-6498>), Katarina D. Stepić (<https://orcid.org/0000-0003-2327-1228>), Radomir B. Ljupković (<https://orcid.org/0000-0002-5828-1816>), Tijana V. Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-5160-7732>), Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [slobodan.ciric@pmf.edu.rs](mailto:slobodan.ciric@pmf.edu.rs)

supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200124, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## Самоникле воћке као кулинарски и лековити ресурс: Етноботаничко истраживање за Нишавски округ

Слободан А. Ђирић<sup>1\*</sup>, Јована Д. Ицковски<sup>1</sup>, Катарина Д. Степић<sup>1</sup>, Радомир Б. Љупковић<sup>1</sup>, Тијана В. Јовановић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>2</sup>, Весна П. Станков Јовановић<sup>1</sup>

Самоникле јестиве воћке дуго су биле незаобилазан део традиционалне исхране и у Србији. Ова етноботаничка студија фокусира се на традиционалну употребу четири често сакупљане самоникле воћке - боровнице (*Vaccinium myrtillus* L.), дивље јагоде (*Fragaria vesca* L.), дрена (*Cornus mas* L.) и дивље купине (*Rubus fruticosus* L.) - у Нишавском округу. Истраживање је спроведено путем онлајн упитника како би се документовало традиционално знање и културни значај ових воћки. Од укупно 47 испитаника, 8 је пријавило употребу боровнице, 7 је пријавило употребу дивље купине, 13 испитаника је пријавило употребу шумске јагоде док је 3 пријавило употребу дрена. Ове воћке се традиционално конзумирају свеже или се прерађују у џемове, сокове, сирупе, а такође се цене и због својих лековитих својстава, посебно у побољшању варења, имунитета и здравља срца. Сакупљање и употреба ових самониклих воћки повезане су са породичним традицијама, које се често преносе усмено кроз генерације. Ово истраживање истиче важност очувања традиционалног знања и промовисања одрживе употребе ресурса самониклих воћака.

**Кључне речи:** самоникле воћке, *Vaccinium myrtillus*, *Fragaria vesca*, *Cornus mas*, *Rubus fruticosus*, етноботаника, Нишавски округ

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта "Етнофармаколошко истраживање региона југоисточне Србије", О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржано је и од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговори бр. 451-03-136/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200124 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## **Allelopathic effect of *Equisetum arvense* L. on germination *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* and *Lycopersicum esculentum***

Svetlana M. Tošić<sup>1</sup>, Jovana B. Nikolić<sup>1</sup>, Martina V. Kuzmanović<sup>1</sup>, Milica  
M. Pavlović<sup>1\*</sup>

*Equisetum arvense* L. (Horsetail) is medicinal plant species that, due to its multiple uses in traditional medicine, has a significant place among medicinal plants. With the progress of scientific research, the medicinal potential of Horsetail has been confirmed, so phytopharmacy recommends its use to improve human health.

Apart from its medicinal effects, *E. arvense* also has a wide biotic importance. Thanks to its fungicidal properties and other biological activities, organic and biodynamic agriculture recommends extracts of *E. arvense* herb for obtaining healthy plants. Studying the biotic importance of *E. arvense*, the question of its allelopathic potential arose. In this sense, the goal of this research was to examine the allelopathic capacity of *E. arvense* for germination and early vegetative development of apple tomato (*Lycopersicum esculentum*) and cherry tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) seedlings, which, apart from plantations, are often grown in gardens.

The process of seed germination is less sensitive to the presence of allelochemicals than the growth and development of seedlings in the earliest stages. The response of the seedlings depends on the concentration of the extract. The 1% concentration extract exhibits a stimulating allelopathic effect, and under these conditions the seedlings had the highest biomass. Evaluating the seedlings according to the BBCH scale, it was observed that with the increase in the concentration of extracts, their development slows down, the presence of seedlings with fully developed cotyledons decreases (score 100), and the number of less

<sup>1</sup> Svetlana M. Tošić (<https://orcid.org/0000-0003-3403-2740>), Jovana B. Nikolić, Martina V. Kuzmanović, Milica M. Pavlović (<https://orcid.org/0009-0009-1282-0595>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [milica.pavlovic2@pmf.ni.ac.rs](mailto:milica.pavlovic2@pmf.ni.ac.rs)

developed seedlings, where the stems with cotyledons are pierced by the seed coat (score 007) increases.

Extracts of 5% and 10% concentration have an inhibitory effect on the early development of seedlings of both tomato varieties.

**Keywords:** biotic importance, *Equisetum arvense* L., *Lycopersicum esculentum*, *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, allelopathic capacity, germination

**Acknowledgements:** This research was supported by Ministry of Science, Technological Development and Innovations of the Republic of Serbia, contract No. 451-03-136/2025-03/200124 and 451-03-137/2025-03/200124

Сажетак

## **Алелопатско дејство *Equisetum arvense* L. на клијање *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* и *Lycopersicum esculentum***

Светлана М. Тошић<sup>1</sup>, Јована Б. Николић<sup>1</sup>, Мартина В. Кузмановић<sup>1</sup>,  
Милица М. Павловић<sup>1\*</sup>

Раставић *Equisetum arvense* L. је лековита биљна врста која због своје вишеструке употребе у традиционалној медицини, заузима значајно место међу лековитим биљкама. Са напретком науке лековит потенцијал раставића је проучен и потврђен, стога фитофармација препоручује његову употребу за побољшање здравља људи.

Осим лековитог дејстава, раставић има и шири биотички значај. Захваљујући фунгицидним својствима и другим биолошким активностима, органска и биодинамичка пољопривреда препоручују екстракте хербе раставића за добијање здравих биљака. Изучавајући биотички значај раставића, наметнуло се питање његовог алелопатског потенцијала. У том смислу циљ истраживања био је испитати алелопатски капацитет раставића на клијање и рани вегетативни развој клијанаца парадајза јабучара (*Lycopersicum esculentum*) и чери парадајза (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) који се осим плантажно често гаје и баштенски.

Процес клијања семена је мање осетљив на присуство алелохемикалија него растење и развиће клијанаца у најранијим стадијумима. Одговор клијанаца зависи од концентрације екстракта. Екстракт 1% концентрације испољава стимулативно алелопатско дејство и у тим условима клијанци су имали највећу биомасу. Оцењивањем клијанаца у

складу са ББЦХ скалом запажено је да се са порастом концентрације екстракта успорава њихово развиће, опада заступљеност клијанаца са потпуно развијеним котиледонима (оцена 100), а повећава се број слабије развијених клијанаца (оцена 007) код којих стабаоце са котиледонима пробија семењачу.

Екстракти концентрација 5% и 10% имају инхибиторно дејство на рани развој клијанаца обе сорте парадајза.

**Кључне речи:** биолошки значај, *Equisetum arvense* L., *Lycopersicum esculentum*, *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, алелопатски капацитет, клијање

**Захвалница:** Ово истраживање је подржано од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, Уговор бр. 451-03-136/2025-03/200124 и 451-03-137/2025-03/200124.

Abstract

## **Unlocking the potential of wild myrtle (*Myrtus communis* L.) in the agri-food sector for enhanced food security**

Ahmed Snoussi<sup>1\*</sup>, Hayet Ben Haj Koubaier<sup>1</sup>, Saoussen Bouacida<sup>1</sup>, Nabiha Bouzouita<sup>1</sup>

The exploration of underutilized and wild-growing plant species represents a promising strategy for ensuring sustainable development and food security. *Myrtus communis* L., commonly known as myrtle, is one of the most important aromatic and medicinal plants of the Myrtaceae family, which includes about 50 species native to the Mediterranean basin. This typical Mediterranean shrub grows wild in the North West side of Tunisia and is traditionally known for its medicinal and culinary uses. It is particularly rich in bioactive compounds, essential oils, and natural antioxidants. However, its full potential remains largely untapped in modern agri-food systems. Wild myrtle offers a unique opportunity to develop innovative food ingredients, natural preservatives, and functional products that align with current trends in health-focused and sustainable nutrition.

In this context, the present study aims to develop novel food applications by utilizing different parts of the *Myrtus communis* plant. First, we were interested in the extraction of essential oil extracted from myrtle leaves and its incorporation into cured sausage formulation as a natural preservative. During storage, sample containing myrtle essential oil showed better microbiological stability than the control. Moreover, the sensorial evaluation shows that 0.05% of essential oil added to the formulation of cured sausage enhanced its sensorial quality.

On the other hand, particular attention was given to the berries of the plant, which are known for their high amounts in phenolic compounds, especially anthocyanins. Ethanol-based extraction trials demonstrated that 80% ethanol yielded extracts with the most suitable characteristics for liqueur production.

<sup>1</sup> Ahmed Snoussi (<https://orcid.org/0000-0002-1857-4892>), Hayet Ben Haj Koubaier (<https://orcid.org/0009-0004-7999-805X>), Saoussen Bouacida (<https://orcid.org/0000-0001-6280-9049>), Nabiha Bouzouita (<https://orcid.org/0000-0001-5837-6172>), Laboratory of Innovation and Valorization for a Sustainable Food Industry – LR21AGR04, Higher School of Food Industries of Tunis, 58 Avenue Alain Savary Cité El Khadra 1003, Tunis, Tunisia

\*Corresponding author. E-mail: [ahmed.snoussi@esiat.ucar.tn](mailto:ahmed.snoussi@esiat.ucar.tn)

Furthermore, myrtle fruit jelly was added into the formulation of yogurt. The impact of jelly addition on the sensory, physicochemical, microbiological, and rheological properties of the yogurt was assessed over storage time. The results suggest that myrtle jelly can be effectively used in the development of fruit-based stirred yogurt, offering both functional and sensory benefits.

This study highlights the industrial potential of wild-growing myrtle, emphasizing its relevance in the development of innovative strategies for the agri-food sector. The valorization of this underutilized plant can have a significant socio-economic impact by generating income, creating employment opportunities, and improving living conditions in rural communities. Such an approach supports the sustainable use of local natural resources and contributes to the achievement of Sustainable Development Goals.

**Keywords:** *Myrtus communis* L., leaves, fruits, wild, food applications

Résumé

### **Valorisation du myrte à croissance spontanée (*Myrtus communis* L.) : perspectives d'application dans les industries agroalimentaires au service de la sécurité alimentaire**

Ahmed Snoussi<sup>1\*</sup>, Hayet Ben Haj Koubaier<sup>1</sup>, Saoussen Bouacida<sup>1</sup>, Nabih Bouzouita<sup>1</sup>

L'étude et la valorisation des espèces végétales sous-exploitées et à croissance spontanée constitue une stratégie prometteuse pour promouvoir un développement durable et renforcer la sécurité alimentaire, notamment dans le contexte des systèmes alimentaires résilients. *Myrtus communis* L., communément appelé myrte, est l'une des plantes aromatiques et médicinales les plus importantes de la famille des Myrtaceae, qui comprend environ 50 espèces originaires du bassin méditerranéen. Cet arbrisseau pousse spontanément au Nord-Ouest de la Tunisie et est traditionnellement reconnu pour ses usages médicaux et culinaires. Il est particulièrement riche en composés bioactifs, en huiles essentielles et en antioxydants naturels. Cependant, son potentiel demeure sous-exploité dans les systèmes alimentaires actuels. Le myrte offre une opportunité unique de développer des ingrédients alimentaires innovants, des conservateurs naturels et des produits fonctionnels répondant aux tendances actuelles en matière de nutrition saine et durable.

Dans ce contexte, la présente étude vise à développer de nouvelles applications alimentaires en valorisant différentes parties de la plante *Myrtus communis*. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à l'extraction de

l'huile essentielle à partir des feuilles de myrte et à son incorporation dans une formulation de saucisson en tant que conservateur naturel. Lors du stockage, l'échantillon contenant de l'huile essentielle de myrte a présenté une meilleure stabilité microbiologique que l'échantillon témoin. De plus, l'évaluation sensorielle a montré que l'ajout de 0,05 % d'huile essentielle dans la formulation améliorerait la qualité sensorielle du saucisson.

Par ailleurs, une attention particulière a été portée aux fruits de la plante, connues pour leur richesse en composés phénoliques, notamment en anthocyanes. L'étude de l'extraction alcoolique des fruits du myrte pour la préparation de la liqueur, en faisant varier le pourcentage d'alcool (60 à 90%), a montré que l'utilisation de l'éthanol à 80% pour la préparation des extraits des fruits fournit une liqueur avec la meilleure composition en polyphénols.

De plus, une gelée à base de fruits de myrte a été incorporée dans une formulation de yaourt. L'impact de cet ajout sur les propriétés sensorielles, physico-chimiques, microbiologiques et rhéologiques du yaourt a été évalué tout au long de la période de stockage. Les résultats suggèrent que la gelée de myrte peut être utilisée efficacement dans le développement de yaourts brassés aux fruits, apportant à la fois des bénéfices fonctionnels et sensoriels.

Cette étude met en lumière le potentiel industriel du myrte poussant à l'état sauvage, en soulignant les opportunités dans le développement de stratégies innovantes pour des applications alimentaires. La valorisation de cette plante sous-exploitée peut avoir un impact socio-économique significatif en générant des revenus, en créant des opportunités d'emploi et en améliorant les conditions de vie dans les communautés rurales. Une telle approche favorise l'utilisation durable des ressources naturelles locales et contribue à la réalisation des Objectifs de Développement Durable.

**Mots-clés:** *Myrtus communis* L., feuilles, fruits, sauvage, applications alimentaires

Abstract

## The alimentary use of water caltrop (*Trapa natans*) in Europe

Łukasz Łuczaj<sup>1\*</sup>

Water caltrop (*Trapa natans*) is an annual plant species producing fruits with edible seeds that are rich in starch and proteins. The species from this genus have been extensively used as food in many countries of the world. The aim of this paper is to present the alimentary use of this plant in Europe.

Water caltrop was critically endangered in many countries of Europe e.g. Poland or Germany due to the disappearance of oxbow lakes and introduction of fish eating water caltrop plants. It is still classified as near threatened in Germany according to IUCN and is protected under conservation law. Recently however it is spreading, e.g. in Poland due to climate warming.

This paper examines the use of the species in Poland, Lithuania, Montenegro, Hungary and Italy.

**Keywords:** wild food plants, gastronomic ethnobotany, historical ethnobotany, *Trapa natans*, water caltrop, alimentary use, aquatic edible plants, Europe

**Acknowledgements:** This research was supported by the Ministry of Science of the Republic of Poland under the Program "Regional Initiative of Excellence", Contract No. RID/SP0010/2024/1, concluded between The State Treasury, The Ministry of Science and the University of Rzeszów.

<sup>1</sup> Łukasz Łuczaj (<https://orcid.org/0000-0001-5272-4826>), Faculty of Biology and Nature Conservation, University of Rzeszów, Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, Poland

\*Corresponding author. E-mail: [lukasz.luczaj@interia.pl](mailto:lukasz.luczaj@interia.pl)

Streszczenie

## Wykorzystanie spożywcze kotewki wodnej (*Trapa natans*) w Europie

Łukasz Łuczaj<sup>1\*</sup>

Kotewka wodna (*Trapa natans*) to gatunek rośliny jednorocznej, która wytwarza owoce z jadalnymi nasionami bogatymi w skrobię i białko. Gatunki z tego rodzaju są szeroko wykorzystywane jako żywność w wielu krajach świata. Celem tego artykułu jest przedstawienie wykorzystania spożywczego tej rośliny w Europie.

Kotewka wodna była krytycznie zagrożona w wielu krajach Europy, np. w Polsce czy Niemczech, z powodu zaniku starorzeczy i wprowadzenia roślin rybożernych kotewki wodnej. W Niemczech gatunek ten nadal jest klasyfikowany jako gatunek bliski zagrożenia zgodnie z IUCN i podlega ochronie na mocy prawa ochrony przyrody. Ostatnio jednak rozprzestrzenia się, np. w Polsce z powodu ocieplenia klimatu.

W artykule tym przeanalizowano wykorzystanie tego gatunku w Polsce, na Litwie, w Czarnogórze, na Węgrzech i we Włoszech.

**Słowa kluczowe:** rośliny dziko rosnące, etnobotanika gastronomiczna, etnobotanika historyczna, *Trapa natans*, kotewka wodna, zastosowanie spożywcze, jadalne rośliny wodne, Europa

**Podziękowania:** Niniejsze badania zostały dofinansowane przez Ministerstwo Nauki Rzeczypospolitej Polskiej w ramach Programu „Regionalna Inicjatywa Doskonałości”, Umowa nr RID/SP0010/2024/1, zawartej pomiędzy Skarbem Państwa, Ministerstwem Nauki i Uniwersytetem Rzeszowskim.

Abstract

## **Nutrition and traditional use of forest fruit trees as integral parts of diabetes treatment in the Pirot District (Serbia)**

Stefan Lj. Marković<sup>1\*</sup>, Slavoljub Uzunović<sup>1</sup>, Anđela S. Pančić<sup>2</sup>, Marija S. Marković<sup>3</sup>, Olivera Papović<sup>4</sup>, Vesna P. Stankov Jovanović<sup>5</sup>

The paper explores the role of nutrition in the treatment of diabetes. The approach to nutrition as part of therapy requires careful analysis of scientific knowledge, taking into account the complexity of the disease and individual variations among patients.

People with diabetes should be aware of the importance of a balanced and varied diet. The diet should be adapted to individual needs, considering factors such as age, gender, level of physical activity, and general health. Efforts should also be directed toward educating patients about the importance of proper nutrition, regular physical activity, and glycemic control.

The role of nutrition in diabetes treatment is reflected in the following: 1. Balanced macronutrient intake, with an emphasis on complex carbohydrates, fiber, and low glycemic index foods, helps regulate blood sugar; 2. Proper nutrition reduces the risk of cardiovascular disease, neuropathy, and other diabetes-related complications; 3. It is especially important in type 2 diabetes, where weight loss can significantly improve insulin sensitivity; 4. Nutrients like magnesium, chromium, vitamin D, and antioxidants play role in improving insulin function.

In regions like the Pirot District in Serbia, traditional knowledge about forest fruit trees contributes to local diets and may support diabetes management

<sup>1</sup> Stefan Lj Marković, Slavoljub Uzunović (<https://orcid.org/0000-0002-3961-1066>), University of Niš, Faculty of Sport and Physical Education, Čarnojevića 10A, 18000 Niš, Republic of Serbia;

<sup>2</sup> Anđela S. Pančić, University of Niš, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Bulevar Dr Zorana Đinđića 81, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0002-6070-6844>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

<sup>4</sup> Olivera Papović, University of Priština, Faculty of Sciences and Mathematics, Lole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Republic of Serbia

<sup>5</sup> Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [st3fchaa@gmail.com](mailto:st3fchaa@gmail.com)

through natural, nutrient-rich options. This ethnobotanical study focuses on the traditional use of seven commonly foraged wild fruit trees: cornelian cherry (*Cornus mas* L.), small-flowered black hawthorn (*Crataegus pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd.), black mulberry (*Morus nigra* L.), blackthorn (*Prunus spinosa* L.), almond-leaved pear (*Pyrus amygdaliformis* Vill.), European wild pear (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.), and cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) - in the Pirot District. Fieldwork was conducted through a survey to document local knowledge. Among 67 respondents who mentioned diabetes control and treatment, 12 referred to the use of forest fruit trees: two reports on the use of cornelian cherry fruits in the form of decoction; one report on the use of small-flowered black hawthorn fruits in the form of decoction; one report on the use of black mulberry leaves in the form of infusion; two reports on the use of blackthorn fruits in the form of decoction; three reports on the use of almond-leaved pear in the form of decoction (one referring to fruit and two to bark); two reports on the use of European wild pear fruits in the form of decoction; and one report on the use of fresh cowberry fruits.

Nutrition is very important in diabetes management. The traditional use of forest fruit trees from the Pirot District not only supports metabolic health, prevention, and control of diabetes but also preserves the cultural and ecological heritage of the region.

**Keywords:** nutrition, diabetes, prevention, regular physical activity, forest fruit trees, Pirot District

**Acknowledgements:** This research is part of the project "Ethnopharmacological Study of the Region of Southeastern Serbia", O-02-17, supported by the Serbian Academy of Sciences and Arts. It was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contracts No. 451-03-136/2025-03/200124, No. 451-03-137/2025-03/200124, and No. 451-03-136/2025-03/200027).

Сажетак

## **Исхрана и традиционално коришћење дрвенастих шумских воћних врста као саставни делови третмана дијабетеса у Пиротском округу (Србија)**

Стефан Љ. Марковић<sup>1\*</sup>, Славољуб Узуновић<sup>1</sup>, Анђела С. Панчић<sup>2</sup>, Марија С. Марковић<sup>3</sup>, Оливера Паповић<sup>4</sup>, Весна П. Станков Јовановић<sup>5</sup>

Рад истражује улогу исхране у лечењу дијабетеса. Сам приступ исхрани као делу терапије захтева пажљиву анализу научних сазнања,

узимајући у обзир сложеност болести и индивидуалне варијације међу пацијентима.

Особе са дијабетесом треба да буду свесне важности уравнотежене и разноврсне исхране. Исхрану је потребно прилагодити индивидуалним потребама, узимајући у обзир факторе као што су старост, пол, ниво физичке активности и опште здравствено стање. Такође, напоре је потребно усмерити ка едукацији пацијената о значају правилне исхране, редовне физичке активности и контроле гликемије.

Улога исхране у лечењу дијабетеса огледа се у следећем: 1. Уравнотежен унос макронутријената, са нагласком на сложене угљене хидрате, влакна и храну са ниским гликемијским индексом, помаже у регулисању нивоа шећера у крви. 2. Правилна исхрана смањује ризик од кардиоваскуларних болести, неуропатије и других компликација повезаних са дијабетесом. 3. Посебно је важна код дијабетеса типа 2, где губитак телесне тежине може значајно побољшати осетљивост на инсулин. 4. Хранљиве материје попут магнезијума, хрома, витамина Д и антиоксиданата имају улогу у побољшању функције инсулина.

У регионима попут Пиротског округа у Србији, традиционално знање о шумским воћним врстама доприноси локалној исхрани и може подржати управљање дијабетесом кроз природни унос хранљивих материја. Ова етноботаничка студија фокусира се на традиционалну употребу седам самониклих воћних врста: дрен (*Cornus mas* L.), црни глог (*Crataegus pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd.), црни дуд (*Morus nigra* L.), трњина (*Prunus spinosa* L.), дивља крушка „сланопаца“ (*Pyrus amygdaliformis* Vill.), дивља крушка (*Pyrus pyraister* (L.) Burgsd) и брусница (*Vaccinium vitis-idaea* L.) - у Пиротском округу. Теренско истраживање спроведено је путем анкете у циљу документовања локалног знања. Од укупно 67 испитаника који су поменули контролу и лечење дијабетеса, 12 извештаја односило се на шумске воћне врсте: два извештаја о употреби плодова дрена у облику декокта; један извештај о употреби плодова црног глога у облику декокта; један извештај о употреби листова црног дуда у облику инфуза; два извештаја о употреби плова трњине у облику декокта; три извештаја о употреби дивље крушке „сланопаце“ у облику декокта (од којих је један извештај о употреби плодова, а два о употреби коре); два извештаја о употреби плодова дивље крушке у облику декокта; и један извештај о употреби свежих плодова бруснице.

Исхрана је веома значајна у управљању дијабетесом. Традиционалном употребом дрвенастих шумских воћних врста из Пиротског округа не само да се подржава метаболичко здравље, контрола и лечење дијабетеса, већ се чува и културно и еколошко наслеђе овог региона.

**Кључне речи:** исхрана, дијабетес, превентива, редовна физичка активност, шумске воћне врсте, Пиротски округ

**Захвалница:** Ово истраживање је део пројекта „Етнофармаколошко истраживање региона југоисточне Србије“, О-02-17, који подржава Српска академија наука и уметности. Подржано је и од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (уговори бр. 451-03-136/2025-03/200124, бр. 451-03-137/2025-03/200124 и бр. 451-03-136/2025-03/200027).

Abstract

## **Assessment of the antioxidant properties of methanolic extracts of the plant species *Geranium macrorrhizum* from the post-fire area**

Vesna P. Stankov Jovanović<sup>1\*</sup>, Marija Ilić<sup>2</sup>, Violeta Mitić<sup>1</sup>, Jelena Nikolić<sup>1</sup>, Marija Dimitrijević<sup>4</sup>, Slobodan Ćirić<sup>1</sup>, Marija S. Marković<sup>4</sup>

Periodic fires in nature have a complex role in the ecosystem, because they can create favorable conditions for populations of particular plant species that did not exist or were very poorly represented before the fire, and by changing the composition of the soil, fires can directly affect the biochemical and physiological properties of the observed plant.

Antioxidants are natural or synthetic substances that, when present in small amounts relative to a substrate susceptible to oxidation, can counteract oxidation or inhibit reactions initiated by reactive species. Numerous plant species are excellent sources of antioxidants. Considering the importance of the antioxidant properties of plants, the plant species *Geranium macrorrhizum* (family Geraniaceae) was analyzed as one of the most abundant representatives of this family in the post-fire area. This plant is used in traditional medicine.

This work aims to determine the antioxidant activity of methanolic extracts of *G. macrorrhizum*, collected in the area of forests that were affected by fire, and to compare it with the antioxidant activity of the same plant species, collected in the area of beech forest that was not affected by fire, using methods for the assessment of antioxidant properties.

The antioxidant properties were evaluated through the ability to scavenge free radicals *in vitro* using the DPPH• and ABTS•+ methods and the total reducing

\*<sup>1</sup> Vesna P. Stankov Jovanović (<https://orcid.org/0000-0001-7885-0476>), Violeta Mitić (<https://orcid.org/0000-0003-4121-6492>), Jelena Nikolić (<https://orcid.org/0000-0002-9351-331X>), Slobodan A. Ćirić (<https://orcid.org/0000-0002-6285-3127>), University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Republic of Serbia

<sup>2</sup> Marija Ilić (<https://orcid.org/0000-0002-3426-5301>), Specialized Veterinary Institute, Dimitrija Tucovića 175, Niš, Republic of Serbia

<sup>3</sup> Marija Dimitrijević (<https://orcid.org/0000-0002-3407-6498>), University of Niš, Faculty of Medicine, Zorana Đinđića 80, Niš, Serbia

<sup>4</sup> Marija S. Marković (<https://orcid.org/0000-0003-1816-0400>), Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, 11030 Belgrade, Republic of Serbia

\*Corresponding author. E-mail: [sjvesna@pmf.ni.ac.rs](mailto:sjvesna@pmf.ni.ac.rs)

power (TRP) method. The antioxidant properties of plants are usually due to the content of phenolic compounds, and total phenolic content (TPC) and total flavonoid content (TFC) were determined.

The total reducing power of the tested plants from the post-fire area and outside was estimated using the Fe(III)/Fe(II) reduction system with ascorbic acid as a standard.

By determining the "scavenging" antioxidant free-radical capacity according to 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical, we can see that the antioxidant activity of the plant species *G. macrorrhizum* from the post-fire area is higher than outside it.

The total reduction power of *G. macrorrhizum* from the post-fire area is lower than that of the control group.

It was found that the total flavonoid content, total polyphenolic content, and antioxidant activity determined by the ABTS method of the methanol extract of *G. macrorrhizum* from the post-fire area were lower than in the control group, which means that the fire had a negative impact.

**Keywords:** *Geranium macrorrhizum*, post-fire area, antioxidant properties, DPPH, ABTS, TRP, TPC, TFC

**Acknowledgements:** Acknowledgment: This research was created as a result of the SANU project "O-02-17 - Ethno-pharmacological study of the region of southeastern Serbia".

Сажетак

## Испитивање антиоксидантне активности метанолних екстраката биљне врсте *Geranium macrorrhizum* са подручја пожаришта

Весна П. Станков Јовановић<sup>1</sup>, Марија Илић<sup>2</sup>, Виолета Митић<sup>1</sup>, Јелена Николић<sup>1</sup>, Марија Димитријевић<sup>3</sup>, Слободан Ђирић<sup>1</sup>, Марија С. Марковић<sup>4</sup>

Периодични пожари у природи имају сложenu улогу у екосистему, јер могу створити повољне услове за насељавање одређених биљних врста које пре пожара нису постојале или су биле веома слабо заступљене, а кроз промену састава земљишта пожари могу директно утицати на биохемијске и физиолошке особине саме биљке.

Антиоксиданси су природне или синтетске супстанце које присутне у малим количинама у односу на супстрат који је подложен оксидацији, имају способност да се супротставе оксидацији или да инхибирају реакције које иницирају реактивне врсте. Бројне биљне врсте представљају добар извор антиоксиданаса. С обзиром на важност антиоксидативних особина биљака

анализирана је биљна врста *Geranium macrorrhizum* (фам. Geraniaceae) као једна од најзаступљенијих представника ове фамилије на подручју опожареног подручја. Ова биљка је веома лековита и користи се у народној медицини.

Циљ овог рада је одређивање антиоксидативне активности метанолних екстраката *G. macrorrhizum*, сакупљеног на подручју шума које су биле захваћене пожаром и упоређивање са антиоксидативном активношћу исте биљне врсте, сакупљене на подручју букове шуме која није била захваћена пожаром применом метода за процену антиоксидативних особина.

Антиоксидативне карактеристике су процењене преко способности хватања слободних радикала *in vitro* методама DPPH<sup>•</sup> и ABTS<sup>•+</sup> метода и методом одређивања укупне редукционе моћи (TRP). Антиоксидативна својства биљака обично су последица садржаја фенолних једињења, па је одређиван укупан садржај фенола (TPC) и укупан садржај флавоноида (TFC).

Укупна редукциона моћ испитиваних биљака са подручја пожаришта и ван њега вршена је применом Fe(III)/Fe(II) редукционог система уз аскорбинску киселину као стандард.

Одређивањем „scavening“ антиоксидантног слободно-радикалског капацитета према 2,2-дифенил-1-пикрилхидразил (DPPH) радикалу можемо видети да је антиоксидативна активност биљне врсте *G. macrorrhizum* са подручја пожаришта већа него ван њега.

Укупна редукциона моћ *G. macrorrhizum* са подручја пожаришта је мања у односу на контролну групу.

Одређивањем укупног садржаја флавоноида, одређивањем укупних полифенолних једињења и одређивањем антиоксидантне активности применом ABTS методе утврђено је да је антиоксидативна активност *G. macrorrhizum* са пожаришта мања у односу на контролну групу биљака, односно да је пожар имао негативни утицај.

**Кључне речи:** *Geranium macrorrhizum*, пожар, Антиоксидативне карактеристике, DPPH, ABTS, TRP, TPC, TFC

**Захвалница:** Ово истраживање је настало као резултат пројекта САНУ „О-02-17 - Етно-фармаколошка студија региона југоисточне Србије“.

---

## Reviewers – Рецензенти

Dejan Pljevljakušić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", Belgrade, Serbia,

Petranka Petrova, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Mathematics and natural sciences, South-West University "Neofit Rilski", Blagoevgrad, Bulgaria,

Dragana Jenačković Gocić, Ph.D, Associate Professor, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

Peđa Janačković, Ph.D, Full Professor, Faculty of Biology, University of Belgrade, Serbia,

Biljana Bojović, Ph.D, Associate Professor, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia,

Milan Stanković, Ph.D, Associate Professor, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia,

Bojan Zlatković, Ph.D, Full Professor, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

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

Jelena Živković, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", Belgrade, Serbia,

Zorica Mitić, Ph.D, Associate Professor, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

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

Jelena Matejić, Ph.D, Full Professor, Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Niš, Serbia,

Saša Eremija, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

---

## Reviewers – Рецензенти

Dejan Pljevljakušić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", Belgrade, Serbia,

Petranka Petrova, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Mathematics and natural sciences, South-West University "Neofit Rilski", Blagoevgrad, Bulgaria,

Dragana Jenačković Gocić, Ph.D, Associate Professor, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

Peđa Janačković, Ph.D, Full Professor, Faculty of Biology, University of Belgrade, Serbia,

Biljana Bojović, Ph.D, Associate Professor, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia,

Milan Stanković, Ph.D, Associate Professor, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia,

Bojan Zlatković, Ph.D, Full Professor, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

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

Jelena Živković, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", Belgrade, Serbia,

Zorica Mitić, Ph.D, Associate Professor, Department of Biology and Ecology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

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

Jelena Matejić, Ph.D, Full Professor, Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Niš, Serbia,

Saša Eremija, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

---

Maja Chochevska, Ph.D, Assistant Professor, Faculty of Medical Sciences, University "Goce Delčev", Štip

Dragana Miladinović, Ph.D, Advisor for Science, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad, Serbia,

Goran Češljar, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

Dušica Jovičić, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad, Serbia,

Miloš Rajković, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", Belgrade, Serbia,

Aleksandra Đorđević, Ph.D, Full Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

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

Ankica Kondić-Špika, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad, Serbia,

Ana Barjaktarević, Ph.D, Associate Professor, Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac, Serbia,

Gorica Đelić, Ph.D, Associate Professor, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia,

Nevena Čule, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

Ksenija Obradović, Ph.D of medical sciences, Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac, Serbia,

Nevena Nagl, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad, Serbia,

---

Sonja Braunović, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

Tatjana Dimitrijević, Ph.D, Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

Filip Jovanović, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

Dragana Rajković, Ph.D, Research Associate, Institute of field and vegetable crops, Novi Sad, Serbia,

Biljana Nikolić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

Snežana Jarić, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute for Biological Research "Siniša Stanković", National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade, Serbia,

Jelena Petrović, Ph.D, Full Professor, Department of Geography, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

Milka Jadranin, Ph.D, Principal Research Fellow, Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy – National Institute of the Republic of Serbia (ICTM), University of Belgrade

Aleksandra Savić, Ph.D, Museum Advisor, Natural History Museum, Belgrade, Serbia,

Mrđan Đokić, Ph.D, Associate Professor, Department of Geography, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

Dimitar Dimitrov, Ph.D, Professor, National Museum of Natural History, Sofia, Bulgaria,

Jelena Nikolić, Ph.D, Associate Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

Jelena Nikolić, Ph.D, Research Associate, Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

---

Giusepe Antonia Malfa, Ph.D, Assistant Professor, Department of Drug and Health Sciences, University of Catania, Italy,

Tatjana Ćirković-Mitrović, Ph.D, Senior Research Associate, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia,

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

Olgica Stefanović, Ph.D, Associate Professor, Institute of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Serbia,

Marija Ilić, Ph.D, Senior Research Associate, Department for laboratory tests, Veterinary Specialized Institute, "Niš", Niš, Serbia,

Natalie Palm, Ph.D, Department of Plant Ecology, Institute of Landscape and Plant Ecology, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany,

Irena Raca, Ph.D, Research Associate, Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia,

Maya Chochkova, Ph.D, Associate Professor, South-West University "Neofit Rilski", Bulgaria,

Jelena Vitorović, Ph.D, Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia.

## Захвалност Граду Пироту као покровитељу саветовања

Објављивање Зборника резимеа је финансирано из буџета Града Пирота.

У име Истраживачког друштва „Бабин нос“, из Темске код Пирота и Института за шумарство из Београда, као организатора скупа, Организационог, Програмског и Научног одбора и свих учесника саветовања, захваљујемо се градоначелнику Пирота, мр Владану Васићу и његовим сарадницима, на финансијској подршци у реализацији пројекта „Треће саветовање о лековитом и самониклом јестивом биљу“ на територији Града Пирота.

*За организаторе:*

Др Марија Марковић, Истраживачко друштво „Бабин нос“, Темска,  
Пирот

Др Љубинко Ракоњац, Институт за шумарство, Београд

