

GLASILO FUTURE

ISSN 2623-6575

UDK 60

UDK 631

UDK 663

UDK 630

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 2 BROJ 5-6

PROSINAC 2019.

Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

Nakladnik:

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

Adresa uredništva:

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

☎ / 📠: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

Uređivački odbor / Editorial Board:

Doc. dr. sc. Boris Dorbić, v. pred. – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan Matijašević, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*Antonia Dorbić, mag. art. – zamjenica tehničke urednice / *Deputy Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol

Mr. sc. Milivoj Blažević

Vesna Štibrić, dipl. ing. preh. teh.

Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandziev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac – Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Dario Bognolo, mag. ing. – Republika Hrvatska (Veleučilište u Rijeci)

Prof. dr. sc. Agata Cieszevska – Republika Poljska (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Duška Čurić – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnički fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – Republika Hrvatska (Kemijско-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi – Mađarska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Valeria Ivanova – Republika Bugarska (Fakultet za lozaro - gradinarstvo Plovdiv)

Prof. dr. sc. Mladen Ivić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Orhan Jašić – Bosna i Hercegovina (Filozofski fakultet Tuzla)

Prof. dr. sc. Tajana Krička – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Dejan Kojić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. – Republika Srbija (Srpska ornitološka federacija i Confederation ornitologique mondiale)

Prof. dr. sc. Biljana Lazović – Crna Gora (Biotehnički fakultet Podgorica)

Prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Mašić – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijско-tehnološki fakultet u Splitu)

Doc. dr. sc. Ana Matin – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustać – Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Hrv. akademik prof. dr. sc. Stanislav Nakić – Bosna i Hercegovina (Sveučilište Hercegovina Mostar)

Sandra Popović, mag. ing. – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Doc. dr. sc. Bojan Simovski – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoinženjering "Hans Em" Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić – Republika Hrvatska (Građevinski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Milan Stanković – Republika Srbija (Univerzitet u Kragujevcu)

Akademik prof. dr. sc. Refik Šećibović – Bosna i Hercegovina (Visoka škola za turizam i menadžment Konjic)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek – Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Mr. sc. Merima Toromanović – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Doc. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Ana Vujošević – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Lektura i grafička priprema: Ančica Sečan Matijašević, mag. act. soc.

Objavljeno: 31. prosinca 2019. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva interdisciplinarna specijalna izdanja tijekom godine iz STEM i ostalih znanstvenih/umjetničkih područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Umnožavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerađivanje u bilo kojem obliku nije dopušteno bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obavezno navođenje izvora.

Glasilo Future

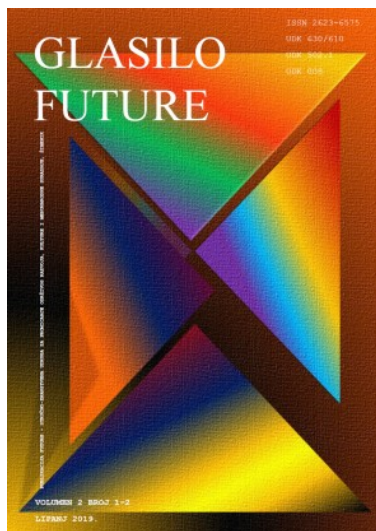
Stručno-znanstveni časopis

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska

(2019) 2 (5-6) 01–72

SADRŽAJ:

	Str.
<i>Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)</i>	
<i>Ivana Gašparović, Ž. Španjol, B. Dorbić, I. Tolić, Irena Milčić</i> Perivoj dvorca Kulmer-Bračak (Republika Hrvatska) – biološko i prostorno vrednovanje The public garden of the Kulmer-Bračak Castle (The Republic of Croatia) – biological and spatial evaluation	01–23
<i>Emilija Friganović, Nikolina Tokmakčija, Ančica Sečan Matijaščić, M. Kelava, Mladenka Šarolić, B. Dorbić</i> <i>Salmonella</i> spp. in RASFF notifications involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018	24–36
<i>T. Svalina, Sara Nasić, M. Šuste, Žana Delić, Emilija Friganović, Mladenka Šarolić, B. Dorbić</i> Aromatski profil kupinovih vina Aromatic profile of blackberry wines	37–47
<i>Mladenka Šarolić, Nikolina Bosnić, Emilija Friganović, Žana Delić, M. Šuste, T. Svalina, B. Dorbić, Z. Marijanović</i> Kemijska analiza hlapljivih spojeva tradicionalne rakije <i>Anižete</i> s otoka Korčule – Republika Hrvatska Chemical analysis of volatile compounds of traditional brandy <i>Anižeta</i> from the island of Korčula – Republic of Croatia	48–57
<i>Stručni rad (professional paper)</i>	
<i>Doroteja Benko, Ivana Vitasović-Kosić</i> Primjena utilitarnog i ukrasnog bilja u razdoblju baroka na primjeru dvoraca Hrvatskog zagorja Use of utilitarian and ornamental plants in the Baroque period on the example of castles in Hrvatsko zagorje	58–70
<i>Upute autorima (instructions to authors)</i>	71–72

Riječ glavnog urednika

U "Glasilu Future" ove godine objavljeno je šest brojeva, dva specijalna (interdisciplinarna izdanja) i dva redovita broja (biotehničko područje). Ukupno je objavljeno 19 kategoriziranih članaka (16 znanstvenih i 3 stručna). Toplo zahvaljujem svim autorima na člancima koje su pripremili za Glasilo. Naši recenzenti uglavnom su domaći i inozemni sveučilišni i veleučilišni nastavnici te im ovim putem zahvaljujem na trudu oko recenzije radova za naš časopis. Uredništvo je i ove godine uložilo napor da uvrsti ili pokrene postupak uvrštavanja časopisa u različite međunarodne znanstvene baze. Također zahvaljujem na radu i našem međunarodnom uredništvu kojeg čini 35 uglednih znanstvenika i stručnjaka iz 25 različitih institucija i 11 zemalja. Od ove godine imamo ostvarenu suradnju i s nekoliko znanstvenih i znanstveno-popularnih časopisa iz Hrvatske i inozemstva. Pozivamo Vas da i dalje objavljujete vaše radove u našem časopisu.

Srdačno vaš,

Doc. dr. sc. Boris Dorbić, viši predavač

Glavni i odgovorni urednik Glasila Future

**Perivoj dvorca Kulmer-Bračak (Republika Hrvatska) –
biološko i prostorno vrednovanje**

**The public garden of the Kulmer-Bračak Castle (The Republic of Croatia) –
biological and spatial evaluation**

Ivana Gašparović¹, Željko Španjol^{2*}, Boris Dorbić³, Ivan Tolić⁴, Irena Milčić⁵

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.2.5-6.1

Sažetak

Dvorac Kulmer s posjedom Bračak smješten je kao samostalna građevina na zaravni brežuljka koji se uzdiže sjeverno od ceste koju prate željeznička pruga i rijeka Krapina. Okružen je perivojem koji prekriva cijelu južnu padinu do same ceste. Nova namjena ove građevine određena je da bude javna i to u funkciji edukacijsko-prezentacijskog centra s uredskim i ugostiteljskim prostorima. Kulmer, Bračak spada u kategoriju preventivno zaštićenih kulturnih dobara u kategoriji *Perivoji i parkovi*, predložen je za upis u registar nepokretnih kulturnih dobara Republike Hrvatske. Gubitak izvornog identiteta perivoja događa se tijekom minulog stoljeća uslijed širenja bolničkog kompleksa i uslijed neadekvatnog održavanja, što uvjetuje njegovu degradaciju i gubitak kompozicijske osnove. Prilikom izrade ovog rada korištene su metode analize, sinteze i komparativne metode. Cilj rada je bila biološko-ekološka i krajobrazna valorizacija i ukazati na smjernice uređenja perivoja Kulmer-Bračak. Istraživanja su obavljena 2011., 2015. i 2016. godine. U radu se ujedno kao cilj provela revitalizacija prostora perivoja kao metodu vraćanja života u zapuštene perivoje u cilju vraćanja prvobitne ili pridavanjem neke druge primjerene funkcije. Kako su u vrijeme obavljanja naših istraživanja započeti radovi na obnovi dvorca i znala se njegova buduća funkcija kao sjedišta Regionalnog energetskeg centra predložene smjernice uređenja i vrednovanja perivoja vođene su tom činjenicom. Kod odabira vrsta za sadnju predviđene su autohtone vrste i vrste koje su kroz povijest evidentirane u perivojima na području Hrvatskog zagorja. U smislu revitalizacije pojedinih funkcionalnih sadržaja i njihovo lociranje je predviđeno u odnosu na postojeći dvorac, povijesnu matricu perivoja te spomenutu buduću namjenu dvorca, a time i korištenje perivoja. Regionalni energetskeg centar u dvorcu Kulmer-Bračak otvoren je u ožujku 2017. godine dok radovi na potpunom funkcionalnom uređenju perivoja nisu urađeni.

¹ Vile Velebita 30, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

² Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

* E-mail: zspanjol@sumfak.hr.

³ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

⁴ Zagreb, Republika Hrvatska.

⁵ Zagreb, Republika Hrvatska.

Ključne riječi: Kulmer-Bračak, perivoj, dendroflora, vrednovanje, krajobrazno uređenje.

Abstract

The Kulmer-Bračak Castle is located as an independent structure on the plateau of the hill that rises to the North of the road that is accompanied by the railway and the Krapina River. It is surrounded by the public garden that covers the entire southern slope to the road itself. The new purpose of this structure is to be open to the public, intended as an educational and presentational centre with office and catering facilities.

The Kulmer-Bračak Castle is classified in the category of preventively protected cultural heritage, more specifically in the category of *public gardens and parks* and a proposal has been put forward for its entry in the Immovable Cultural Heritage Registry of the Republic of Croatia. A loss of the original identity of the public garden occurred in the past century amidst the expansion of the hospital complex and inadequate maintenance, which caused its degradation and a loss of its compositional basis. Methods of analysis, synthesis and comparative methods were resorted to upon the preparation of this paper. The specific objective of the paper was biological-ecological and landscape valorisation, as well as to point out the guidelines used in terms of landscaping of the Kulmer-Bračak Public Garden. The research was conducted in 2011, 2015 and in 2016. Moreover, another objective of the paper was the revitalisation of the area covered by the public garden, as a method for reviving the neglected public gardens in order to restore their original function or allocate them another adequate function. Since castle restoration work started during the period in which our research was conducted and its subsequent function as the headquarters of the Regional Energy Centre was already known, the proposed guidelines in terms of landscaping and evaluation of the public garden were based on that fact. Autochthonous species and species recorded throughout history in the Croatian region of Zagorje were planned upon the selection of the species for planting. Concerning revitalisation of individual functional content, its location is also envisaged in relation to the existing castle, the historical matrix of the public garden and the previously mentioned future purpose of the castle and hence also the use of the public garden. Regional Energy Centre in the Kulmer-Bračak Castle was opened in March 2017, while the work on full functional landscaping of the public garden has not been performed.

Key words: Kulmer-Bračak, public gardens, dendroflora, valorisation, landscaping.

Uvod

Posjed Bračak nalazi se nedaleko grada Zaboka u naselju Bračak uz cestu Zabok – Bedekovčina u krugu Opće bolnice Zabok. Dvorac Kulmer smješten je kao samostojeća građevina na zaravni brežuljka koji se uzdiže sjeverno od ceste koju prate željeznička pruga i rijeka Krapina. Dvorac je okružen perivojem koji prekriva cijelu južnu padinu do same ceste. Pristup dvorcu moguć je iz dva smjera, asfaltiranom cestom iz smjera jugozapada i smjera jugoistoka. Predmetne ceste ujedno određuju prostornu cjelinu perivoja.

Prostor dvorca Kulmer, koji sada obuhvaća predmetnu k. č. br. 219, dan je u koncesiju Regionalnoj energetskej agenciji Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA). Nova namjena građevine određena je kao javna u funkciji edukacijsko-prezentacijskog centra s uredskim i ugostiteljskim prostorima te je ista u fazi uređenja.



Slika 1. Prikaz dvorca koji je danas u fazi obnove i prenamjene u energetske centar (Foto: I. Gašparović).

Figure 1. View of the castle which is today in currently undergoing renovation and conversion into an energy center (Photo: I. Gašparović).

Sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 69/99, 151/03 i 157/03) i Pravilniku o Registru kulturnih dobara Republike Hrvatske (NN br. 37/01 i 04/08) Ministarstvo kulture 2009. godine donosi Rješenje o zaštiti dvorca Kulmer u Bračku kao kulturnog dobra u kategoriji *nepokretno kulturno dobro - pojedinačno* klasificirano kao *profana graditeljska baština*, zavedeno pod oznakom Z-4109. Prema Prostornom planu uređenja Grada Zaboka (2009.), I. Izmjene i dopune PPUGZ (2011.), II. Izmjene i dopune PPUGZ (2013.) i III. Izmjene i dopune PPUGZ (2015.) perivoj dvorca Kulmer, Bračak spada u kategoriju preventivno zaštićenih kulturnih dobara u kategoriji *Perivoji i parkovi* predloženih za upis u registar nepokretnih kulturnih dobara. Od vremena nastanka do danas prostor perivoja doživljava niz promjena uvjetovanih različitim društveno-ekonomskim okolnostima koje su se događale kroz povijest, a koje se događaju i danas. Gubitak izvornog identiteta perivoja događa se dugi niz godina uslijed širenja bolničkog kompleksa te kao posljedica nedostatka neophodnih mjera održavanja, što uvjetuje njegovu degradaciju i gubitak kompozicijske osnove.

U radu se ujedno kao cilj htjelo stvoriti povoljne uvjete za opstanak prostora perivoja kao kulturnog dobra koji zajedno s dvorcem treba sagledavati kao nedjeljivu cjelinu te istovremeno uspostaviti uvjete da perivoj svojom namjenom bude u skladu s budućom namjenom prostora dvorca i time zadovoljava

potrebe pojedinca kao i opće interese, a da se pri tome ne promijeni ili ugrozi njegova izvornost i vrijednost. Time se prvenstveno misli na revitalizaciju prostora perivoja kao metodu vraćanja života u zapuštene perivoje vraćanjem prvobitne ili pridavanjem neke druge primjerene funkcije, a da time ne ugrozimo osnovni karakter prostora.

Materijali i metode

U radu su korištene metode analize, sinteze i komparativne metode. Time je obuhvaćeno prikupljanje postojeće arhivske građe, kartografskih prikaza i katastarskih podloga vezanih za perivoj kao i terensko istraživanje koje obuhvaća inventarizaciju i analizu postojećeg stanja perivoja. Na temelju prikupljenog materijala i izvedenih inventarizacija i analiza proizlaze podaci o temeljnim obilježjima prostora perivoja, biološkim vrijednostima flore i staništa te krajobrazne, oblikovne, stilske i kulturno povijesne vrijednosti. Na temelju takvih analiza proizaći će vrednovanje perivoja i mogućnosti njegove obnove i uređenja. Analiza povijesnih karata je provedena prikupljanjem i sistematizacijom arhivske građe te njegovom interpretacijom. Istraživanja su obavljena 2011. i 2015. godine.

Geneza perivoja dvorca Kulmer

Posjed Bračak, nekad zvan i Obračak i Prilesje, pripadao je plemićkim obiteljima Kanotay, zatim Čegel da bi 1887. godine postao vlasništvo grofa Milana Kulmera. Na mjestu današnjeg dvorca postojala je drvena kurija na čijoj je gredi bila urezana godina 1712. Kurija je srušena 1889. godine, a drvena je građa upotrijebljena za gradnju današnjeg dvorca. Dvorac Kulmer građen je u razdoblju od 1889. do 1890. godine po nacrtima inženjera Aleksandra Seća iz Zagreba.

Dvorac je izgrađen u duhu historicizma kao jednokatna građevina s dva krila u obliku slova "L" s poligonalnom dvokatnom kulom na spoju krila. U dvorac se ulazi sa sjeverne, "unutarnje" strane u čijem se prizemlju nalazi simetrično trokrako stubište s historicističkom ogradom od kovana željeza koje povezuje prizemlje i prvi kat. Prema izvorima za vrijeme Kulmera dvorac Bračak je u prizemlju i na katu imao 12 pravokutnih prostorija i 4 okrugle prostorije u kulama. Postojeći interijer dvorca izmijenjen je njegovom prenamjenom u bolnicu. Godinu izgradnje dvorca (1889.) možemo smatrati i godinom osnutka perivoja što potvrđuju podaci prilikom prvog upisa u zemljišne knjige iz 1886. godine gdje na današnjoj parceli perivoja stoji upisana oranica što znači da perivoj još nije postojao. Perivoj je podignut na površini od 3,38 hektara s jezerom površine 1.210 m² uz postojeću šumu hrasta kitnjaka i običnog graba te se u njemu nalazio veći broj crnogoričnih stabala i egzotičnih vrsta. Posjedu Bračak pripadala je i šuma površine 100 hektara, oko 27 hektara oranica i livada te rijeka Krapina za iskorištavanje u dužini posjeda. Prema izvorima posjedu je također pripadala i "Oštarija grofova" s krčmom u najmu g. Hajdaša i mlin na Krapini.

Plemićki život u punom smislu te riječi vodio se na posjedu Bračak sve do poslije Drugog svjetskog rata, kada je 1947. godine grof Kulmer poklonio svoj posjed za liječenje djece oboljele od tuberkuloze

pluća te je dvorac prenamijenjen u Dječju bolnicu za plućne bolesti. Izgradnjom nove županijske bolnice na susjednoj parceli 2008. godine bolnica je iseljena iz dvorca, a on napušten bez ikakve funkcije.

Katastarski plan Bračka iz 1902. godine (Slika 2.) jedini je kartografski prikaz koji nam daje uvid u prostornu kompoziciju i način organizacije objekata i prostora. Centar prostorne kompozicije čini dvorac okružen prostranim perivojem. Perivoj je ispresijecan krivudavim stazama koje su ga u cijelosti povezivale, a u dnu perivoja podno dvorca su vodile do jezera. Uz perivoj se na istočnoj strani nalazilo gospodarsko dvorište s nekoliko zgrada. Iz tlocrta se jasno čitaju pristupne ceste, tzv. "paradna" s istočne strane dvorca koja je prolazila kroz sam prostor perivoja dijeleći ga od gospodarskog dijela i "teretna" koja je sa sjevera zatvarala granicu perivoja i vodila do gospodarskih zgrada. S obzirom na grafiku može se prepoznati da su unutar perivoja sadene bjelogorične i crnogorične vrste drveća. U oblikovanju perivoja prevladava slobodni stil pod utjecajem engleskog krajobraznog stila što se čita iz postojećih staza i načina sadnje, dok ostali perivojno-arhitektonski elementi nisu poznati (Obad-Šćitaroci, 1991; Čandrlić, 2005; Gregurić, 2009; Milčić, 2013).



Slika 2. Detalj katastarskog plana iz 1902. godine (Izvor: Hrvatski državni arhiv, Fond 1421).

Figure 2. Detail of cadastral plan from 1902 (Source: Croatian State Archives, Fund 1421).

Uvidom u današnje stanje putem digitalnog ortofota preklapljenog s katastarskim planom čitamo prostornu kompoziciju te nastale promjene u odnosu na 1902. godinu (Slika 3).

U odnosu na prethodno analizirano razdoblje, prostor perivoja je umanjen u njegovom istočnom dijelu, a proširen u zapadnom dijelu. Granica perivoja s dvorcem sada je prostorno i funkcionalno određena cestama koje ga okružuju sa svih strana, tzv. "paradnom" i "teretnom" cestom kojima se i danas prilazi dvorcu i bolnici te lokalnom županijskom cestom s donje strane perivoja (Slike 3 i 4).



Slika 3. Digitalni ortofoto iz 2011. godine preklapljen s digitalnim katastarskim planom iz 2016. (prije nove parcelacije) (Izvor: Geoportal Državne geodetske uprave).

Figure 3. Digital orthophoto from 2011 overlaid with the digital cadastral plan from 2016 (before the new parcel) (Source: Geoportal of the State Geodetic Administration).



Slika 4. Pogled iz doline na dvorac Kulmer, početak 20. stoljeća (Izvor: Ministarstvo kulture, Konzervatorski odjel u Krapini).

Figure 4. View from the valley to Kulmer Castle, early 20th century (Source: Ministry of Culture, Conservation Department in Krapina).



Slika 5. Pogled na sjeverno pročelje dvorca, ulazna strana (Foto: I. Milčić).

Figure 5. View of the north facade of the castle, entrance (Photo: I. Milčić).

Karakteristike konceptijske osnove perivoja

Perivoj dvorca Kulmer, Bračak podignut je krajem 19. stoljeća kada je u stilskom oblikovanju širom Hrvatskog zagorja prevladavao engleski krajobrazni stil s obilježjima romantizma i historicizma. To je bilo stoljeće kada se grade objekti ladanjske arhitekture – dvorci, ljetnikovci i kurije, objekti koji daju osobito i osebujno obilježje Hrvatskom zagorju. Perivoj i dvorac oblikuju jedinstveni prostor u nedjeljivu cjelinu pokazujući rafiniran odnos prema postojećem krajobrazu. Krajobrazno oblikovani perivoji većih su površina, s nepravilnim stazama, a gotovo redovito uz dvorac dolaze i mali stilizirani parterni vrtovi ili gredice sa šišanim grmljem i raznobojnim cvijećem.

Perivoji su često nastajali iz samonikle šume ili uz nju, uz potok ili rijeku, na brijegu s prekrasnim vizurama na okolna polja, livade i šume, kakav je bio i perivoj dvorca Kulmer. To su perivoji koji zajedno s dvorcem dominiraju na vrhu brežuljka tako da se mogu lako uočiti iz okolnog prostora, a istodobno se iz perivoja pružaju lijepi vidici. Česti element perivoja bilo je i jezero koje je imalo dekorativno obilježje ili se koristilo kao ribnjak. Za perivoj Bračak nisu poznate osobite stilske karakteristike koje bi dale naslutiti obilježja romantizma i historicizma tipične za Hrvatsko zagorje toga vremena. Tada su uobičajeni bili perivoji s uređenim čistinama i jezerom čiji su sastavni elementi bile drvene bijele ograde i mostići na jezeru, antičke skulpture i hramovi, ruševine i grote te egzotične građevine i velik broj egzotičnog bilja.

S obzirom na nedostatnu povijesnu građu koja se temelji na katastarskom planu iz 1902. godine i nekoliko starih fotografija i razglednica, na osnovu njihove analize i interpretacije dobiva se uvid u konceptijsku osnovu iz tog razdoblja. Katastarski plan ukazuje na utjecaj engleskog krajobraznog stila i kompozicijsku osnovu sastavljenu od dvorca okruženog perivojem s jezerom i krivudavim stazama uz koje je podno dvorca bilo formirano i manje boravište. Uz sjeverno pročelje dvorca evidentirani su ostaci manjeg parternog vrta čije je konture moguće prepoznati iz ostataka kamenih rubnjaka u čijem središtu stoji element u obliku kamenog stupa ili postolja obrastao u bršljan. Čitamo ga također iz starih fotografija. Moguće razvojne etape i osobita stilska obilježja nisu poznata.

Za Bračak je na osnovu grafike i starih fotografija utvrđen i velik broj crnogoričnih vrsta drveća koje su sadene prilikom osnivanja perivoja, a koje su se kao alohtona vrsta intenzivno unosile u razdoblju 19. i 20. stoljeća te šišana živica koja je okruživala dvorac. Dvorac Kulmera ima kulturno-povijesnu vrijednost, a perivoj koji ga u cijelosti okružuje daje mu ambijentalnu vrijednost, ali bez osobitih stilskih obilježja. Prostor perivoja nije održavan u prvotnoj kompozicijskoj osnovi, nije istraživani niti valoriziran kroz proteklo razdoblje od njegove prenamjene, što je dovelo zone ugroženosti ne samo do samih granica perivoja već i unutar njega.

Gubitak identiteta perivoja Bračak događa se već dugi niz godina kao posljedica nedostatka neophodnih mjera održavanja, širenja bolničkog kompleksa i građevinskih zona što je uvjetovalo degradaciju prostora i gubitak prvotne kompozicijske osnove.

Perivojno-arhitektonski elementi i stanje očuvanosti

Istraživanja na prostoru perivoja provedena su tijekom 2011. i 2015. godine. Na prostoru perivoja od elemenata zatičemo nekoliko klupa, koševa i rasvjetnih stupova vjerojatno unesenih za vrijeme korištenja dvorca kao bolnice. Manji parterni vrt uz dvorac, koji je istraživanjem 2011. godine još uvijek bilo moguće prepoznati, 2015. godine je gotovo uništen uslijed radova na obnovi dvorca. Uz južnu fasadu dvorca na prijelazu u perivoj pronađeni su ostaci tri kamena postolja. Južno od dvorca prepoznajemo ostatke manjeg polukružnog boravišta okruženog živicom od šimšira do kog vode stepenice, a koje se čita i iz katastarskog plana iz 1902. godine. Iz prostora perivoja nestali su jezero i staze koje također čitamo na katastarskom planu iz 1902. godine. Preostale komunikacije se prepoznaju na samom prostoru oko dvorca kroz ostatke sipine, dok je sam ulaz popločan betonskim pločama, a prilazne ceste su asfaltirane. Unutar perivoja zatičemo i dva objekta koji su danas izvan funkcije, a nekada u funkciji sabirne jame s pripadajućim kanalizacijskim cijevima te prepumpne stanice. Za iste je predviđeno njihovo uklanjanje.

Kako je to već bilo uobičajeno u kasnijoj vrtnoj arhitekturi tako i u Bračku početkom 20. stoljeća perivoj obiluje autohtonim, ali i raznolikim alohtonim biljem, posebice četinjačama o čemu nam svjedoče fotografije. Postojeći biljni materijal koji i danas zatičemo datira upravo iz tog vremena.

Budući da je "građevni materijal" objekata perivojne arhitekture živ i nepostojan, izložen je procesima s nizom kontinuiranih promjena. Iz tog razloga perivojnu arhitekturu treba promatrati u prostoru i vremenu jer se slika neprestano mijenja pa perivoji rijetko kada nalikuju na kompozicije na kojima su osnovani. Tako danas zatičemo perivoj koji je zbog nedostatnog održavanja u fazi prirodne sukcesije s brojnim podrastima, sušcima, izvaljenim stablima i jedinkama lošeg zdravstvenog stanja s obzirom da su dosegle svoju fiziološku zrelost ili su neprimjereno održavane. Sukladno navedenom perivoj danas svojim izgledom više podsjeća na neprohodnu šumu, nego na perivoj što estetski narušava sveukupni dojam. Također zatičemo ostatke živice od šimšira koja je još 2011. godine uokvirivala prostor oko dvorca, a koja se zbog bolesti potpuno osušila i uklonila. Miješana živica je mjestimično zatečena i u rubnim dijelovima perivoja uz postojeće ceste koje ga okružuju, a ista je tijekom 2015. godine u gornjem dijelu gotovo uništena uslijed čišćenja.

Iz postojećeg stanja je evidentno da perivoj već dugi niz godina nema nikakvu funkciju niti su se provodile neophodne mjere njege, osim najosnovnijeg održavanja. Usporedbom terenskih istraživanja iz 2011. godine i 2015. godine dobiva se uvid u pojedine elemente i sadržaje unutar perivoja, sastav dendroflоре i naposljetku brzinu degradacije prostora perivoja zbog njegovog neodržavanja, posebno kada govorimo o dendroflori.



Slika 6. Prikaz postojećih perivojnih klupa
(Foto: I. Gašparović).

Figure 6. View of existing park benches
(Photo: I. Gašparović).



Slika 7. Sušenje živice ispod dvorca
(Foto: I. Gašparović).

Figure 7. Hedge drying under the castle
(Photo: I. Gašparović).



Slika 8. Ostaci drvoreda uz cestu koja okružuje perivoj (Foto: I. Gašparović).

Figure 8. The remains of the avenue along the road surrounding the park (Photo: I. Gašparović).



Slika 9. Donekle održavan prostor oko dvorca (Foto: I. Gašparović).

Figure 9. Somewhat maintained space around the castle (Photo: I. Gašparović).

Dendroflora na području perivoja

Perivoj Bračak se u vegetacijskom smislu nalazi na spoju mezofilnih, više ili manje neutrofilnih šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i hrasta kitnjaka (*Quercus petrae* L.) s običnim grabom (*Carpinus betulus* L.) koje rastu u nizinskom i brežuljkastom pojasu većeg dijela sjeverne Hrvatske i susjednih područja na visinama od 120 do 400 m. Temeljne i najzastupljenije šumske zajednice su šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić, 1959; Rauš, 1971)) te ilirska šuma hrasta kitnjaka i običnog graba s biskupskom kapicom (*Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat, 1938; Borhidi, 1963)), u prijašnjoj literaturi navođena kao *Querco-Carpinetum croaticum* (Horvat, 1938).

Uslijed nedostatka podataka o biljnom sastavu kroz povijest perivoja i uzmemo li u obzir činjenicu da je utilitarna funkcija posjeda nadilazila reprezentativnu, možemo zaključiti da su prevladavale pretežno autohtone vrste, hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), obični grab (*Carpinus butulus* L.), poljski javor ili klen (*Acer campestre* L.), malolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), poljski brijest (*Ulmus minor* Mill.), javor mliječ (*Acer platanoides* L.) i druge autohtone vrste. Početkom 20. stoljeća su se u perivojima Hrvatskog zagorja osim autohtone vegetacije mogli naći još i divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.), javorolisna platana (*Platanus x acerifolia* (Aiton) Willd.), bukva (*Fagus sylvatica* L.), tulipanovac (*Liriodendron tulipifera* L.), breza (*Betula pendula* Roth.), katalpa (*Catalpa bignonioides* Walter), obična smreka (*Picea abies* (L.) Karsten), obični ili bijeli bor (*Pinus sylvestris* L.), zatim uz jezero crna topola ili jablan (*Populus nigra* L.) i žalosna vrba (*Salix babylonica* L.) te druge vrste specifične za zagorske perivoje (Vukelić, 2012). Većinu također možemo pronaći i u perivoju Bračak.

Kako je to već bilo uobičajeno u kasnoj romantičarskoj i historicističkoj vrtnoj arhitekturi, potkraj 19. i početkom 20. stoljeća perivoj obiluje i raznolikim alohtonim biljem, osobito crnogoricom i egzotama koje su se tada intenzivno sadile i uzgajale. O postojanju egzotičnih vrsta svjedoče jedino zapisi.

Istraživanjima 2011. i 2015. godine u perivoju je evidentirano 28 vrsta drveća i grmlja listača te 9 vrsta četinjača (Tablice 1. i 2.)

Unutar perivoja u zoni obuhvata inventarizacijama (Tablica 1. i 2.) je zatečeno ukupno 738 jedinki kao perivojnih elemenata drveća i višeg grmlja iz 37 vrsta, od čega 9 vrsta četinjača s 221 i 28 vrsta listača s 517 jedinki. Iz tablice je uočljivo da su najzastupljenije vrste listača bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.), hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), malolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.) i obični grab (*Carpinus betulus* L.), što potvrđuje utvrđenu analizu vegetacijskog razvoja i prepuštanje perivoja nebrizi i prirodnoj sukcesiji. Hrast lužnjak, kao najstarija vrsta, a time i najvećih promjera, zastupljen je u gotovo svim debljinskim razredima. Značajnijih dimenzija imamo i pokoju platanu (*Platanus x hispanica* Münchh.) i malolisnu lipu te jedan primjerak pitomog kestena (*Castanea sativa* L.).

Od četinjača najzastupljeniji su obična smreka (*Picea abies* (L.) Karsten) i crni bor (*Pinus nigra* J. F. Arnold).

Od grmlja na prostoru perivoja zatičemo šimšir (*Buxus sempervirens* L.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), klen (*Acer campestre* L.) i ligustrum (*Ligustrum vulgare* L.) i to u obliku živice. Pojedinačno grmlje kao perivojni element nije zabilježeno. Kako je perivoj zadnjih desetljeća bio prepušten spontanom razvoju i samo djelomičnom provođenju osnovnih mjera njege i održavanja, u njemu je zatečena uznapredovala sukcesija autohtone, klimazonalne vegetacije kao i spontano širenje pojedinih alohtonih vrsta kao pionirskih. Vegetacija je vrlo gusta i gotovo neprohodna. U inicijalnoj sukcesiji autohtone vegetacije u sloju ponika i mlađeg pomlatka najzastupljeniji su hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), obični grab (*Carpinus betulus* L.) i obična bukva (*Fagus sylvatica* L.).

Od alohtonih vrsta u sloju pomlatka najzastupljeniji je divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.). Isprepliće se gusti sloj prizemnog zeljastog rašća sa nižim grmljem od 2 do 4 m tako da je vizura unutar perivoja gotovo zatvorena. Najzastupljenija vrsta u perivoju u sloju nižeg grmlja svakako je kupina (*Rubus fruticosus* L.) koja se rasprostire gotovo kroz čitav perivoj na visini od 0,50 do 0,80 m i čini ga gotovo neprohodnim dok je u nižem vlažnijem dijelu perivoja dominantna preslica (*Equisetum* sp.) visine od 0,60 do 1,00 m. Tako u velikim skupinama u sloju visokog grmlja kao podrast u najvećem broju zatičemo bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.), brezu (*Betula pendula* Roth.) i lijesku (*Corylus avellana* L.), zatim klen (*Acer campestre* L.), gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), gorski brijest (*Ulmus glabra* Huds.), malolisnu lipu (*Tilia cordata* Mill.), divlju trešnju (*Prunus avium* L.), vrbu ivu (*Salix caprea* L.), crvenu hudiku (*Viburnum opulus* L.), kuriku (*Euonymus europaeus* L.) i druge. Od alohtonih penjačica uobičajenih u perivojima Hrvatskog zagorja na prostoru Bračka zatičemo peterolisnu lozicu (*Partenocissus quinquefolia* (L.) Planch) koja se spontano, ali intenzivno širi te čini niži sloj grmlja do 0,70 m te se zajedno sa bršljanom penje na visoka stabla i preko 20 m visine. Kao specifičnost na prostoru perivoja u sloju grmlja u većim grupama je zatečena vrsta otrovni bršljan (*Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze) također kao posljedica neodržavanja perivoja. U najnižim dijelovima perivoja, gdje se povremeno zadržava voda koja uvjetuje vlažno stanište, zabilježene su perunike (*Iris pseudacorus* L.).

Tablica 1. Inventarizacija dendroflora listača sa sušcima 2011. i 2015. g., perivoj Bračak.

Table 1. Inventory of deciduous trees with dead stumps 2011 and 2015 y., public garden Bračak.

Vrsta		Broj stabala po debljinskim razredima u cm															Σ	
Latinski naziv	Hrvatski naziv	1-10	11 -20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150		151-160
<i>Acer campestre</i> L.	klen	8	8	7	6	2	1		1									33
<i>Acer negundo</i> L.	javor negundovac	3	1	1			1											6
<i>Acer platanoides</i> L.	javor mliječ	8	1															9
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	gorski javor			3	1													4
<i>Acer saccharinum</i> L.	srebrnolisni javor	1	2	3														6

Vrsta		Broj stabala po debljinskim razredima u cm															Σ	
Latinski naziv	Hrvatski naziv	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150		151-160
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	divlji kesten	9	22	12						1								44
<i>Betula pendula</i> Roth	obična breza		1	4	15	2	2	1										25
<i>Carpinus betulus</i> L.	obični grab		9	9	16	4	6	1										45
<i>Castanea sativa</i> L.	pitomi kesten												1					1
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	katalpa	1	3	1	2	2	1											10
<i>Corylus avellana</i> L.	obična lijeska	7	3															10
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	poljski jasen	2		1			3											6
<i>Gleditschia triacanthos</i> L.	trnovac					1											1	2
<i>Juglansnigra</i> L.	crni orah	1																1
<i>Juglans regia</i> L.	pitomi orah	1																1
<i>Malus domestica</i> Borkh.	jabuka			2														2
<i>Morus alba</i> L.	bijeli dud			1														1
<i>Platanus x hispanica</i> Münchh.	javoro lisna platana				1	4		2	1	1		2						11
<i>Prunus avium</i> L.	trešnja	1	1			2	1	1										6
<i>Prunus spinosa</i> L.	crni trn	1																1
<i>Pyruscommunis</i> L.	kruška				4	5												9
<i>Quercus robur</i> L.	hrast lužnjak		3	2	14	12	18	14	9	9		4	2	1		1		89
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	obični bagrem	89	13	1	1	1		1										106
<i>Salix alba</i> L.	bijela vrba		1															1
<i>Sorbus torminalis</i> L.	brekinja					1												1
<i>Tilia cordata</i> Mill.	malolisna lipa	9	5	13	13	15	12	4	3									74
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	gorski brijest	5	1	1	1	1		1										10
<i>Ulmus minor</i> Mill.	poljski brijest		2				1											3
Ukupno		146	76	61	74	52	46	25	14	11		6	3	1		1	1	517

Tablica 2. Inventarizacija dendroflora četinjača sa sušcima 2011. i 2015. g., perivoj Bračak.

Table 2. Inventory of conifers dendroflora with dead stumps 2011 and 2015 y., public garden Bračak.

Vrsta		Broj stabala po debljinskim razredima u cm										Σ
Latinski naziv	Hrvatski naziv	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	
<i>Abies alba</i> Mill.	obična jela		2	5	2	1	2					12
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	kavkaska jela					1	1					2
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	lawsonov pačempres		5	4	6							15
<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don.	japanska kriptomerija			1								1
<i>Larixdecidua</i> Mill.	europski ariš		2		1							3
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	obična smreka	3	2	13	15	42	28	10	1	4	1	119
<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	crni bor	1	2	7	19	11	1					41
<i>Pinus sylvestris</i> L.	bijeli bor				5	9	1	1				16
<i>Taxus baccata</i> L.	obična tisa	2	2	1	3	2	1	1				12
Ukupno		6	15	31	51	66	34	12	1	4	1	221

Evidencijom zdravstvenog stanja (Tablice 3. i 4.) uočljivo je da kod listača više od polovice stabala nema oštećenost dok ih je u stupnju 2. 167, u 3. 48, a sušaca 20. Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) s obzirom na starost i dimenzije je najlošijeg stanja, zatim malolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.). Kod četinjača više od polovice stabala je znatno oštećeno. Tako je u stupnju 2. 51, u stupnju 3. 11, a sušaca je 55 stabala. Iz tablice je uočljivo intenzivno sušenje smreke (*Picea abies* (L.) Karsten) te značajno crnog bora (*Pinus nigra* J. F. Arnold.). Sukladno provedenoj inventarizaciji i analizi kojom je utvrđena uznapredovala sukcesija autohtone vegetacije i spontano širenje pojedinih alohtonih vrsta te velik broj sušaca, izvaljenih ili polomljenih stabala i panjeva uslijed zapuštenosti perivoja donesen je zaključak o njegovom vrlo lošem zdravstvenom i estetskom stanju.

Tablica 3. Oštećenost stabala listača 2011. i 2015. g., perivoj Bračak.

Table 3. Deciduous trees damages in 2011 and 2015 y. in the public garden Bračak.

Vrsta		OŠTEĆENJA (broj stabala)				
Latinski naziv	Hrvatski naziv	1 nije oštećeno	2 oštećeno	3 dosta oštećeno	SUŠCI	Σ
<i>Acer campestre</i> L.	klen	25	6	2		33
<i>Acer negundo</i> L.	javor negundovac	4	1		1	6
<i>Acer platanoides</i> L.	javor mliječ	9				9
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	gorski javor	2	1	1		4
<i>Acer saccharinum</i> L.	srebrnolisni javor	6				6
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	divlji kesten	1	42	1		44
<i>Betula pendula</i> Roth	obična breza	5	14	2	4	25
<i>Carpinus betulus</i> L.	obični grab	31	7	2	5	45
<i>Castanea sativa</i> L.	pitomi kesten			1		1
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	katalpa	4	4	2		10
<i>Corylus avellana</i> L.	obična lijeska	10				10
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	poljski jasen	2	3	1		6
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	trnovac			1	1	2
<i>Juglans nigra</i> L.	crni orah			1		1
<i>Juglans regia</i> L.	pitomi orah	1				1
<i>Malus domestica</i> Borkh.	jabuka			2		2
<i>Morus alba</i> L.	bijeli dud			1		1
<i>Platanus x hispanica</i> Münchh.	javorolisna platana	8	2	1		11
<i>Prunus avium</i> L.	trešnja	3	1	2		6
<i>Prunus spinosa</i> L.	crni trn	1				1
<i>Pyrus communis</i> L.	kruška		9			9
<i>Quercus robur</i> L.	hrast lužnjak	15	49	23	2	89
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	obični bagrem	102	3	1		106
<i>Salix alba</i> L.	bijela vrba	1				1
<i>Sorbus torminalis</i> L.	brekinja	1				1
<i>Tilia cordata</i> Mill.	sitnolisna lipa	42	25	3	4	74
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	gorski brijest	7			3	10
<i>Ulmus minor</i> Mill.	poljski brijest	2		1		3
Ukupno		282	167	48	20	517

Tablica 4. Oštećenost stabala četinjača 2011. i 2015. g., perivoj Bračak.

Table 4. Conifers damage in 2011 and 2015 y. in the public garden Bračak.

Vrsta		OŠTEĆENJA (broj stabala)				
Latinski naziv	Hrvatski naziv	1 nije oštećeno	2 Oštećeno	3 dosta oštećeno	SUŠCI	Σ
<i>Abies alba</i> Mill.	obična jela	11			1	12
<i>Abies nordmanniana</i>	kavkaska jela	2				2
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	lawsonov pačempres	8		1	6	15
<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.)	japanska kriptomerija		1			1
<i>Larix decidua</i> Mill.	europski ariš		3			3
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	obična smreka	59	18	4	38	119
<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	crni bor	10	18	4	9	41
<i>Pinus sylvestris</i> L.	bijeli bor	6	7	2	1	16
<i>Taxus baccata</i> L.	obična tisa	8	4			12
Ukupno		104	51	11	55	221



Slika 10. Prizori iz perivoja: nedostatno održavanje, velik broj sušaca i izvaljenih stabala (foto: I. Gašparović).

Figure 10. Scenes from the public garden: insufficient maintenance, large number of droughts and sprawling trees (photo: I. Gašparović).

Smjernice uređenja prostora perivoja

S obzirom na prostorna obilježja, a sukladno Rješenju Ministarstva kulture, prostor perivoja moguće je podijeliti u dvije osnovne funkcionalne zone, **zonu kulturnog dobra** (k. č. br. 219) i **zonu perivoja** (k. č. br. 214/1 i 214/2) koje prostorno gledano čine cjelinu s obzirom na način uporabe te su iste određene kao prostorna međa kulturnog dobra. Stoga će se u smislu analize, valorizacije i prijedloga uređenja obuhvatiti sve tri predmetne čestice kao zona obuhvata (Slika 11).



Slika 11. Kartografski prikaz-Zoniranje perivojnog prostora.

Figure 11. Cartographic representation - Zoning of the public garden area.

Zona kulturnog dobra

- Područje zaštićeno temeljem Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.
- Prostor koji je evidentiran i kroz povijest katastarskim planom iz 1902. godine.
- Najznačajniji sadržajni element je građevina dvorca.
- Registrirati lokaciju postojećih ostataka parternog vrta te predvidjeti mogućnost restauratorsko-konzervatorskih radova.
- Predvidjeti prostornu organizaciju šetnica i boravišta sukladno starom katastarskom planu.
- Predvidjeti sadržaje u funkciji boravišta.
- Predvidjeti amfiteatar na otvorenom u funkciji edukacijsko-prezentacijskog centra sukladno potrebama REGEA-e.
- Provesti osnovne mjere njege radi očuvanja postojećeg biljnog materijala te predvidjeti zamjensku i novu sadnju.

Zona perivoja

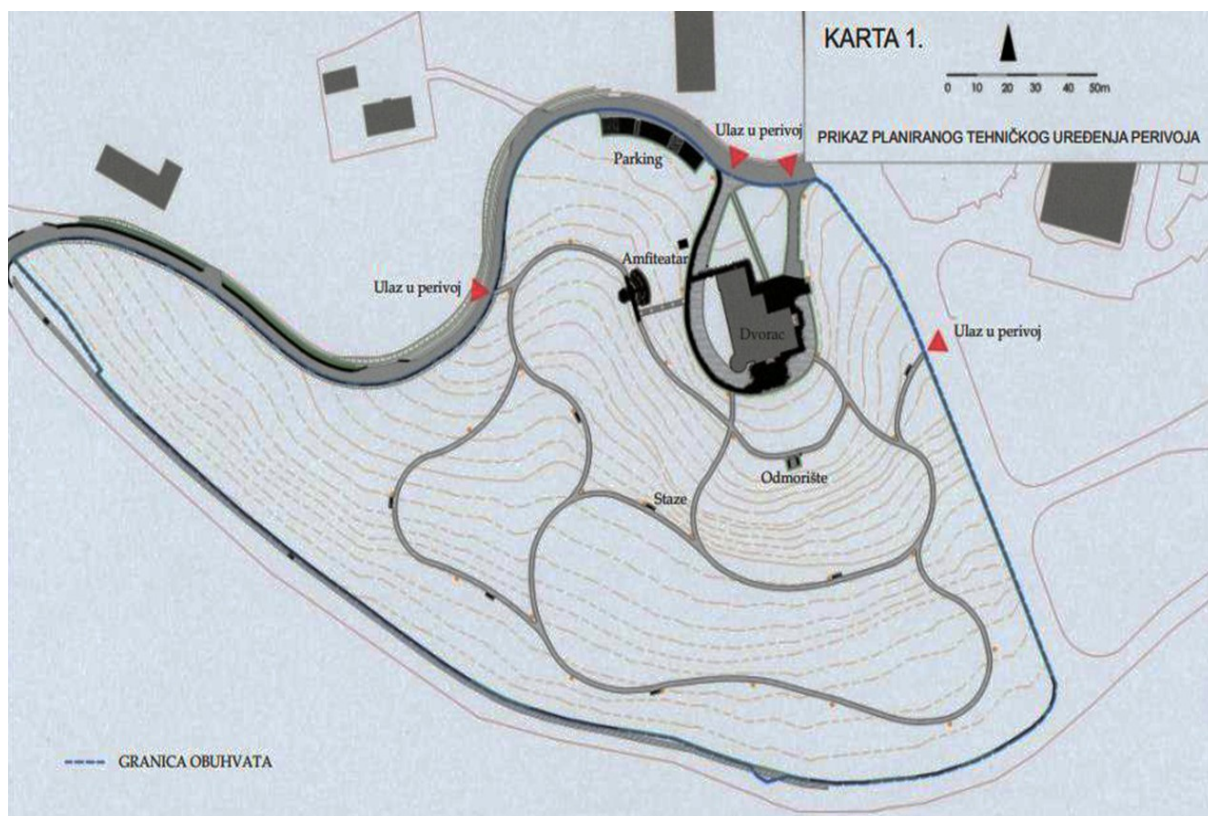
- U vegetacijskom i prostornom smislu nastavak zone kulturnog dobra.
- Sadržajno povezati sa prethodnom zonom.
- Provesti osnovne mjere njege radi očuvanja postojećeg biljnog materijala te predvidjeti zamjensku i novu sadnju.

Osnovne smjernice uređenja

- Oformiti pojedine funkcionalne zone sukladno predviđenoj namjeni prostora.
- Predvidjeti uređenje šetnica kako bi se perivojem moglo nesmetano i sigurno komunicirati.

- Uz šetnice postaviti klupe za odmor i rasvjetna tijela kako bi se perivojem moglo sigurno komunicirati i noću.
- Kod odabira perivojnih elemenata predvidjeti tip koji izvedbom i materijalom odgovara duhu prostora.
- Provesti sanitarne zahvate biološke osnove (ukloniti suhe i polomljene grane i sušce, iznijeti izvaljena stabla koja su izvor zaraze, povaditi panjeve i dr.), predvidjeti zamjensku sadnju te redovito provoditi osnovne mjere njege, zaštite i očuvanja.
- Prostor perivoja urediti i ozeleniti novom travnom smjesom, te redovito kositi, posebice u zonama uređenja šetnica i zamjene vegetacije gdje će doći do degradacije postojećeg travnjaka uslijed zemljanih radova.
- Na ulazu u perivoj na vidnom mjestu postaviti informativni pano o zaštićenom kulturnom dobru.

Opis idejnog rješenja uređenja prostora perivoja



Slika 12. Perivoj Bračak – tlocrt.

Figure 12. Public garden Bračak – layout.

S obzirom da perivoj čini prostornu među kulturnog dobra čime isti ima prvenstveno kulturno-povijesnu vrijednost, organiziranje pojedinih funkcionalnih zona i unošenje novih sadržaja predviđeno je prvenstveno na osnovu povijesne matrice kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri sačuvala njegova

izvornost. Kao izvor korišten je stari katastarski plan iz 1902. godine te dostupne fotografije i razglednice.

Ostali sadržaji koji izvorno ne pripadaju ovom prostoru prilagođeni su njegovoj funkciji kao gradskog parka i potrebama edukacijsko-prezentacijskog centra te organizirani fizičkim i vizualnim uklapanjem sagledavajući ovaj prostor kao jednu nedjeljivu cjelinu na način da se ne narušava njegov osnovni karakter i ambijentalna vrijednost. Kao fizička prepreka u organiziranju perivoja nameću se postojeći objekti koji su danas izvan funkcije. U centralnom dijelu perivoja to je sabirna jama fekalnih voda sa instalacijom stare kanalizacije koja se pruža u smjeru sjever – jug. Na ovoj lokaciji je s obzirom na konfiguraciju terena formiran i prirodni usjek koji uvjetuje otjecanje oborinskih voda i zadržavanje vode tijekom kišnijih razdoblja te je isti potrebno sanirati kvalitetnom drenažom. Drugi objekt je smješten u krajnjem jugoistočnom dijelu perivoja, nekada u funkciji prepumpne stanice. Ti objekti su predviđeni za uklanjanje. Uz sjeverno pročelje dvorca evidentirani su skromni ostaci manjeg parternog vrta koji je uslijed radova na dvorcu krajnje devastiran, a čije je konture još uvijek moguće prepoznati iz ostataka kamenih rubnjaka u čijem središtu stoji element u obliku kamenog stupa ili postolja obraslog u bršljan. Prostor oko samog dvorca treba urediti nakon što završe radovi na njegovoj obnovi i uređenju samog prostora oko dvorca u predviđenoj namjeni. Kako je temeljna vrijednost perivoja upravo biljni materijal, uklapanjem sadržaja se podrazumijeva da se isti organiziraju s obzirom na postojeću vegetaciju kako bi se izbjeglo uklanjanje pojedinih zdravih stabala s ciljem da se postojeći sklop visoke dendroflora sačuva u najvećoj mogućoj mjeri. Provedenom inventarizacijom 2015. godine utvrđena je uznapredovala sukcesija autohtone vegetacije i spontano širenje pojedinih alohtonih vrsta te velik broj sušaca, izvaljenih ili polomljenih stabala i panjeva te smanjen broj jedinki od oko 15 % u odnosu na inventarizaciju iz 2011. godine. Evidentno je vrlo loše zdravstveno i estetsko stanje perivoja uslijed zapuštenosti i neodržavanja. Potrebno je provesti veće biološke i tehničke zahvate kako bi se isti priveo željenoj funkciji perivoja. Time je prvenstveno potrebno definirati dendrofloru koja će se sačuvati kao osnova perivoja (najstarija zdrava stabla), a predvidjeti uklanjanje kompletnog donjeg nižeg sklopa koji se sukcesivno proširio perivojem uslijed njegovog neodržavanja. Pri tome treba voditi pažnju o eventualnom zadržavanju pojedinih jedinki iz donje etaže (podstojna etaža višeg grmlja) kao zamjenu odumrlim jedinkama iz gornje etaže (drveće). S tim ciljem mi smo u radu napravili odabir stabala i primarno izlučili sve sušce te predvidjeli uklanjanje postojećih izvaljenih ili polomljenih stabala i panjeva te jedinke koje odudaraju od postojećeg koncepta (voćarice, podrast, preblizu dvorcu) te čišćenje terena od niskog raslinja i podrasta tarupanjem, malčiranjem i frezanjem. Tako smo dobili stanje (vrste i njihov broj) koje će bit nositelj budućeg uređenja koncepcije perivoja (Tablice 5. i 6.). Iz tablica je vidljivo da je ostavljeno 446 stabala, od toga 287 listača i 159 četinjača. Dosadašnjim zahvatima između dvije inventarizacije i našim prijedlogom uklanja se 292 stabla. Iako je Regionalni energetske centar u dvorcu Kulmer-Bračak otvoren u ožujku 2017. godine radovi na potpunom funkcionalnom uređenju perivoja nisu urađeni.

Tablica 5. Preostala dendroflora listača – perivoj Bračak.

Table 5. Remaining deciduous flora – public garden Bračak.

Vrsta		Broj stabala po debljinskim razredima u cm															Σ
Latinski naziv	Hrvatski naziv	1-10	11 -20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	
<i>Acer campestre</i> L.	klen	1	5	4	5	2	1		1								19
<i>Acer negundo</i> L.	javor negundovac	1	1	1													3
<i>Acer platanoides</i> L.	javor mliječ	1															1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	gorski javor			3	1												4
<i>Acer saccharinum</i> L.	srebrnolisni javor		2	3													5
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	divlji kesten			4						1							5
<i>Betula pendula</i> Roth	obična breza			4	13	1	1	1									20
<i>Carpinus betulus</i> L.	obični grab		7	8	12	4	3	1									35
<i>Castanea sativa</i> L.	pitomi kesten												1				1
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	katalpa	1	3	1	1	1	1										8
<i>Corylus avellana</i> L.	obična lijeska	7	3														10
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	poljski jasen						3										3
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	trnovac					1											1
<i>Juglans regia</i> L.	pitomi orah	1															1
<i>Malus domestica</i> Borkh.	jabuka			1													1
<i>Morus alba</i> L.	bijeli dud			1													1
<i>Platanus x hispanica</i> Münchh.	javorolisna platana				1	4		2	1	1		2					11
<i>Prunus avium</i> L.	trešnja	1	1			1	1	1									6
<i>Prunus spinosa</i> L.	crni trn	1															1
<i>Quercus robur</i> L.	hrast lužnjak		1	2	13	12	18	13	9	9		4	2	1		1	85
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	obični bagrem		4	1	1			1									7
<i>Salix alba</i> L.	bijela vrba		1														1
<i>Sorbus torminalis</i> L.	brekinja					1											1
<i>Tilia cordata</i> Mill.	sitnolisna lipa	2	2	8	10	13	10	4	3								52
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	gorski brijest		1														1
<i>Ulmus minor</i> Mill.	poljski brijest		2		2												4
Ukupno		16	33	41	59	41	38	23	14	11		6	3	1		1	287

Radovi s biljnim materijalom predviđeni su prvenstveno u svrhu zamjenske sadnje na osnovu stabala predviđenih za uklanjanje te kao nova sadnja u svrhu uređenja perivoja s napomenom da se pri organiziranju novih skupina stabala vodila pažnja i o ostavljanju otvorenih travnatih površina unutar perivoja.

S obzirom na položaj perivoja na vrlo prometnoj lokaciji poželjno je predvidjeti i rubnu sadnju drveća i formiranje živice kako bi se prostor perivoja definirao kao jedna cjelina te vizualno i zvučno zaštitio iznutra.

Tablica 6. Preostala dendroflora četinjača – perivoj Bračak.

Table 6. Remaining dendroflora of conifers – public garden Bračak.

Vrsta		Broj stabala po debljinskim razredima u cm										Σ
Latinski naziv	Hrvatski naziv	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	
<i>Abies alba</i> Mill.	obična jela		2	5	2		2					11
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven)	kavkaska jela					1	1					2
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	lawsonov pačempres		3	3	3							9
<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don.	japanska kriptomerija			1								1
<i>Larix decidua</i> Mill.	europski ariš		2		1							3
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	obična smreka	2	1	5	8	29	22	8	1	2	1	79
<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	crni bor	1	1	2	14	8	1					27
<i>Pinus sylvestris</i> L.	bijeli bor				4	9	1	1				15
<i>Taxus baccata</i> L.	obična tisa	2	2	1	3	2	1	1				12
Ukupno		5	11	17	35	49	28	10	1	2	1	159

Novom sadnjom je u najvećem broju predvidjeti pojedinačna sadnja grmlja koje kao perivojni element nije zabilježeno te sanacija postojeće živice i njeno proširenje. Kod odabira vrsta za sadnju predvidjeti pretežito autohtone vrste i vrste koje su kroz povijest evidentirane u perivojima na području Hrvatskog zagorja. Drveće koje predviđamo za sadnju je *Abies nordmanniana* (Steven) Spach – Nordmanska jela, *Acer platanoides* L. – javor mliječ, *Betula pendula* Roth. – obična breza, *Carpinus betulus* L. – obični grab, *Catalpa bignonioides* Walter – katalpa, *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl. – Lawsonov pačempres, *Crataegus monogyna* Jacq. – glog, *Fraxinus angustifolia* Vahl – poljski jasen, *Juglans nigra* L. – crni orah, *Liriodendron tulipifera* L. – tulipanovac, *Salix alba* 'Tristis' L. – žalosna vrba 'Tristis', *Taxus baccata* L. – obična tisa, *Tilia cordata* Mill. – malolisna lipa, *Ulmus glabra* Huds. – gorski brijest, *Quercus robur* L. – hrast lužnjak. Od grmlja predlaže se za sadnju *Cornus alba* 'Sibirica' – dren, *Cotoneaster dammeri* C. K. Schneid. – puzajuća dunjarica, *Euonymus europaeus* L. – obična kurika, *Forsythia x intermedia* – forzicija, *Philadelphus coronarius* L. – pajasmin, *Spirea x vanhouttei* – suručica, *Viburnum rotundifolia* L. – hudika, *Weigela florida* Thunb. – vajgelija. Za sadnice grmlja za živicu predlažemo sukladno prijašnjem stanju perivoja *Buxus sempervirens* L. – šimšir i *Carpinus betulus* L. – grab. Kao pokrivač tla svakako treba uzeti *Vinca minor* L. – mali zimzelen.

Kao zanimljivost u užem obuhvatu oko dvorca, na njegovoj južnoj strani, evidentirana je stara platana koju je podnom rasvjetom moguće učiniti akcentom u prostoru. Zbog velikog broja atraktivnih starih stabala moguće je akcent staviti na više njih (platane, hrastovi, tise i druge).

U rubnom najnižem južnom dijelu perivoja određene su tri mikrolokacije kao prirodne depresije u kojima se zadržava voda, a koja uvjetuje vlažno stanište na kom prirodno pridolaze perunike (*Iris pseudacorus* L.). Ove lokacije su sačuvane kao akcenti u perivoju. U zapadnom dijelu perivoja zatičemo veće grupacije crnogoričnih vrsta, pretežno smreke (*Picea abies* (L.) H. Karst.), s kojom je

predviđena sadnja breze (*Betula pendula* Roth.) koja svojom bijelom ispucanom korom kontrastira tamnoj crnogorici i čini još jedan akcent u prostoru perivoja. Osnova povezivanja prostora perivoja trebaju biti šetnice organizirane na osnovu katastarskog plana iz 1902. godine na kom se iste jasno čitaju. Kako su granice perivoja izmijenjene kao i zatečeno stanje u odnosu na povijesno razdoblje, izvođenje identičnih staza nije moguće, ali treba zadržati način njihovog organskog oblikovanja i njihove organizacije prilagođene konfiguraciji terena. Raster staza će biti umanjen sukladno današnjim potrebama i namjeni perivoja kao i okolnog prostora. Pristup perivoju predvidjeti sa tri strane, iz smjera sjevera sa platoa oko dvorca te iz smjera istoka i zapada, s postojećih asfaltiranih cesta koje ga okružuju. U izvedbi staza kroz perivoj predviđena je uporaba sipine, a kod izvedbe staze na kosinama izvedba jednostavnih stepenica u sipini s dužim podeestima prilagođenim nagibima s potporom od drvenih elemenata. Prostor platoa oko dvorca treba zadržati u postojećoj površini s manjim korekcijama sukladno prometnom elaboratu i potrebama pristupa vatrogasnog vozila. Izvedbu platoa predvidjeti u kombinaciji sipine i popločenja od prirodnih materijala (granitna kocka ili opeka). Glavna komunikacija koja prolazi kružno oko dvorca, povezuje pristup dvorcu sa asfaltne ceste, sva tri ulaza u dvorac, terasu ispred južne fasade dvorca i stepenice koje vode prema amfiteatru treba biti popločana staza. Staza je predviđena u širini od 1,20 m plus prijelaz u sipinu s kojom staza nema jasnu granicu već se gubi miješanjem elemenata opločnika i sipine.

U smislu pojedinih funkcionalnih zona i sadržaja njihovo lociranje je predviđeno u odnosu na postojeći dvorac i povijesnu matricu perivoja iz koje je proizašlo organiziranje šetnica. U svrhu zadržavanja identiteta prostora kod odabira sadržaja predvidjeti upotrebu materijala i dizajna kojim će se poštivati kriteriji autentičnosti. Postojeće boravište u šimširu smješteno južno od dvorca zadržati u svom izvornom obliku. Od novih sadržaja predvidjeti unošenje osnovnih perivojnih elemenata u obliku klupa, koševa za otpatke i rasvjetnih tijela smještenih uz šetne staze čime se omogućava dulje zadržavanje te ugodniji i sigurniji boravak u perivoju. Organiziranje manjeg amfiteatra, sukladno potrebama edukacijsko-prezentacijskog centra, predviđeno je prema konfiguraciji terena uklapanjem u padinu dvorca s njegove zapadne, u odnosu na glavni ulaz i stražnje strane. S obzirom na okolne prometnice ova lokacija je povoljna i u smislu manje izloženosti buci. Izvedbu amfiteatra predvidjeti od prirodnih materijala, oblaganjem u drvo i popločenjem od granita ili opeke. Time se izravno ne narušava povijesni prostorni i arhitektonski sklop dvorca i perivoja, a doprinosi se upotrebi prostora. Postavljanjem informativnog panoa s informacijama o genezi dvorca i perivoja doprinosi se saznanjima o nacionalnoj i regionalnoj povijesti i kulturi.

Zaključak

Na osnovu arhivske građe te inventarizacije i analize perivoja proizlazi činjenica o njegovom nedostatnom istraživanju, dokumentiranju i vrednovanju, što je nadalje i uzrok nepostojanja potrebnih mjera zaštite i očuvanja. Ipak, na temelju katastarskih karata i dostupnih fotografija te današnjih

skromnih ostataka strukture perivoja, moguće je donijeti zaključak o njegovoj vrijednosti i važnosti. Tako prostornu vrijednost prepoznavamo iz osobite kvalitete smještaja u prirodnom krajobrazu iz kojeg proizlaze i iznimne vizualne kvalitete. Prirodne, krajobrazne i graditeljske vrijednosti međusobno se isprepliću i međusobno uvjetuju iz čega proizlazi činjenica da kulturno i prirodno nasljeđe predstavljaju harmoničnu cjelinu, čiji su elementi nedjeljivi i koje kao takve treba održavati. Iz toga proizlazi dugogodišnja kulturno-povijesna vrijednost koja se manifestira kroz ostatke građevine dvorca i koji ukazuju i na stilsku vrijednost, umjetničku vrijednost te vrijednost rijetкости. Naposljetku, kroz funkciju upoznavanja nacionalne i regionalne povijesti i kulture, perivoj ukazuje i na svoju odgojno-obrazovnu, etnološku i gospodarsku važnost kao turistička atraktivnost.

Uređenjem i obnovom perivoja treba težiti naglašavanju svih njegovih vrijednosti koje se trebaju valorizirati u širem kontekstu sagledavajući ovaj prostor kao jednu nedjeljivu cjelinu čiji se elementi isprepliću i međusobno nadopunjavaju. Revitalizacija kao metoda obnove koja podrazumijeva vraćanje života u napuštene ili zapuštene objekte i perivoje time što im se vraća prvobitna ili pridaje neka druga primjerena funkcija, čime se ne smije dovesti u pitanje osnovni karakter i kvaliteta povijesne perivojne arhitekture, može i u ovom slučaju biti misao vodilja (Obad-Šćitaroci, 1992). Regionalni energetska centar u dvorcu Kulmer-Bračak otvoren je u ožujku 2017. godine dok radovi na potpunom funkcionalnom uređenju perivoja još nisu urađeni. Iako se u smislu stilskih obilježja i perivojnih sadržaja predmetno područje ne ističe osobitim vrijednostima, one se mogu upotpuniti njihovim unošenjem dok bi se učinkovitijim provođenjem neophodnih mjera održavanja i zaštite svakako doprinijelo očuvanju izvornih vrijednosti i identiteta prostora.

Temeljem izrade rada došlo se do spoznaja da perivoj ima prvenstveno kulturno-povijesnu vrijednost. Organiziranje pojedinih funkcionalnih zona i unošenje novih sadržaja predviđeno je na osnovu povijesne matrice zbog očuvanja izvornosti. Preostali sadržaji koji autentično ne pripadaju ovom prostoru prilagođeni su njegovoj funkciji kao gradskog parka i potrebama edukacijsko-prezentacijskog centra na način da se ne narušava njegov osnovni karakter i ambijentalna vrijednost.

Budući je temeljna vrijednost perivoja biljni materijal, uklapanjem sadržaja se podrazumijeva da se isti uklope na postojeću vegetaciju. Sukladno provedenoj inventarizaciji i analizi utvrđeno je i vrlo loše estetsko i zdravstveno stanje perivoja uslijed zapuštenosti i neodržavanja. Radovi s biljnim materijalom predviđeni su prvenstveno u svrhu zamjenske sadnje i to na osnovu stabala predviđenih za uklanjanje te kao nova sadnja. Novom sadnjom je predviđena pojedinačna sadnja grmlja. Kod odabira vrsta za sadnju važnost dati autohtonim vrstama i vrstama koje su kroz povijest evidentirane u perivojima na području Hrvatskog zagorja. U rubnom najnižem južnom dijelu perivoja određene su tri mikrolokacije kao prirodne depresije u kojima se zadržava voda kao akcenti u perivoju. Osnova povezivanja prostora perivoja jesu šetnice organizirane na osnovu katastarskog plana iz 1902. godine. U smislu pojedinih funkcionalnih zona i sadržaja njihovo lociranje je predviđeno u odnosu na postojeći dvorac i povijesnu matricu perivoja iz koje je proizašlo organiziranje šetnica.

Literatura

Čandrlić, C. (2005): Od dvorca Bračak do nove bolnice Bračak, Hrvatsko zagorje - časopis za kulturu, XI:1.

Gregurić, G. (2009): Kulmer. Zabok: Ekološko društvo "Lijepa naša".

Habe, J. (2009): 120 godina Kulmera na Bračku. Glasilo Opće bolnice Zabok.

Milčić, I. (2013): Perivoj Bračak – krajobrazno vrednovanje i prijedlog za zaštitu, Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Obad-Šćitaroci, M. (1991): Dvorci i perivoji Hrvatskoga zagorja. Zagreb: Školska knjiga.

Obad-Šćitaroci, M. (1992): Hrvatska parkovna baština: zaštita i obnova. Zagreb: Školska knjiga.

Prostorni plan uređenja Grada Zaboka (2009), I. Izmjene i dopune PPUGZ (2011), II. Izmjene i dopune PPUGZ (2013) i III. Izmjene i dopune PPUGZ (2015).

Vukelić, J. (2012): Šumska vegetacija Hrvatske. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, DZZP.

Ostali izvori:

Geoportal Državne geodetske uprave.

Hrvatski državni arhiv, HRHDA, Fond 739: Obitelj Kulmer.

Hrvatski državni arhiv, HRHDA, Fond 1421: Katastarski plan posjeda Bračak iz 1902. g.

Ministarstvo kulture, Konzervatorski odjel u Krapini.

Ustupljene podloge od strane koordinатора (REGEA): Novi katastarski plan (2016), prometni elaborat.

Primljeno: 06. prosinca 2019. godine

Received: December 06, 2019

Prihvaćeno: 30. prosinca 2019. godine

Accepted: December 30, 2019

***Salmonella* spp. in RASFF notifications involving Croatia in the period
from 01/01/2014 to 31/12/2018**

**Emilija Friganović^{1*}, Nikolina Tokmakčija^{1,2}, Ančica Sečan Matijaščić³, Mirko Kelava⁴,
Mladenka Šarolić¹, Boris Dorbić¹**

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.2.5-6.2

Abstract

The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) enables a fast exchange of information between bodies and institutions involved in the system (EU Member States' national food safety authorities, Commission, EFSA, ESA, Norway, Liechtenstein, Iceland and Switzerland) in order to respond promptly to the health risks associated with food, food contact materials or feed. *Salmonella* is an important cause of EU foodborne outbreaks, most frequently reported pathogenic microorganism in food in the last few years. The aim of this study was to analyze RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018. All data were downloaded from the RASFF database (RASFF portal) and processed in MS Excel 2010. The collected data provided information on the: country(ies) of origin and distribution of the contaminated product, notifying country, product and product category, notification type, risk decision, notification basis, distribution status, action taken and, for some of the notifications, a *Salmonella* spp. serovar. Notifications mainly concerned "poultry meat and poultry meat products". Just over half of the reported food products originated from Poland, Brazil and Italy. Croatia was notifying country in nearly half of the published notifications. In scarcely over one-eighth of the notifications the country of origin of the contaminated product was also the notifying country. Majority of the notifications were classified as alert notifications and of serious risk. Most of the *Salmonella* spp. notifications were based on official controls on the market and on company's own check.

Key words: RASFF, notifications, *Salmonella* spp., food, Croatia.

¹ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

* E-mail: emilija.friganovic@veleknin.hr.

² Završena studentica preddiplomskog stručnog studija Prehrambena tehnologija.

³ Udruga Futura Šibenik, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska.

⁴ Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

Introduction

The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), operated by the European Commission, enables a fast exchange of information between bodies and institutions involved in the system (EU Member States' national food safety authorities, European Commission, EFSA – The European Food Safety Authority, ESA – The European Free Trade Association Surveillance Authority, Norway, Liechtenstein, Iceland and Switzerland) in order to respond promptly to the direct or indirect health risks associated with food, food contact materials or feed (EC, 2019a; EC, 2019b). Whenever a RASFF network member has information about aforementioned health risks, an immediate notification procedure has to be initiated. RASFF notifications may be alert notification, information notification for follow-up, information notification for attention, border rejection notification and news. Follow-up notifications encompass additional information to the original notification (EC, 2019b; EC, 2019c).

Salmonella spp. are one of the most infectious food borne pathogens causing considerable issues worldwide in both human and veterinary medicine (Ryan et al., 2017). Members of the genus *Salmonella* in the family Enterobacteriaceae are Gram-negative, oxidase negative, catalase positive, facultatively anaerobic, nonspore-forming rod-shaped bacteria. With the exception of *Salmonella enterica* ser. Gallinarum, they are motile bacteria (Lopes et al., 2016; Schofield, 1945, as cited in Ryan et al., 2017). Genus *Salmonella* consists of only two species, *Salmonella enterica* and *Salmonella bongori*. The species *Salmonella enterica* is divided into six subspecies: *Salmonella enterica* subsp. *arizonae*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae*, *Salmonella enterica* subsp. *houtenae*, *Salmonella enterica* subsp. *indica* and *Salmonella enterica* subsp. *salamae*. There are 2557 serovars belonging to *Salmonella enterica* and just 22 belonging to *Salmonella bongori* (Grimont and Weill, 2007). *Salmonella* in humans causes two forms of the disease, typhoid fever and nontyphoidal salmonellosis. The first form rarely occurs in countries of good sanitation services and hygiene standards but nontyphoidal salmonellosis is increasingly present in developed countries and is the most common clinical form of salmonellosis (Habrun, 2009). According to European Food Safety Authority and the European Centre for Disease Prevention (2018; 2019) salmonellosis remains the second most common zoonosis in humans in the EU after campylobacteriosis. In about one in three foodborne outbreaks in the EU in 2018 the causative agent was *Salmonella*. "After a long period of a declining trend, the trend for salmonellosis in humans has stabilized over the last five years. In food, the highest levels of *Salmonella*-positive samples occurred in poultry meat and other meat, intended to be cooked before consumption" (EFSA and ECDC, 2019). The Table 1. gives, among other data, data on total number of confirmed salmonellosis cases in humans, notification rates and number of outbreaks and related cases for EU in the period 2014 – 2018.

Table 1. Reported or confirmed human cases (or cases/deaths) of salmonellosis, notification rates and reported number of outbreaks and related cases (or cases/deaths) for Croatia and EU in the period 2014 – 2018.

Salmonellosis	No. of cases or cases/deaths or outbreaks					Data source
Croatia	2014	2015	2016	2017	2018	
Total no. of reported cases	1,494/1	1,593/0	1,259/4	1,251/0	1,349/1	(CIPH, 2019a), (CIPH, 2019b), (CIPH, 2018), (CIPH, 2017), (CIPH, 2016), (CIPH, 2015).
Total no. of reported outbreaks	30	32	29	29	14	
– outbreak-related cases/deaths	222/-	165/0	276/-	192/0	98/0	
Total no. of reported carrier state outbreaks	0	0	1	2	0	
– outbreak-related cases	0	0	2	14	0	
Total no. of confirmed cases	1,494	1,593	1,240	1,242	1,323	(EFSA and ECDC, 2019)
Total no. of confirmed cases/100,000 population (notification rates)	35.2	37.7	29.6	29.9	32.2	
EU	2014	2015	2016	2017	2018	Data source
Total no. of confirmed cases	92,012	94,477	94,425	91,590	91,857	(EFSA and ECDC, 2019)
Total no. of confirmed cases/100,000 population (notification rates)	20.7	21.0	20.5	19.7	20.1	
Total no. of outbreaks	1,048	1,216	1,372	1,241	1,581	
– outbreak-related cases	9,208	8,531	11,428	9,607	11,581	

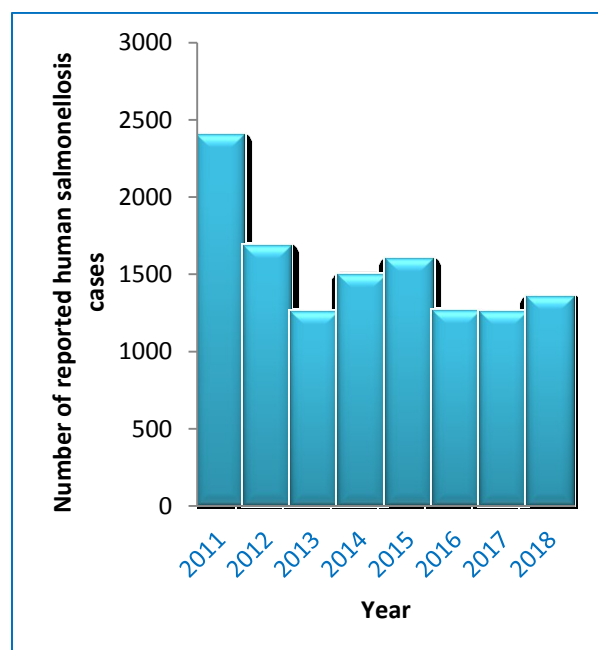


Figure 1. Chart – Reported human salmonellosis cases, Croatia, 2011 – 2018 year.
Source of data: (CIPH, 2019a).

According to Croatian Institute of Public Health (2019a) salmonellosis are relatively numerous in Croatia, but have shown a stable trend over the last years (Figure 1.) due to highly complex preventive measures, given the large number of contagion sources among humans and animals. Overview of reported human cases/deaths of salmonellosis, reported number of outbreaks and related cases/deaths and number of confirmed cases of salmonellosis and notification rates for Croatia in the period 2014 – 2018 is given in Table 1.

An overview of RASFF notifications, notifications concerning *Salmonella* spp. in the period 2014 – 2018 is given in Table 2.

Table 2. Total RASFF notifications and notifications concerning *Salmonella* spp. in the period 2014 – 2018.

Notification type	Year and number of notifications					Data source
	2014	2015	2016	2017	2018	
Alert notification	751	775	847	942	1,118	(EC, 2019b), (EC, 2018), (EC, 2017), (EC, 2016), (EC, 2015).
Information notification for follow-up	410	392	378	596	493	
Information notification for attention	623	495	598	706	675	
Border rejection notification	1,373	1,387	1,170	1,588	1,401	
News	-	-	-	-	12	
Total	3,157	3,049	2,993	3,832	3,699	
Follow up notifications	5,910	6,204	7,288	9,117	10,484	
Follow-ups per original notification	1,9	2,0	2,4	2,4	2,8	
Notifications regarding <i>Salmonella</i> spp.	Year and number of notifications					Data source
	2014	2015	2016	2017	2018	
In food	327	415	343	675	536	(EC, 2019d).
In feed	150	107	106	112	144	
Total (food and feed)	477	522	449	787	680	
Relative share of <i>Salmonella</i> notifications in the overall notifications	15.1 %	17.1 %	15.0 %	20.5 %	18.4 %	
Alert notification	132	137	121	171	194	(EC, 2019d).
Information notification for follow-up	87	62	79	106	117	
Information notification for attention	86	76	111	94	98	
Border rejection notification	172	247	138	416	271	

The aim of this study was to analyze RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018.

Materials and methods

All data were downloaded from the RASFF portal database (EC, 2019d) and processed in MS Excel 2010 (univariate descriptive statistics). The search criteria were as follows: "Subject: *Salmonella*",

"Notified from: 01/01/2014", "Notified till: 31/12/2018", "Product type: food" and "Country: Croatia (HR)". The collected data provided information on the: country(ies) of origin and distribution of the contaminated product, notifying country, product and product category, notification type, risk decision, notification basis, distribution status, action taken and, for some notifications, a *Salmonella* spp. serovar.

Results and discussion

In the period from 01/01/2014 to 31/12/2018, a total of 63 RASFF notifications link Croatia to food products contaminated with *Salmonella* spp., either as the country of origin of the food product, the country where the product was distributed or the country that published the notification. Croatia was notifying country in almost half of the published notifications (49.2 %), followed by Netherlands (7.9 %) and Germany (7.9 %) with 5 published notifications each. Other countries published 1 – 4 notifications. Contaminated products in question originated in 11 EU countries and 7 non-EU countries. The country of origin of food products contaminated with *Salmonella* spp. in 34.9 % of notifications was Poland, then Brazil, Italy and Germany in 9.5 %, 7.9 % and 6.3 % of notifications, respectively. Croatia has been listed three times (4.8 %) as the country of origin of the contaminated product and notifications have been published by Austria, Croatia and Hungary. Only in 12.7 % of notifications the country of origin of the contaminated product was also the notifying country suggesting that public health threats were not recognized at the shortest period possible (Table 3.).

The majority of RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018, regarding the food product categories, referred to "poultry meat and poultry meat products" with a total of 39 notifications (61.9 %), then to "herbs and spices" (7.9 %), and to other categories with four, three, two or one notification (Table 3. and Table 4.). Most notifications were published in 2017, and 68.2 % referred to the category "poultry meat and poultry meat products", compared to 55.6 % referred to the same category for a year 2016, and 77.8 % referred to the same category for a year 2018.

One of the RASFF notifications in 2016 was linked to one family outbreak of salmonellosis in Croatia that resulted in a death of a child affected, after consuming eggs that were not properly cooked. As epidemiological and microbiological investigation revealed, the contaminated eggs originating from one of the European countries were the vehiculum of infection of other people in several European countries as apart of multinational outbreak (CIPH, 2017). According to Croatian Institute of Public Health (2017) "this incident highlights the importance of maintaining early warning systems with the possibility of information exchange in the country, but also Croatia with other countries".

Table 3. RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018 by country of origin and notifying country, by year and notifying country, as well as by year and food product category.

Country of origin	Notifying country														SUM		Food product category											
	HR	AT	CZ	DE	DK	EE	FR	GB	HU	IT	NL	SI	SK	#	%													
HR	1	1	-	-	-	-	-	-	1*	-	-	-	-	3	4.8	Bivalve molluscs and products thereof	Cereals and bakery products	Cocoa and cocoa preparations, coffee and tea	Confectionery	Dietetic foods, food supplements, fortified foods	Eggs and egg products	Fruits and vegetables	Herbs and spices	Meat and meat products (other than poultry)	Nuts, nut products and seeds	Poultry meat and poultry meat products		
DE	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.3													
ES	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1.6													
FR	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	3.2													
HU	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.8													
IT	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	5	7.9													
NL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	3	4.8													
PL	13	-	-	2	3	1	-	-	1+1*	-	1	-	-	22	34.9													
RO	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.2													
SI	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.2													
SK	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6													
BR	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	6	9.5													
IND	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	3	4.8													
JOR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6													
SAD	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1.6													
THA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3.2													
TR	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6													
UGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	3.2													
SUM	31	4	1	5	3	1	2	3	3	2	5	2	1	SUM														
Year	HR	AT	CZ	DE	DK	EE	FR	GB	HU	IT	NL	SI	SK	#	%													
2014	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6													
2015	5	3	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	13	20.6													
2016	11	-	-	1	1	-	-	1	-	1	3	-	-	18	28.6													
2017	10	-	1	3	-	1	-	1	2	1	-	2	1	22	34.9													
2018	5	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	9	14.3													
SUM	#	31	4	1	5	3	1	2	3	3	2	5	2	1	63	SUM	#	1	1	2	1	2	4	1	5	4	3	39
	%	49.2	6.3	1.6	7.9	4.8	1.6	3.2	4.8	4.8	3.2	7.9	3.2	1.6	100		%	1.6	1.6	3.2	1.6	3.2	6.3	1.6	7.9	6.3	4.8	61.9

Note: * In one case, two countries were countries of origin (both Croatia and Poland).

Legend: AT – Austria, CZ – Czech Republic, DE – Germany, EE – Estonia, ES – Spain, FR – France, GB – United Kingdom, HR – Croatia, HU – Hungary, IT – Italy, NL – Netherlands, PL – Poland, RO – Romania, SI – Slovenia, SK – Slovakia; BR – Brazil, IND – India, JOR – Jordan, THA – Thailand, TR – Turkey, UGA – Uganda, USA – United States.

Table 4. RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018 by food product category, year and country of origin.

Food product category	Year and Country of origin					SUM (Country of origin)
	2014	2015	2016	2017	2018	
Bivalve molluscs and products thereof	-	-	-	NL (1)	-	NL (1)
Cereals and bakery products	-	-	DE (1)	-	-	DE (1)
Cocoa and cocoa preparations, coffee and tea	-	NL (1)	-	PL (1)	-	NL (1), PL (1)
Confectionery	-	-	-	PL (1)	-	PL (1)
Dietetic foods, food supplements, fortified foods	-	IND (1)	-	ES (1)	-	ES (1), IND (1)
Eggs and egg products	DE (1)	-	PL (2) HR (1)	-	-	PL (2), DE (1), HR (1)
Fruits and vegetables	-	JOR (1)	-	-	-	JOR (1)
Herbs and spices	-	ES (1) HR (1)	IND (1)	TR (1)	IND (1)	IND (2), ES (1), HR (1), TR (1)
Meat and meat products (other than poultry)	-	-	IT (1)	DE (1) HR+PL (1)*	NL (1)	DE (1), HR (1)*, IT (1), NL (1), PL (1)*
Nuts, nut products and seeds	-	DE (1)	UGA (2)	-	-	DE (1), UGA (2)
Poultry meat and poultry meat products	-	PL (2) FR (1) HU (1) IT (1) RO (1) SK (1)	PL (5) IT (3) HU (1) THA (1)	BR (6) PL (6) HU (1) RO (1) THA (1)	PL (4) SI (2) FR (1)	PL (17), BR (6), IT (4), HU (3), RO (2), THA (2), SI (2), FR (2), SK (1)
SUM (per Year)	1	13	18	22	9	

Note: * In one case, two countries were countries of origin (both Croatia and Poland).

Legend: AT – Austria, CZ – Czech Republic, DE – Germany, EE – Estonia, ES – Spain, FR – France, GB – United Kingdom, HR – Croatia, HU – Hungary, IT – Italy, NL – Netherlands, PL – Poland, RO – Romania, SI – Slovenia, SK – Slovakia; BR – Brazil, IND – India, JOR – Jordan, THA – Thailand, TR – Turkey, UGA – Uganda, USA – United States.

Out of the total of 63 notifications associated with *Salmonella*, for 24 (38.1 %) the causative agent was listed only as *Salmonella* spp. (34.9 %) or as *Salmonella enterica* (3.2 %), and in all other cases the serovar was determined. The most common were two serovars, *Salmonella* ser. Enteritidis (22.2 %) and *Salmonella* ser. Typhimurium (12.7 %), and 16 more serovars were reported (Figure 2.) that were contaminants of certain food products one or more times. In two cases food products were contaminated with three *Salmonella* spp. serovars each.

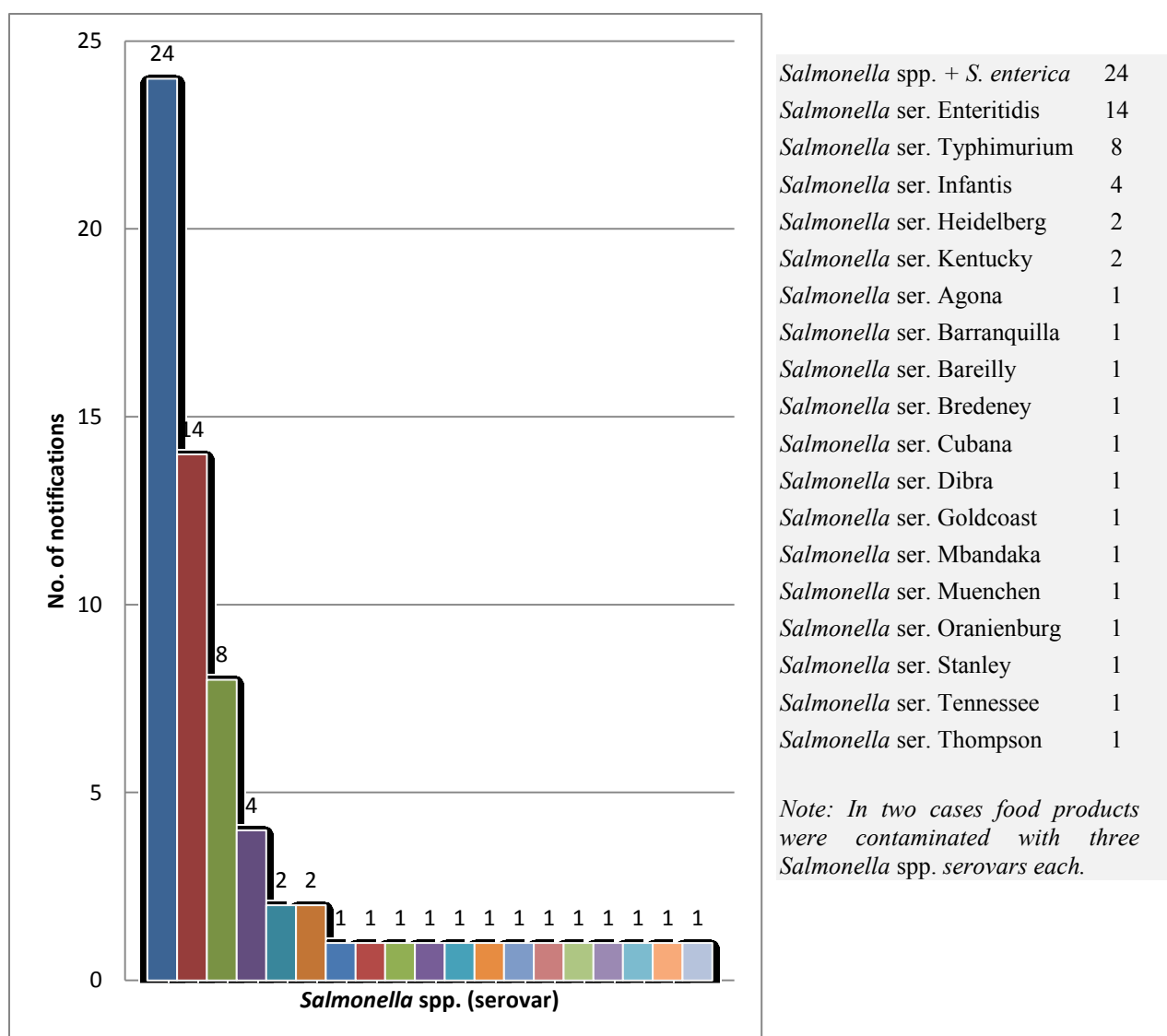


Figure 2. Chart – RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018 by *Salmonella* spp. serovar.

The majority of RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018 were classified as alert notifications (68.3 %) and 85.7 % of total number of notifications were of serious risk. Most of the *Salmonella* spp. notifications were based on official controls on the market (69.8 %) and 23.8 % were based on company's own check. 65.1 % of alert notifications and 55.0 % of information notifications were based on official controls on the market, while 23.3 % of alert notifications and 20.0 % of information notifications were based on company's own check. Food poisoning was notification basis in 4.76 % and consumer complaint in 1.6 % of respective *Salmonella* spp. notifications. Regarding the distribution status, 49.2 % of contaminated products were distributed to other member countries and in over 62.0 % of the notifications contaminated products were withdrawn or recalled. Total of 63 notifications associated with *Salmonella* spp. gave rise to 837 follow-up notifications, representing an average of 13.3

follow-ups per original notification (Table 5.).

Table 5. RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018 by notification type, risk decision, notification basis, distribution status and action taken.

Notification type / Total	Risk decision/ Total	Notification basis/ Total	Distribution status and Action taken + [fup]*/ Total
Alert notification (43; 68.3 %)	Serious (42)	Official control on the market (28)	Distribution to other member countries (17)
			Distribution restricted to notifying country (5)
			No distribution from notifying country (3)
			Product (presumably) no longer on the market (3)
			Withdrawal from the market (15) [204 fup]
			Recall from consumers (6) [126 fup]
			Withdrawal from recipient(s) (2) [6 fup]
			Informing recipient(s) (1) [22 fup]
			Destruction (1) [2 fup]
			Physical/chemical treatment (1) [32 fup]
			Re-dispatch (1) [2 fup]
			No action taken (1) [11 fup]
		Company's own check (10)	Distribution to other member countries (9)
			Distribution restricted to notifying country (1)
			Withdrawal from the market (6) [132 fup]
			Recall from consumers (1) [5 fup]
			Withdrawal from recipient(s) (1) [3 fup]
Information notification for attention (17; 27.0 %)	Serious (12)	Official control on the market (9)	Public warning - press release (1) [5 fup]
			Informing authorities (1) [42 fup]
		Food poisoning (3)	Distribution to other member countries (3)
			Withdrawal from the market (1) [9 fup]
			Informing recipient(s) (1) [180 fup]
			No action taken (1) [17 fup]
		Consumer complaint (1)	Distribution to other member countries (1)
			Recall from consumers (1) [7 fup]
	Not Serious (0)	-	-
	Undecided (1)	Company's own check (1)	Distribution restricted to notifying country (1)
			Recall from consumers (1) [3 fup]
	Serious (12)	Official control on the market (9)	Product (presumably) no longer on the market (8)
			Distribution to non-member countries (1)
			Destruction (2) [0 fup]
			Withdrawal from the market (1) [0 fup]
			Recall from consumers (1) [1 fup]
		Company's own check (3)	Informing recipient(s) (1) [1 fup]
			No stock left (1) [11 fup]
			No action taken (2) [0 fup]
			ND (1) [1 fup]
			Product (presumably) no longer on the market (3)
	Not Serious (5)	Official control on the market (5)	Destruction (1) [1 fup]
			No action taken (1) [0 fup]
			ND (1) [1 fup]
			Product (presumably) no longer on the market (5)
			Withdrawal from recipient(s) (1) [4 fup]
	Undecided (0)	-	No action taken (3) [2 fup]
			No stock left (1) [2 fup]
			-

Notification type / Total	Risk decision/ Total	Notification basis/ Total	Distribution status and Action taken + [fup]*/ Total
Information notification for follow-up (3; 4.8 %)	Serious (0)	-	-
	Not Serious (3)	Official control on the market (2)	No distribution from notifying country (2) Withdrawal from the market (1) [1 fup] Informing authorities (1) [1 fup]
		Company's own check (1)	Distribution to other member countries (1) Recall from consumers (1) [3 fup]
	Undecided (0)	-	-
Total (%)	Serious (85.7 %)	Official control on the market (69.8 %)	Distribution to other member countries (49.2 %)
			Product (presumably) no longer on the market (30.2 %)
			Distribution restricted to notifying country (11.1 %)
	Not Serious (12.7 %)	Company's own check (23.8 %)	No distribution from notifying country (7.9 %)
			Distribution to non-member countries (1.6 %)
			Withdrawal from the market (38.1 %)
	Undecided (1.6 %)	Food poisoning (4.8 %)	Recall from consumers (17.5 %)
			Withdrawal from recipient(s) (6.4 %)
			Informing recipient(s) (4.8 %)
			Informing authorities (3.2 %)
Total (%)	Serious (85.7 %)	Official control on the market (69.8 %)	Public warning - press release (1.6 %)
			Destruction (6.4 %)
			Physical/chemical treatment (1.6 %)
	Not Serious (12.7 %)	Company's own check (23.8 %)	Re-dispatch (1.6 %)

			No action taken (12.7 %)
	Undecided (1.6 %)	Food poisoning (4.8 %)	No stock left (3.2 %)
			ND (3.2 %)

			[837 fup] (avg. 13.3 fup per orig. notif.)

Note: ND = no data available;

*[fup] = no. of follow-up notifications.

Conclusion

RASFF notifications on food products contaminated with *Salmonella* spp. involving Croatia in the period from 01/01/2014 to 31/12/2018 mainly concerned "poultry meat and poultry meat products" (61.9 %). Majority of the reported food products originated from Poland (34.9 %), Brazil (9.5 %) and Italy (7.9 %). Almost half of the notifications were published by Croatia (49.2 %). Only in just over one-eighth of the notifications the country of origin of the contaminated product was also the notifying country suggesting that public health threats were not recognized at the shortest period possible. Majority of the notifications were classified as alert notifications (68.3 %) and of serious risk (85.7 %). Food poisoning was notification basis in 4.76 % of *Salmonella* spp. notifications. Most of the *Salmonella* spp. notifications were based on official controls on the market (69.8 %) and on company's own check (23.8 %). The worrying fact is that almost half of the contaminated products were distributed to other member countries, as well as the point that contaminated products were actually available to consumers, which does not dispute the fact that the RASFF system is effective in

terms of rapid response to health threats, but emphasizes the need to strengthen the preventive role of the competent authorities and food business operators themselves.

Acknowledgment

The paper was prepared using the results of a final thesis of Food technology student Nikolina Tokmakčija (see References).

References

Croatian Institute of Public Health (2019a). Croatian Health Statistics Yearbook 2018 – web edition, available at: <https://www.hzjz.hr/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2018/> (accessed: 30/11/2019).

Croatian Institute of Public Health (2019b). Croatian Health Statistics Yearbook 2018 – data tables, available at: <https://www.hzjz.hr/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2018-tablicni-podaci/> (accessed: 10/07/2019).

Croatian Institute of Public Health (2018). Croatian Health Statistics Yearbook 2017 – web edition, available at: <https://www.hzjz.hr/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2017/> (accessed: 10/07/2019).

Croatian Institute of Public Health (2017). Croatian Health Statistics Yearbook 2016 – web edition, available at: <https://www.hzjz.hr/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2016/> (accessed: 10/07/2019).

Croatian Institute of Public Health (2016). Croatian Health Statistics Yearbook 2015 – web edition, available at: <https://www.hzjz.hr/periodicne-publikacije/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2015/> (accessed: 10/07/2019).

Croatian Institute of Public Health (2015). Croatian Health Statistics Yearbook 2014 – web edition, available at: https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2015/05/ljetopis_2014.pdf (accessed: 10/07/2019).

European Food Safety Authority and the European Centre for Disease Prevention (2018). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. *EFSA Journal* 16(12), e5500:1–e5500:262. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5500.

European Food Safety Authority and the European Centre for Disease Prevention (2019). The European Union One Health 2018 Zoonoses Report. *EFSA Journal* 17(12), e5926:1–e5926:276. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5926.

Emilija Friganović, Nikolina Tokmakčija, Ančica Sečan Matijaščić, M. Kelava, Mladenka Šarolić, B. Dorbić / *Salmonella* spp. in RASFF notifications involving ... / *Glasilo Future* (2019) 2 (5-6) 24–36

European Commission (2019a). RASFF – Food and Feed Safety Alerts, available at: https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en (accessed: 01/07/2019).

European Commission (2019b). RASFF – 2018 annual report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, available at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2018.pdf (accessed: 30/11/2019).

European Commission (2019c). RASFF Portal, available at: https://ec.europa.eu/food/safety/rasff/portal_en (accessed: 01/07/2019).

European Commission (2019d). RASFF Portal Database – online edition, available at: <https://webgate.ec.europa.eu/rasffwindow/portal/?event=searchForm&cleanSearch=1> (accessed: 01/07/2019).

European Commission (2018). RASFF – The Rapid Alert System for Food and Feed – 2017 annual report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, available at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2017.pdf (accessed: 10/07/2019).

European Commission (2017). RASFF – The Rapid Alert System for Food and Feed – 2016 annual report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, available at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2016.pdf (accessed: 10/07/2019).

European Commission (2016). RASFF – The Rapid Alert System for Food and Feed – 2015 annual report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, available at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2015.pdf (accessed: 10/07/2019).

European Commission (2015). RASFF for safer food – The Rapid Alert System for Food and Feed – 2014 annual report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, available at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2014.pdf (accessed: 10/07/2019).

Grimont, P. A., Weill, F.-X. (2007). Antigenic Formulae of the *Salmonella* Serovars, 9th edition. Paris, France: WHO Collaborating Center for Reference and Research on Salmonella, Institut Pasteur, available at: https://www.pasteur.fr/sites/default/files/veng_0.pdf (accessed: 01/07/2019).

Habrun, B. (2009). Bakterije. In: Brlek-Gorski, D., Hengl, B. (ed.), *Biološke opasnosti u hrani*. (9–58). Osijek: Hrvatska agencija za hranu.

Emilija Friganović, Nikolina Tokmakčija, Ančica Sečan Matijaščić, M. Kelava, Mladenka Šarolić, B. Dorbić / Salmonella spp. in RASFF notifications involving ... / Glasilo Future (2019) 2 (5-6) 24–36

Microsoft Excel 2010. Redmond, USA: Microsoft Corporation.

Ryan, M. P., O'Dwyer, J., Adley, C. C. (2017). Evaluation of the Complex Nomenclature of the Clinically and Veterinary Significant Pathogen *Salmonella*. *BioMed Research International*, 2017: 3782182:1–3782182:6. doi: 10.1155/2017/3782182.

Tokmakčija, N. (2019). Analiza RASFF obavijesti o prehrambenim proizvodima kontaminiranim *Salmonella* spp. koje uključuju Hrvatsku, Završni rad, Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu.

Primljeno: 12. prosinca 2019. godine

Received: December 12, 2019

Prihvaćeno: 30. prosinca 2019. godine

Accepted: December 30, 2019

Aromatski profil kupinovitih vina

Aromatic profile of blackberry wines

**Tomislav Svalina^{1*}, Sara Nasić^{1,2}, Marko Šuste¹, Žana Delić¹, Emilija Friganović¹,
Mladenka Šarolić¹, Boris Dorbić¹**

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.2.5-6.3

Sažetak

Cilj ovog rada je utvrditi razlike u kemijskom profilu aromatskih spojeva vina dobivenih od šumskih i kultiviranih kupina. Hlapljivi spojevi su izolirani metodom ekstrakcije vršnih para na krutoj fazi (HS-SPME) korištenjem sivog vlakna s DVB/CAR/PDMS ovojnicom. Analiza izoliranih hlapljivih spojeva provedena je pomoću vezanog sustava plinska kromatografija-masena spektrometrija (GC-MS). U uzorku vina od šumske kupine je identificirano 27 spojeva (ukupno 93,7 %), dok je kod uzorka vina od kultivirane kupine identificiran 21 spoj (ukupno 92,3 %). U vinu od šumskih kupina je prisutno značajno više monoterpena i norizoprenoida koji su nositelji primarne arome kupine. U vinu od šumskih kupina je prisutno više viših alkohola, a kod vina od kultiviranih kupina više estera, stoga bi u tehnološkom postupku trebalo obratiti pažnju na temperaturu fermentacije koja je jedan od najbitnijih čimbenika za nastanak ovih spojeva.

Ključne riječi: GC-MS, HS-SPME, hlapljivi spojevi, kupina, vino.

Abstract

The aim of this paper is to determine the differences in the chemical profile of aromatic compounds of wines obtained from wild and cultivated blackberries. The volatile compounds were isolated by solid phase extraction method (HS-SPME) using gray fiber with DVB / CAR / PDMS sheath. The analysis of isolated volatile compounds was carried out using a coupled gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) system. In the forest blackberry wine sample, 27 compounds were identified (93.7 % in total), while in the cultivated blackberry wine sample, 21 compounds were identified (92.3 % in total). Blackberry wine contains significantly more monoterpenes and norisoprenoids, which are the carriers of the primary blackberry flavor. More high alcohols are present in the wild blackberry wine, and more esters in wines made of cultivated blackberries, therefore, the technological

¹ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

* E-mail: tsvalina@veleknin.hr.

² Završena studentica preddiplomskog stručnog studija Prehrambena tehnologija.

process should pay attention to the fermentation temperature, which is one of the most important factors for the formation of these compounds.

Key words: GC-MS, HS-SPME, volatile compounds, blackberry, wine.

Uvod

Pravilnik o voćnim vinima definira kupinovo vino kao prehrambeni proizvod koji je dobiven alkoholnom fermentacijom soka ili masulja svježih kupina (NN 73/06). Ovo vino se smatra najpoznatijim voćnim vinom kojeg karakterizira kristalna rubin boja i izvrsna aroma. Ubraja se u teža vina zbog ugodne trpkosti, sklada ukupnih kiselina, alkohola i karakterističnih ekstrakta (Opačić, 2010).

Kupinovo vino je važan izvor minerala i vitamina. Zbog visokog udjela antocijana, elagitanina i polifenola ono ima snažan antioksidacijski učinak. Također ima blagotvoran utjecaj na ljudsko zdravlje i pomaže u sprječavanju raznih bolesti (Johnson i Gonzalez de Mejia, 2012). Proces proizvodnje sastoji se od nekoliko osnovnih operacija: muljanja, maceracije (predfermentacije), fermentacije te zrenja i odležavanja. Način provođenja procesa proizvodnje jasno utječe i na kvalitetu dobivenog vina.

Organoleptička svojstva ove vrste vina ovise i o dodacima koji se koriste u procesu maceracije. Uobičajeni dodaci su kalijev metabisulfit i kvasci te razni enzimi koji pridonose povećanju ekstrakcije boje, tanina i prekursora arome.

Aroma vina nastaje složenom ravnotežom nekoliko hlapljivih spojeva (ugljikovodici, alkoholi, terpeni alkoholi, esteri, aldehidi, ketoni, kiseline, eteri, laktoni, sumpornih i dušični spojevi). Sastav hlapljivih frakcija vina ovisi i o proizvodnim faktorima (sorta kupine, tlo, klima, berba i vinarski postupci). S druge strane gledišta, vina se u velikoj mjeri oporezuju i na temelju njihove razine alkohola, premda je dobro poznata činjenica da je metanol toksična i štetna tvar za ljudsko zdravlje (Amidžić et al., 2018).

Promatrajući kupinu iz biološkog aspekta ona je višegodišnja grmolika biljka. Pripada porodici *Rosaceae*, rodu *Rubus* L. koji ima oko 250 vrsta.

Stabljika kupine je mjestimično odrvenjela i pokrivena trnjem dok joj bodlje služe za penjanje i kao obrambeni mehanizam protiv životinja. Cvjeta od lipnja do kolovoza. Iz svakog pojedinačnog cvijeta razvija se jagodičasti plod crvene boje, koji prilikom zrenja, kasnije potamni do tamnoplave tj. crne boje. Najčešće uzgajane sorte su: ThornlessLogan, Thornfree, BlackSatin i Tayberry (Velić, 2015).

U nutritivnom pogledu, kupina sadrži velike količine šećera, organskih kiselina i biljnih vlakana te malo proteina i masti. Predstavlja izvor bogat biološki aktivnim tvarima kao što su: polifenoli

(tanini, antocijani), vitamini topljivi u vodi (vitamini B skupine i vitamin C) i mastima (npr. karotena), te minerali: kalij, kalcij, magnezij, fosfor, željezo i bakar (Amidžić Klarić, 2011).

Tijekom posljednjih nekoliko godina, proizvodnja i konzumacija kupinova vina u nas je u stalnom porastu. Većina proizvođača su mala obiteljska gospodarstva koja ne mogu osigurati dovoljne količine vina za tržište. Zato je kupinovo vino još uvijek malo zastupljeno na tržištu te kupci nisu dovoljno informirani o njegovom pozitivnom učinku na zdravlje (Klarić et al., 2016). U pogledu kemijskog sastava ploda divlje kupine su superiornije u odnosu na kultivirane (Skender et al., 2017).

Cilj ovog rada je kroz određene metode utvrditi i usporediti rezultate koji će nam prikazati količinu i kemijski sastav hlapljivih tvari vina od šumskih i kultiviranih kupina.

Materijali i metode

Materijali

Za analizu hlapljivih spojeva korišteni su uzorci vina od šumske i kultivirane kupine kupljeni na domaćem tržištu (Slika 1). Vina su do same analize čuvana na temperaturi hlađenja od 8 °C:



- uzorak I. – vino od šumske kupine (VŠK)
- uzorak II. – vino od kultivirane kupine (VKK).

Slika 1. Uzorci vina (izvor: autor)

Figure 1. Wine samples (Source: author)

Metode

Izolacija hlapljivih spojeva

Aktiviranje vlakna (kondicioniranje)

SPME igla se stavi u GC injektor u vremenu od 1 h na temperaturi od 280 °C (za sivo vlakno). Napomena: prije ubacivanja igle u injektor na SPME nosaču se mora namjestiti cca 3,5 cm za ulazak

vlakna u injektor. Nakon 30 min vlakno se uvuče u SPME nosač te se sada SPME vlakno može koristiti za adsorpciju hlapljivih komponenti.

Priprema uzorka

Uzorak vina (10 mL) i 2 g NaCl stavi se u bočicu od 20 mL te se hermetički zatvori teflonskom septom. Bočica se postavi u vodenu kupelj te se održava konstantna temperatura od 40 °C u vremenu od 15 min. Uzorak je miješan s magnetskom miješalicom na 750 rpm.

Sakupljanje hlapljivih spojeva

Nakon kondicioniranja uzorka od 20 min na 40 °C, SPME igla se postavi u bočicu sa uzorkom, te se vlakno (DVB/CAR/PDMS) izvuče iz SPME igle u bočicu i u vremenu od 30 min vlakno sakuplja hlapljive komponente. Nakon uzorkovanja, SPME vlakno se vrati u SPME iglu te je spremno za desorpciju i analizu. Napomena: prije ubacivanja igle u bočicu na SPME nosaču se namjesti *cca* 2,8 – 3,0 cm za ulazak vlakna u bočicu.

Desorpcija i analiza

SPME nosač se postavi u GC injektor te se vlakno ispusti iz SPME igle u injektor u vremenu od 7 min na temperaturi od 250 °C. Nakon desorpcije hlapljivih spojeva, vlakno se vrati u SPME iglu te se nosač ukloni iz GC injektora. Tada je SPME nosač spreman za daljnje uzorkovanje i analizu. Napomena: prije ubacivanja igle u injektor na SPME nosaču se namjesti 3 cm za ulazak vlakna u injektor (Jerković i Radonić, 2009).



Slika 2. Aparatura za mikroekstrakciju vršnih para na krutoj fazi (HS-SPME) (Izvor: autori).

Figure 2. Equipment for headspace solid phase microextraction method (HS-SPME) (Source: authors).

Analiza hlapljivih spojeva

Analiza izoliranih hlapljivih spojeva provedena je vezanim sustavom plinska kromatografija-spektrometrija masa (GC-MS). Za plinsku kromatografiju korišten je plinski kromatograf Agilent Technologies GC 7890 A u kombinaciji sa spektrometrom masa MS 5975 C, Agilent Technologies. Za analize je korištena nepolarna HP-5MS kapilarna kolona.

Kolona HP-5MS

Stacionarna faza: 5 % fenil-metilpolisiloksan; Duljina: 30 m; Promjer: 0,25 mm; Debljina sloja stacionarne faze: 0,25 μm .



Slika 3. Kolona HP-5MS (Izvor: autori).
Figure 3. Column HP-5MS (Source: authors).

Uvjeti rada plinskog kromatografa:

- temperatura izvođenja plinske kromatografije je programirana na 2 min i 70 °C, a zatim je rasla 2 °C po minuti dok nije postignuta temperatura od 200 °C;
- "solvent delay" bio je 3,0 min vrijeme u kojem se ne snima spektar, jer u tom vremenu izlazi otapalo, a korištenjem HS-SPME tehnike za izolaciju "solvent delay" je uklonjen jer kod ove tehnike se ne koristi otapalo;
- temperatura injektora je bila 250 °C;
- količina injektora uzorka bila je 1 μL ;
- mobilna faza (plin nositelj): helij protoka 1,0 $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$.

Uzorak je dodan odjednom u ugrijani injektor tako da trenutno ispari. Kao detektor se koristi spektar masa. Kad su uspostavljeni stacionarni uvjeti, stabilizirani protoci i temperatura osigurana je reproducibilnost.

Uvjeti rada spektrometra mase:

- energija ionizacije: 70 eV;
- temperatura ionskog izvora: 280 °C;

- interval snimanja spektara: 30 – 300 masenih jedinica.

Za svaki analizirani uzorak kao rezultat plinske kromatografije-spektrometrije masa (GC-MS) dobivaju se sljedeći rezultati:

- kromatogram ukupne struje;
- vrijeme zadržavanja svake komponente koja je na kromatogramu predstavljena pikom (odakle se izračunava retencijski indeks);
- relativni udio pojedine komponente izražen u postocima (udio površine pika u ukupnoj površini);
- naziv spoja ili spojeva čiji spektar je najbližiji spektru nepoznate komponente (sličnosti spektra koji su uspoređeni izraženi u postocima) (Jerković i Radonić, 2009).



Slika 4. Vezani sustav plinska kromatografija-spektrometrija masa (GC-MS) (Izvor: autori).

Figure 4. Coupling system gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) (Source: authors).

Rezultati i diskusija

Rezultati analize (Tablica 1.) pokazuju da je u uzorku VŠK ukupno detektirano 27 spojeva što predstavlja 93,6 % ukupne površine pod pikom, dok je u uzorku VKK ukupno detektiran 21 spoj što predstavlja 92,7 % ukupne površine pod pikom.

U uzorku VŠK detektirano je: 13 estera (38,7 %), 3 alkohola (41,4 %), 6 monoterpena (10,0 %), 2 norizoprenoida (0,9 %), 1 fenil propanski derivat (0,1 %), 1 aldehid (1,1 %) i 1 spoj sa sumporom (1,4 %).

U uzorku VKK je identificiran ukupno 21 spoj, od toga je identificirano: 13 estera (61,8 %), 3 alkohola (28,6 %), 1 monoterpen (0,1 %), 1 norizoprenoid (0,3 %), 1 hlapljiva organska kiselina (0,2 %), 1 aldehid (0,4 %) i 1 spoj sa sumporom (1,3 %).

Tablica 1. Kemijski sastav hlapljivih spojeva vina od šumske i kultivirane kupine.

Table 1. Chemical composition of volatile compounds of forest and cultivated blackberry.

No.	Kemijski spoj	Rt	(% površine pod peakom) vino od šumske kupine (VŠK)	(% površine pod peakom) vino od kultivirane kupine (VKK)
1.	Izoamil-alkohol	2,432	26,4	23,6
2.	Izoamil- acetat	3,608	9,4	2,7
3.	Benzaldehid	5,828	1,1	0,4
4.	Etil-heksanoat	6,600	2,9	8,0
5.	Heksil-acetat	6,895	4,5	-
6.	Limonen	7,392	2,0	-
7.	N-oktanol	8,768	0,5	0,7
8.	2-alil-toluen	9,438	1,4	1,3
9.	Linalol	9,761	3,2	-
10.	2-feniletanol	10,437	14,5	4,3
11.	Borneol	12,250	0,4	-
12.	4-terpineol	12,608	1,8	-
13.	Dietil- sukcinat	12,906	8,9	9,0
14.	α -terpineol	13,240	2,3	-
15.	Etil –oktanoat	13,598	9,0	28,3
16.	Bornilen	14,783	0,3	0,1
17.	4-etilfenil-acetat	15,420	-	0,8
18.	Vitispiran	16,825	0,7	0,3
19.	Etil-nonanat	17,540	0,6	0,2
20.	Metil-dekanoat	18,705	-	0,2
21.	Etil 3-fenilpropionat	19,672	0,2	-
22.	Eugenol	20,015	0,1	-
23.	Dekanska kiselina	20,662	-	0,2
24.	Geranil-acetat	21,148	1,2	-
25.	Etil 9- dekanoat	21,320	-	0,1
26.	Etil -dekanoat	21,701	1,1	11,2
27.	α -ionon	22,888	0,2	-
28.	Etil 3-metilbutilsukcinat	23,055	0,3	0,3
29.	Izoamil-oktanoat	23,666	-	0,1
30.	Geranil-butirat	28,129	0,3	-
31.	Etil- dodekanoat	29,43	0,1	0,6
32.	Izopropil-dodekanoat	30,669	0,2	0,3
Ukupno detektirano			93,6 %	92,7 %

Tablica 2. Detektirani hlapljivi spojevi iz VŠK i VKK.

Table 2. *Detected volatile compounds from VŠK (forest blackberry wine) and VKK (cultivated blackberry wine).*

Detektirani hlapljivi spojevi	% (površine pod peakom) vino od šumske kupine (VŠK)	% (površine pod peakom) vino od kultivirane kupine (VKK)
Esteri	38,7	61,8
Alkoholi	41,4	28,6
Monoterpeni	10,0	0,1
Norizoprenoidi	0,9	0,3
Hlapljive organske kiseline	-	0,2
Aldehidi	1,1	0,4
Spojevi sa sumporom	1,4	1,3
Fenilpropanski derivati	0,1	-

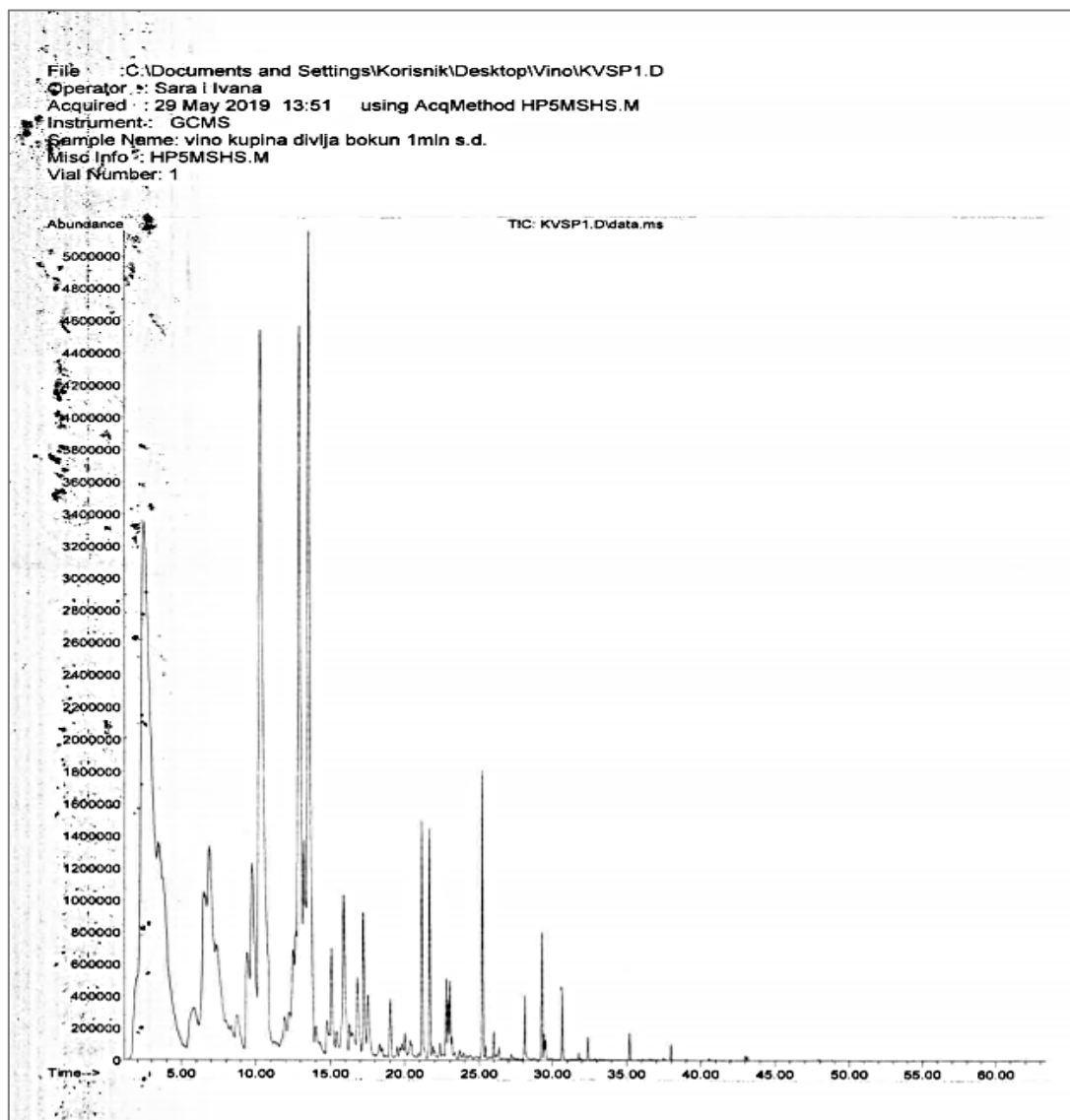
Iz Tablice 1. je uočljivo da je u VŠK identificirano 6 spojeva više nego u uzorku VKK.

U uzorku VŠK su prisutna četiri estera koja nisu detektirana u uzorku VKK, a to su: heksil-acetat (4,5 %), etil-3-fenilpropionat (0,2 %), geranil-acetat (1,2 %) i geranil-butirat (0,2 %). Također u uzorku VKK su detektirana četiri estera kojih nema kod uzorka VŠK, a to su: 4-etilfenil-acetat (0,8 %), metil-dekanoat (0,2 %), etil-9-dekanoat (0,1 %) i izoamil-oktanoat (0,1 %). U uzorku VŠK prisutno je šest spojeva iz skupine monoterpena: limonen (2,0 %), linalol (3,2 %), borneol (0,4 %), 4-terpineol (1,8 %), α -terpineol (2,3 %) i bornilen (0,3 %). U uzorku VKK prisutan je samo jedan spoj iz navedene skupine, a to je bornilen (0,1 %). Od fenilpropanskih derivata detektiran je samo eugenol (0,1 %) i to u uzorku VŠK, a u uzorku VKK detektirana je samo jedna hlapljiva organska kiselina (dekanska kiselina 0,2 %) koja nije bila prisutna u uzorku VŠK. Iz skupine norizoprenoida detektirana su dva spoja kod uzorka VŠK (vitispiran 0,7 % i α -ionon 0,2 %), dok je kod uzorka VKK bio prisutan samo vitispiran (0,3 %).

Uzorak VŠK ima veće vrijednosti alkohola (41,4 % naprema 28,6 %) i kod njega je izoamil-alkohol spoj koji zauzima najveću površinu pod pikom. Također, u ovom uzorku ima više 2-feniletanola (14,5 % naprema 4,5 %). Kod uzorka VKK zabilježeni su veći relativni udjeli estera (61,8 % naprema 38,7 %), a etil-oktanoat je spoj koji zauzima najveću površinu pod pikom. Mogući uzrok ovakvih razlika viših alkohola i estera je u različitim temperaturama fermentacije (Molina et al., 2007).

Monoterpeni su više zastupljeni u uzorku VŠK gdje ukupno zauzimaju 10 % površine pod pikom, a u uzorku VKK samo 0,1 % površine. Terpeni imaju značajnu ulogu za sortnu aromu i nalaze se u pokožici bobica vezani sa šećerima (Mateo i Jimenez, 2000). Uzorak VŠK ima više norizoprenoida u odnosu na uzorak VKK (0,9 % naprema 0,3 %). Norizoprenoidi nastaju razgradnjom karotenoida ili

moгу biti pohranjeni u obliku glikokonjugata u plodu koji mogu oslobađati svoj hlapljivi aglikon tijekom fermentacije enzimskom i kiselinskom hidrolizom. Sastav karotenoidnog profila ploda, postupak fermentacije i uvjeti skladištenja vina su presudni čimbenici za aromu vina (Mendes-Pinto, 2009).



Slika 5. GC/MS kromatogram vina od kupine.
Figure 5. GC/MS chromatogram of blackberry wine.

Zaključak

Nakon provedenih istraživanja na osnovu rezultata i rasprave, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. u vinu od šumskih kupina je prisutno značajno više monoterpena i norizoprenoida koji su nositelji primarne arome kupine, stoga bi trebalo prilagoditi tehnološke postupke proizvodnje vina (korištenje kvasaca s betaglukozidaznom aktivnošću).

2. U vinu od šumskih kupina je prisutno više viših alkohola, a kod vina od kultiviranih kupina više estera, stoga bi u tehnološkom postupku trebalo obratiti pažnju na temperaturu fermentacije koja je jedan od najbitnijih čimbenika za nastanak ovih spojeva.
3. Kod vina od šumskih kupina identificirano je 6 spojeva više nego u vinu od kultiviranih kupina što bi moglo imati efekta na kompleksnost arome.
4. Daljnja istraživanja bi trebalo usmjeriti prema različitim temperaturama fermentacije i primjeni različitih sojeva selekcioniranih kvasaca

Zahvala

Rad je izrađen u okviru izrade Završnog rada Sare Nasić, bacc. ing. preh. teh. (vidi Literaturu).

Literatura

Amidžić, D., Mornar, A., Klarić, I., Nigović, B., Vadrina-Dragojević, I. (2018). Gas Chromatographic Quantification of Volatile Compounds in Blackberry Wines, Croatia 14th International Symposium on Separation Science: New achievements in chromatography: Book of Abstracts, Šegudović, N. (ur.), Zagreb: Croatian Society of Chemical Engineers, 49.

Amidžić, Klarić D. (2011). Utjecaj ekološkog uzgoja kupine na udio nutritivnih i biološki aktivnih sastavnica kupinovog vina. Doktorski rad. Farmaceutsko-biokemijski fakultet Zagreb.

Jerković, I., Radonić, A. (2009). *Praktikum iz organske kemije*. Split: Udžbenici Sveučilišta u Splitu.

Johnson, MH., Gonzalez de Mejia, E. (2012). Comparison of Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Commercially Available Blueberry and Blackberry Wines in Illinois. *Journal of Food Science* 71, 141-148.

Mendes-Pinto, MM, (2009). Carotenoid breakdown product the-norisoprenoids-inwine aroma, *Archives of Biochemistry and Biophysics* 483(2), 236-245.

Molina, A M, Swiegers, J H, Varela, C, Pretorius I S, Agosin, E. (2007). Influence of wine fermentation temperature on the synthesis of yeast-derived volatile aroma compounds; *Appl Microbiol Biotechnol* 77, 675-687.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva RH: Pravilnik o vinu. Narodne novine 96/1996.

Nasić, S. (2019). Aromatski profil kupinovitih vina, Završni rad, Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu.

Opačić, T. (2010). Tehnološki proces proizvodnje kupinovog vina. Završni rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek.

Skender, A., Ajdinović, T., Bećirspahić, D., Kurtović, M., Hadžiabulić, S., Aliman, J., Ercisli, S. (2017): The Comparison of Pomological Characteristics of Commercial Improved and Wild Blackberry Genotypes. *Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences, University of Sarajevo*, Vol. LXII, No. 67/1.

Velić, D. (2015). Razvoj i standardizacija proizvodnje ekoloških kupinovitih vina. Priručnik, VIP projekt, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek.

Primljeno: 09. prosinca 2019. godine

Received: December 09, 2019

Prihvaćeno: 30. prosinca 2019. godine

Accepted: December 30, 2019

**Kemijska analiza hlapljivih spojeva tradicionalne rakije *Anižeta* s otoka Korčule –
Republika Hrvatska**

**Chemical analysis of volatile compounds of traditional brandy *Anižeta* from the island of
Korčula – Republic of Croatia**

**Mladenka Šarolić^{1*}, Nikolina Bosnić^{1,2}, Emilija Friganović¹, Žana Delić¹, Marko Šuste¹,
Tomislav Svalina¹, Boris Dorbić¹, Zvonimir Marijanović³**

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.2.5-6.4

Sažetak

Anižeta je prirodno jako alkoholno piće koje se proizvodi aromatiziranjem rakije lozovače prirodnim ekstraktima zvjezdastog anisa (*Ilicium verum* Hook.), anisa (*Pimpinella anisum* L.), koromača (*Foeniculum vulgare* Mill.) ili drugog bilja koje sadržava jednake glavne aromatične sastojke. U brojnim zemljama mediteranskog područja rakije aromatizirane anisom imaju dugu tradiciju proizvodnje. U našoj zemlji *Anižeta* je tradicionalno jako alkoholno piće koje se najvećim dijelom proizvodi na otoku Korčuli. Tijekom proizvodnje rakije nastaju brojne hlapljive tvari čiji udjel i sastav određuje kvalitetu gotovog proizvoda. Cilj ovog rada je utvrditi profil hlapljivih sastojaka rakije *Anižete*. Za izolaciju hlapljivih spojeva korištena je tehnika mikroekstrakcije vršnih para na krutoj fazi (HS-SPME). Analiza izoliranih hlapljivih spojeva provedena je primjenom plinske kromatografije udružene s spektrometrijom masa (GC-MS). Identificirano je ukupno 26 hlapljivih spojeva koji pripadaju sljedećim kemijskim skupinama: esteri, viši alkoholi, terpeni, fenilpropani i norizoprenoidni derivati. Brojčano su najzastupljeniji esteri, a fenilpropani *cis*-anetol (17,88 %) i *trans*-anetol (31,62 %) su prisutni u najvišem relativnom udjelu te doprinose slatkastoj, specifičnoj aromi *Anižete*. Dobiveni rezultati su uspoređeni sa literaturnim podacima sličnih alkoholnih pića u drugim zemljama.

Ključne riječi: rakija *Anižeta*, hlapljivi spojevi, anetol, HS-SPME, GC-MS.

Abstract

Aniseed brandy is naturally strong alcoholic beverage that is produced by flavoring grape brandy with natural extract of star anise (*Ilicium verum* Hook.), anise (*Pimpinella anisum* L.), fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) or other herbs that contain the same major aromatic ingredients. In many Mediterranean

¹ Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Republika Hrvatska.

* E-mail: mladenka.sarolic@veleknin.hr.

² Završena studentica preddiplomskog stručnog studija Prehrambena tehnologija.

³ Kemijsko-tehnološki fakultet Sveučilišta u Splitu, Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Republika Hrvatska.

countries, aniseed flavored brandies have a long tradition of production. In our country, Aniseta is a traditional strong alcoholic beverage that is mostly produced on the island of Korčula. During the production of brandy, many volatile substances are produced whose content and composition determine the quality of the finished product. The aim of this paper is to determine the volatile component profile of *Anižeta* brandy. Solid phase micro extraction technique (HS-SPME) was used to isolate volatile compounds. The analysis of the isolated volatile compounds was performed using gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS). A total of 26 volatile compounds belonging to the following chemical groups have been identified: esters, higher alcohols, terpenes, phenyl propanes and norisoprenoid derivatives. Esters are the most abundant, and phenylpropanes *cis*-anethole (17.88 %) and *trans*-anethole (31.62 %) are present in the high relative proportions, contributing to the sweet, specific aroma of *Anižeta*. The results obtained were compared with the literature data of similar alcoholic beverages in other countries.

Key words: *Anižeta* brandy, volatile compounds, anethole, HS-SPME, GC-MS.

Uvod

Tradicija konzumacije alkohola u svijetu je doista duga. Svaka država u svijetu ima svoje prepoznatljivo alkoholno piće. Shodno tome poznatije marke imaju visoke cijene, što je pokazatelj financijske moći potrošača (Nakić, 2015).

Jaka alkoholna pića prema Pravilniku o jakim alkoholnim pićima (NN 61/09) su pića namijenjena za ljudsku potrošnju, a koja imaju posebna senzorska svojstva te sadrže minimalno 15 % vol. alkohola. Dobivaju se izravno destilacijom prefermentiranih prirodnih sirovina poljoprivrednog podrijetla ili maceracijom u etilnom alkoholu poljoprivrednog podrijetla (Banović, 2016).

Specijalne prirodne rakije, aromatične i travarice proizvode se od biljnih aromatičnih plodova, a travarice od prirodnih rakija na bazi grožđa ili voća uz dodatak ekstrakata raznih biljnih droga ili ekstrakcija biljaka u rakiji. Od biljaka se upotrebljava: korijenje, stabljike, listovi, cvjetovi, plodovi i kora (Lučić, 1987). Alkoholna jakost jakih alkoholnih pića aromatiziranih anisom koja se kao gotov proizvod stavljaju na tržište iznosi najmanje 15 % vol. (NN 61/09).

Anis (*Pimpinella anisum* L.) je biljka s ljekovitim svojstvima koja se može koristiti cijela. Cvjetovi su bijeli i skupljeni u štitasti cvat. Plodovi su joj izuzetno aromatični i koriste se u ljekovite svrhe. Plodovi sadrže 2-4 % eteričnog ulja (najviše prevladava *trans*-anetol, zatim halvikol, ketoni, terpeni, pinen, dipinen i slično). Zbog svojih sastojaka djeluje sekretolitički, djeluje pozitivno na želučane tegobe, potiče probavu i poboljšava ritam srca (Mujić, 2010).

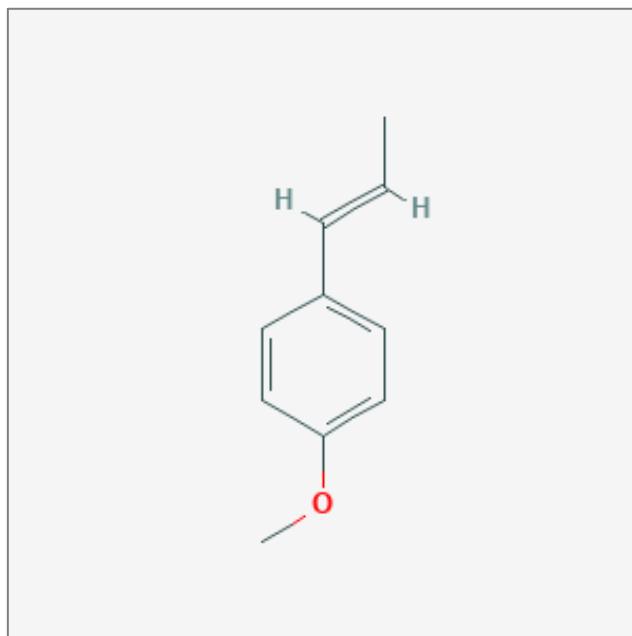
Anižeta je tradicionalna aromatizirana travarica s plodovima anisa, koromača i drugog ljekovitog bilja. Dobiva se destilacijom groždanog dropa ili komine i spada u skupinu vrlo cijenjenih rakija zbog

različitim bioaktivnih tvari, a proizvodi se diljem zemalja mediteranskog područja pod drugim nazivima. U Republici Hrvatskoj *Anižeta* se tradicionalno proizvodi na otoku Korčuli. U Makedoniji je poznata pod imenom *Anisonka* i *Mastika*. U Turskoj pod imenom *Raki* ili *Aslansutu*, u Grčkoj pod imenom *Ouzo*, u Francuskoj *Pastis*, u Italiji pod nazivom *Sambuca* i dr.

Anižeta uvelike ovisi o anisu. Dva su načina izrade *Anižete*. Prvi (lakši) je dodavanje eteričnog ulja u destilat ili alkohol, no puno bolja aroma postiže se maceriranjem anisa i ostalog biljnog materijala u alkoholu. Potrebno je naglasiti i da je kvaliteta alkoholne osnove važna za krajnji proizvod. Ukoliko se radi o maceriranju onda taj proces traje minimalno tjedan dana u alkoholu koji se potom treba destilirati. Kako maceracije i kvaliteta eteričnih ulja nisu uvijek jednake, a s ciljem da bi se postigla ujednačenost proizvoda, najvažnije je različite macerate i eterična ulja sljubiti prema tipu dotadašnje proizvodnje. Destilati se na kraju razrijede do 38 % i zaslade po potrebi. Važno je imati isti ton boje koji se korigira biljnim maceratom.

Najveću sličnost među nabrojenim aromatiziranim alkoholnim pićima pokazuju raki i *ouzo*. Prema Gerogiannaki et al. (2015) ekstrakti biljaka anisa i koromača sadrže značajan udio anetola koji doprinosi aromi ovih proizvoda.

Prema Gerogiannaki et al. (2015) u gotovo svim alkoholnim pićima koja su aromatizirana anisom i koromačem glavni aromatski sastojci su *trans*-anetol i *cis*-anetol koji su odgovorni za aromu ovih tradicionalnih pića (Slika 1.).



Slika 1. Anetol (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Anethole#section=Structures>).
Figure 1. Anethole (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Anethole#section=Structures>).

Materijali i metode

Materijal

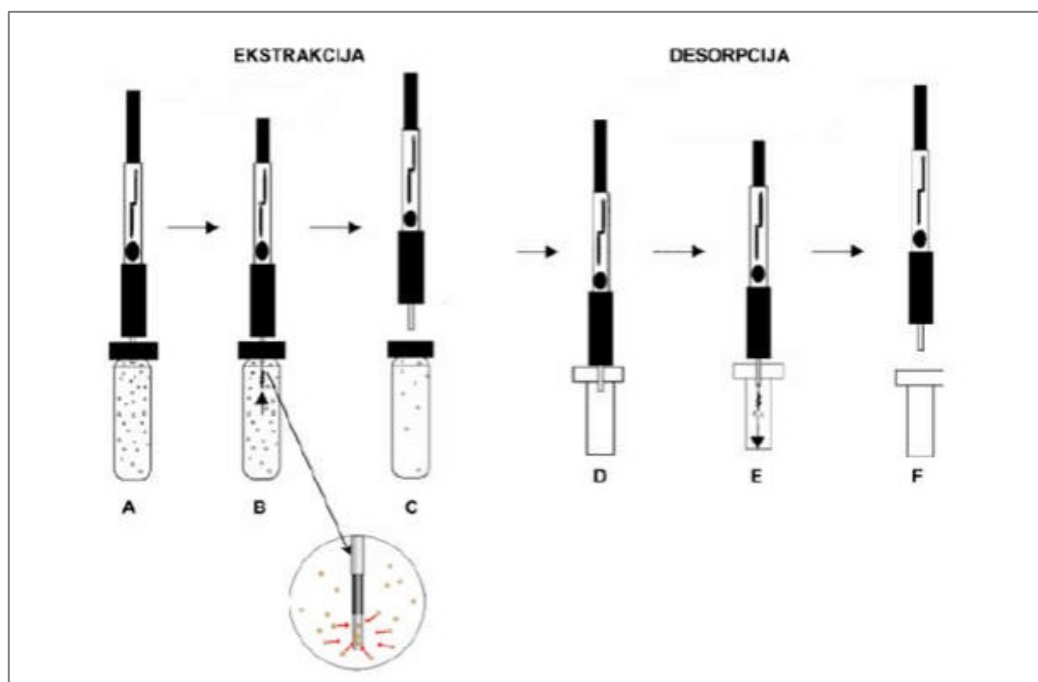
Materijal koji je korišten u ovom radu je rakija *Anižeta* proizvođača Blato 1902 d.d. iz mjesta Blato na otoku Korčuli. U ispitivanju su korištena dva uzorka rakije *Anižete*. Na svakom uzorku ispitivanje je provedeno u tri ponavljanja.

Metode

Izolacija i identifikacija hlapljivih sastojaka

Za izolaciju hlapljivih spojeva korištena je mikroekstrakcija vršnih para na krutoj fazi (HS-SPME), dok je za identifikaciju istih primijenjen vezani sustav plinske kromatografije-masene spektrometrije (GC-MS).

Prije upotrebe sivo vlakno (vlakno s ovojnicom divinilbenzen/karboksen/polidimetilsiloksan (DVB/CAR/PDMS) se kondicionira prema uputama proizvođača. Uzorak rakije (8 mL) i 2 g NaCl stavi se u bočicu od 25 mL te se hermetički zatvori teflonskom septom. Bočica se postavi u vodenu kupelj u cilju kondicioniranja uzorka na temperaturi od 40 °C u vremenu od 15 min nakon čega se kondicionirano vlakno postavi u bočicu kako bi skupljalo hlapljive tvari kroz 40 minuta. Potom slijedi faza desorpcije hlapljivih tvari sa vlakna u GC injektoru u vremenu od 7 min na temperaturi od 220 °C.



Slika 2. Koraci ekstrakcije i desorpcije kod HS-SPME (Surjan, 2017).
Figure 2. Extraction and desorption steps on HS-SPME.

Analiza izoliranih hlapljivih spojeva provedena je vezanim sustavom plinske kromatografije-spektrometrija masa (GC-MS). Za plinsku kromatografiju korišten je plinski kromatograf Agilent Technologies GC 7890A u kombinaciji sa spektrometrom masa MS 5975. Analize su izvršene na koloni sa nepolarnom stacionarnom fazom (HP-5MS, 5 % difenil-95 % dimetil polisiloksan; 30 m × 0,25 mm; debljina sloja stacionarne faze 0,25 µm). Plin nositelj je helij, protoka 1,3 mL/min; "splitless mode", temperatura injektora 220 °C; temperatura detektora 280 °C; energija ionizacije 70 eV. Temperatura peći je programirana kako slijedi: zadržavanje 3,5 min na 70 °C, zatim 70 do 200 °C brzinom od 3 °C/min i zadržavanje 20 min na 200 °C.

Identifikacija pojedinačnih spojeva provedena je usporedbom njihovih vremena zadržavanja s vremenima zadržavanja već poznatih tvari iz smjesa hlapljivih spojeva prethodno analiziranih GC-MS sustavom te usporedbom masenih spektara tih spojeva s masenim spektrima iz komercijalnih biblioteka masenih spektara (Wiley 09 i NIST14).

Rezultati i diskusija

Kemijski sastav hlapljivih spojeva rakije *Anižete* određen je vezanim sustavom GC-MS na koloni HP-5MS. Pojedinačni pikovi identificirani su usporedbom njihovih retencijskih vremena s onima iz literature. Rezultati analize prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Kemijski sastav hlapljivih spojeva rakije *Anižete*.

Table 1. Chemical composition of *Anižeta* brandy.

Redni broj	Sastojak	Retencijsko vrijeme (RT)	Površina pika (%)
ESTERI			
1.	Etil acetat	3,247	0,20
2.	Etil butanoat	5,267	0,70
3.	Izoamilacetat	7,911	0,16
4.	Butilbutirat	13,140	0,07
5.	Etilkaproat	13,321	0,62
6.	Izoamilbutirat	16,001	0,14
7.	Dietilsukcinat	22,090	0,37
8.	Etil kaprilat	22,915	11,19
9.	Etil pelargonat	27,268	0,05
10.	Metil kaprat	28,456	0,04
11.	Etil kaprat	31,746	19,47
12.	Izoamiloktanoat	35,595	0,15
13.	Etil dodekanoat	39,456	1,23

Redni broj	Sastojak	Retencijsko vrijeme (RT)	Površina pika (%)
TERPENI			
1.	α -pinen	10,062	0,11
2.	β -pinen	12,108	0,20
3.	<i>p</i> -cimen	14,300	0,10
4.	Limonen	14,483	0,59
5.	Linalol	18,067	0,20
6.	<i>trans</i> -kariofilen	32,304	0,03
ALKOHOLI			
1.	Izoamilni alkohol	3,724	9,05
2.	Feniletanol	18,591	0,23
3.	4-terpineol	21,603	0,05
FENILPROPANI			
1.	<i>trans</i> -anetol	26,943	31,62
2.	<i>cis</i> -anetol	25,349	17,88
3.	Estragol	22,719	4,50
NORIZOPRENOIDNI DERIVATI			
1.	Vitispiran	26,272	0,08
UKUPNO			99,03

Pomoću mikro ekstrakcije vršnih para na krutoj fazi (HS-SPME) identificirano je ukupno 26 hlapljivih spojeva. Spojevi pripadaju sljedećim skupinama: esteri, viši alkoholi, terpeni, fenilpropani i norizoprenoidni derivati.

Viši alkoholi su produkti alkoholne fermentacije, a sintetiziraju ih kvasci izravno iz šećera ili aminokiselina (Banović, 2016). Viši alkoholi poput izoamil alkohola koji upotpunjava destilat, voćnim rakijama daju karakterističan alkoholni miris. Feniletanol je spoj koji nastaje metabolizmom kvasca *Saccharomyces cerevisiae*. Nositelj je karakterističnog mirisa na ružu.

Esteri se smatraju jednim od najvažnijih aromatskih skupina spojeva u destilatima. Rezultat njihovog velikog utjecaja na kvalitetu je nizak prag detekcije. Općenito, najznačajniji esteri koji doprinose aromi fermentiranih i destiliranih pića su etil acetat, te acetatni esteri viših alkohola i etil esteri viših masnih kiselina. Esteri imaju vrlo značajan utjecaj na aromatična svojstva rakija. Jedan od glavnih predstavnika estera je etil acetat. To je spoj koji ima karakterističan miris koji podsjeća na ljepilo ili aceton, i u većoj mjeri nastaje djelovanjem aerobnih bakterija octene kiseline. Međutim, u ovom slučaju je nađena vrlo mala koncentracija etil acetata, dok s druge strane je povećana koncentracija etil kaprilata i etilkaprata. Etilkaprat je ester masne kiseline koji nastaje od kaprinske kiseline i etanola,

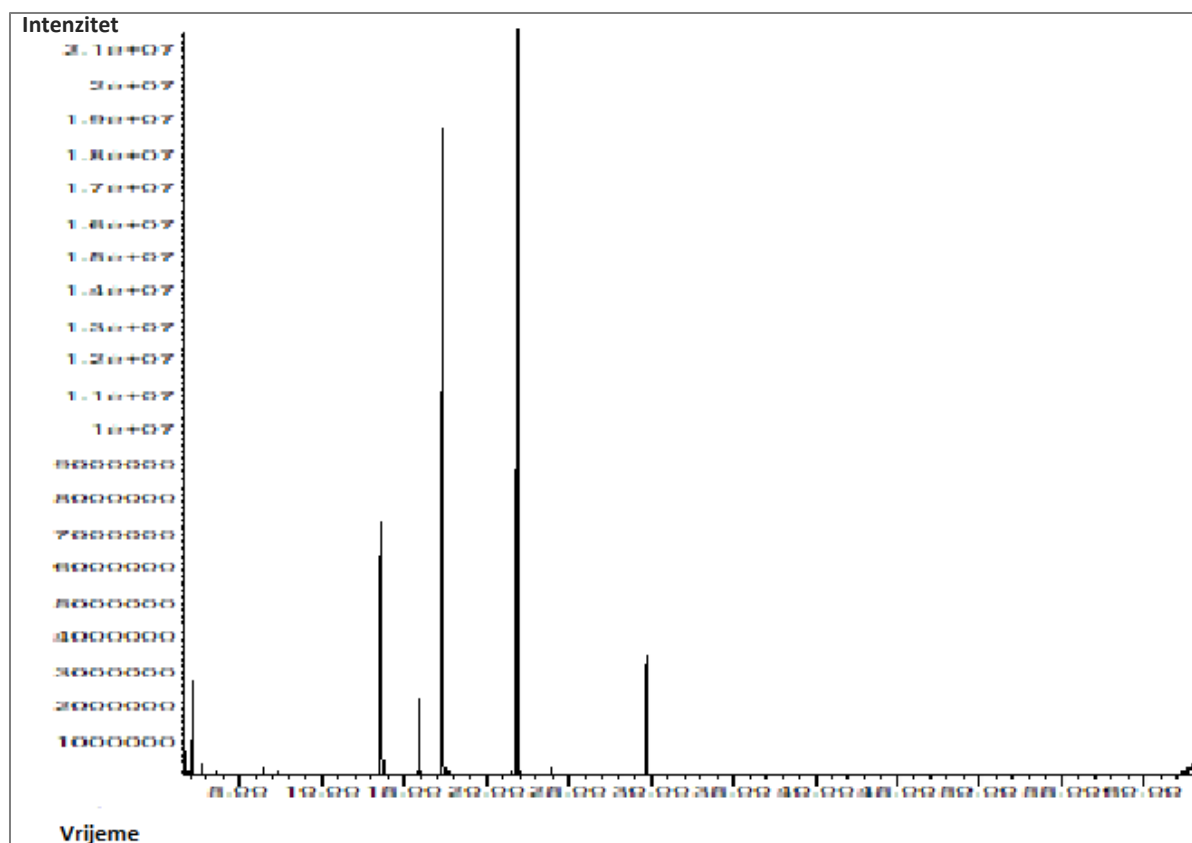
a etilkaprilat je ester masne kiseline koji nastaje od kaprilne kiseline i etanola te oba estera imaju jak miris voća i pridonose voćnoj aromi pića (Fahlbusch et al., 2003). Povećana koncentracija dietilsukcinata dovodi do smanjenja voćnih aroma rakije. Njegova prisutnost u destilatu ukazuje na moguće kvarenje prefermentirane komine u periodu od završetka fermentacije do destilacije (Banović, 2016). Etilni esteri masnih kiselina srednjeg lanca nastaju tijekom fermentacije sirovog materijala i nositelji su voćne i cvjetne arome. Od ostalih etilnih estera zastupljeni su etil oktanoat i etil dekanoat koji uglavnom imaju slabiju aromu. Etilni esteri masnih kiselina dugog lanca doprinose aromi destilata samo kada su prisutni u višim koncentracijama, a imaju miris na vosak i svijeće. Ovi esteri su slabo topivi u vodi, pa njihove povišene koncentracije mogu uzrokovati zamućenje i flokulaciju i time narušiti stabilnost destilata (Jurić, 2018).

Fenilpropani su aromatski spojevi sa postranim propilnim lancem vezanim na benzensku jezgru. Anetol koji čini 90 % sastava eteričnog ulja anisa (*Pimpinella anisum* L.) je po kemijskom sastavu fenilpropan (Bebić, 2015). U skupinu fenilpropana spadaju estragol, *trans*-anetol i njegov izomer *cis*-anetol koji su ujedno najzastupljeniji hlapljivi spojevi te su ujedno odgovorni za specifičnu aromu rakije *Anižete*. Do sličnih zaključaka došli su i Georgiannaki et al. (2015) ispitivanjem drugih jakih alkoholnih pića aromatiziranih anisom. Anetol, kao i biljke koje imaju visok sadržaj spoja, koristi se kao aroma u mnogim namirnicama, pićima i slasticama, zbog njenog ugodnog slatkog okusa. Koristi se u alkoholnim pićima kao što su Ouzo, Raki i Pernoud. Zbog niske topljivosti u vodi, anetol je odgovoran za efekt ouzo. Dodavanjem vode u ouzo tekućinu formiraju se sitne kapljice anetola koje zamagljuju tekućinu. To je dokaz njegove autentičnosti⁴. Anetol je izrazito sladak, čak i do 13 puta slađi od šećera te ugodno pridonosi okusu čak i pri visokim koncentracijama (Ashurst, 1999).

Terpeni su nosioci cvjetnog mirisa, a prag osjetljivosti im je relativno nizak. Od terpenskih spojeva u *Anižeti* su identificirani limonen, *p*-cimen, linalol, *trans*-kariofilen, te α - i β -pinen.

Trans-kariofilen je seskviterpen koji je sastojak mnogih esencijalnih ulja, a pridonosi paprenoj aromi pića (Jirovetz et al., 2002).

⁴ <https://hr.thpanorama.com/articles/quimica/anetol-estructura-propiedades-usos-toxicidad.html>.



Slika 3. Reprezentativan kromatogram ukupne ionske struje hlapljivih spojeva *Anižeta* identificiran HS-SPME metodom korištenjem sivog vlakna s ovojnicom (PDMS/DVB/CAR) na koloni HP-5MS.

Figure 3. Representative chromatogram of volatile compounds of brandy *Anižeta* identified by HS-SPME method using fibre with PDMS/DVB/CAR coat on HP-5MS column.

Zaključak

Anižeta je prirodno jako alkoholno piće koje spada u travarice, a proizvodi se aromatiziranjem rakije lozovače prirodnim ekstraktima zvjezdastog anisa (*Ilicium verum*), anisa (*Pimpinella anisum*), koromača (*Foeniculum vulgare*), ili drugog bilja koje sadržava jednake glavne aromatične sastojke. U uzorku rakije *Anižeta* ukupno je identificirano 26 hlapljivih spojeva. Identificirani spojevi pripadaju sljedećim kemijskim skupinama: esteri, viši alkoholi, terpeni, fenilpropani i norizoprenoidni derivati. Najdominantniji hlapljivi spojevi su fenilpropani *trans*-anetol (31,62 %) i *cis*-anetol (17,88 %) koji su odgovorni za specifičnu slatkastu aromu *Anižeta*. Najbrojniji hlapljivi spojevi pripadaju skupini estera. Najzastupljeniji su esteri viših masnih kiselina i etanola etil kaprat (19,47 %) i etil kaprilat (11,19 %). Oba estera imaju jak miris voća i pridonose voćnoj aromi pića. Ovi esteri su produkt alkoholne fermentacije. U cilju standardizacije hlapljivih aromatskih spojeva rakije *Anižeta* trebalo bi provesti daljnja ispitivanja na većem broju uzoraka od strane više proizvođača. Za detaljniji aromatski profil rakije potrebno je nastaviti istraživanje koristeći se različitim metodama kako bi se dobio potpuni kemijski profil primarnih i sekundarnih aroma rakije.

Zahvala

Rad je izrađen u okviru izrade Završnog rada Nikoline Bosnić, bacc. ing. preh. teh. (vidi Literaturu).

Literatura

Ashurst, P. R. (1999). *Food Flavorings*, Springer, 460.

Banović, N. (2016). Kvaliteta rakije *loze* proizvedene pri različitim uvjetima fermentacije od sorte grožđa Izabela. Diplomski rad, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Bebić, M. (2015). Rod *Teucrium* sastav eteričnog ulja vrste *Teucrium arduini* L. s različitih lokaliteta. Završni rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu.

Bosnić, N. (2019). Hlapljivi spojevi rakije Anžete, Završni rad, Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu.

Fahlbusch, K. G., Hammerschmidt, F. J., Panten, J., Pickenhagen, W., Schatkowski D., Bauer K., Garbe D., Surburg H. (2003). *Flavors and Fragrances*. Berlin: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Berlin.

Gerogiannaki, M., Masouras, T. (2015). Composition of Trans-anetholand Other Aromatic Volatiles in Anisated Alcoholic Beverages by Head-Space GC-MS Chromatography. *Journal of Environmental Science and Engineering A* 4, 36-39.

Jirovetz, L., Buchbauer, G., Ngassoum, M. B., Geissler, M. (2002). Aroma compound analysis of *Pipernigrum* and *Piperguineense* essential oils from Cameroon using solid-phase micro extraction – gas chromatography, solid-phase microextraction – gas chromatography – mass spectrometry and olfactometry. *Journal of Chromatography A* 976 (1-2), 265-275.

Jurić, D. (2018). Primjena plinske kromatografije za određivanje sastava i udjela hlapljivih komponenti različitih vrsta rakija s područja Hercegovine. Diplomski rad, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Lučić, R. (1987). *Proizvodnja jakih alkoholnih pića*, Beograd: Nolit.

MPRRR, 2009. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja: Pravilnik o jakim alkoholnim pićima. Narodne novine 61/09.

Mujić, I. (2010). *Tehnologija proizvodnje jakih alkoholnih pića*. Rijeka: Veleučilište u Rijeci, Rijeka.

Nakić, K. (2015). Jaka alkoholna pića, Specijalistički diplomski stručni rad. Veleučilište u Šibeniku.

Mladenka Šarolić, Nikolina Bosnić, Emilija Friganović, Žana Delić, M. Šuste, T. Svalina, B. Dorbić, Z. Marijanović / Kemijska analiza hlapljivih spojeva ... / Glasilo Future (2019) 2 (5-6) 48–57

Surjan, I. (2017). Hlapljivi organski spojevi vina Traminac. Diplomski rad, Kemijsko-tehnološki fakultet, Sveučilište u Splitu.

PubChem (National Library of Medicine). Anethole, dostupno na: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Anethole#section=Structures> (pristupljeno: 28.09.2019.).

Primljeno: 05. prosinca 2019. godine

Received: December 05, 2019

Prihvaćeno: 30. prosinca 2019. godine

Accepted: December 30, 2019

**Primjena utilitarnog i ukrasnog bilja u razdoblju baroka na primjeru dvoraca
Hrvatskog zagorja**

**Use of utilitarian and ornamental plants in the Baroque period on the example of castles
in Hrvatsko zagorje**

Doroteja Benko¹, Ivana Vitasović-Kosić^{2*}

stručni rad (professional paper)

doi: 10.32779/gf.2.5-6.5

Sažetak

Čovjek je biljke kroz povijest koristio za različite svrhe. Od prapovijesti pa nadalje, određene biljke zauzimaju važnu ulogu u životu čovjeka, neke od njih su korištene u utilitarne svrhe. U Egiptu su formirali voćne drvorede kako bi okružili svoj posjed, pritom ne narušavajući osnovnu ideju simetrije. U Antici su izrađivali kapitele (glave stupova) prikazujući pojedine biljne vrste, a u Srednjem su vijeku najčešći motivi u bordurama ili u prikazima svetaca i nekih događaja Kršćanske vjere. Za vrijeme baroka perivoji doživljavaju procvat zahvaljujući moćnim europskim vladarima što su perivoj koristili kao prikaz svoje moći. Ovime se ujedno dotičemo simbolike bilja i primjera baroka iz Hrvatskog zagorja. Isto razdoblje, ali drugačiji gospodarski i klimatski uvjeti uzrokovali su razlike u primjeni i odabiru vrsta. Proučavanjem različite literature o dvorcima Hrvatskog zagorja sastavljen je popis korištenih biljnih vrsta od kojih se najčešće spominju: divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.), šimšir (*Buxus sempervirens* L.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), katalpa (*Catalpa bignonioides* L.) te rodovi smreka (*Picea* sp.), duglazija (*Pseudo tsuga* sp.) i platana (*Platanus* sp.).

Ključne riječi: primjena bilja, krajobrazna arhitektura, barok, Hrvatsko zagorje.

Abstract

Man has used plants throughout history for various purposes. From prehistoric times onwards, certain plants play an important role in human life, some of which have been used for utilitarian purposes. In Egypt, they formed fruit trees to encircle their property, without disturbing the basic idea of symmetry. In ancient times, capitals (column heads) were made, showing individual plant species, and in the

¹ Uni. bacc. prosp. arch., studentica Ms. studija Krajinska Arhitektura, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

² Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu botaniku, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

* E-mail: ivitasovic@agr.hr

Middle Ages the most common motifs were in borders or in depictions of saints and some events of the Christian faith. During the Baroque, gardens are flourishing thanks to powerful European rulers who used the park as a display of their power. This also touches on the symbolism of plants and examples of Baroque from the Croatian Zagorje. The same period, but different economic and climatic conditions caused differences in use and selection of plant species. A study of the various literature on castles in Hrvatsko Zagorje has compiled a list of the most commonly used plant species: wild chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.), boxwood (*Buxus sempervirens* L.), common hornbeam (*Carpinus betulus* L.), catalpa (*Catalpa bignonioides* L.), and genera of spruce (*Picea* sp.), douglasia (*Pseudotsuga* sp.) and plane (*Platanus* sp.).

Key words: use of plants, landscape architecture, baroque, Hrvatsko zagorje.

Uvod

Utilitarne i ukrasne biljke su sastavni dio života ljudi, od davnina su se koristile na različite načine. Neki smatraju da je uzgoj bilja nagonska potreba, međutim čovjeku nije svrsishodan samo utilitaran vrt, već i reprezentativan vrt (The Royal horticultural society, 1992). Osim proizvodnje kisika tijekom procesa fotosinteze, uloga biljaka je znatno veća (Pađan, 2012). Kroz povijest, bilježile su se biljne vrste u dnevnicima istraživača različitih interesa i struka, što danas omogućava lakši uvid u korištenje biljnog materijala.

Dok u baroknoj Europi vidimo utjecaj povijesnih događanja, postavlja se pitanje vrijede li ista "pravila" za tadašnju rascjepkanu Hrvatsku. Geografski blizu tadašnjim silama, Hrvatska je zbog svog položaja podijeljena na upravljanje različitih zemalja pa tako Hrvatsko zagorje pripada Austro-Ugarskoj. Ista vlast, ali različita lokalna ekonomska situacija omogućile su Hrvatskom zagorju spori razvoj, prilagođenu utilitarnu upotrebu, te skromno korištenje ukrasnog bilja u odnosu na druge dijelove tadašnje Monarhije.

Cilj ovoga stručnog rada bio je proučiti povijesnu vrijednost vrta, upotrebe utilitarnih i ukrasnih biljnih vrsta od prapovijesti do baroka, te na primjeru dvoraca Hrvatskog zagorja istražiti razdoblje baroka s velikim značajnim vrtovima i novim biljnim elementima u krajobraznoj arhitekturi.

Vrijednost vrta i biljnih vrsta prema različitoj svrsi i korištenju

Vrt omogućuje drugačiji, puniji, zanimljiviji i raznolikiji način života. Sastavljen je od više strukturnih elemenata. Privlačan je svima neovisno o dobi, statusu ili o imovinskom stanju vlasnika vrta te tako postaje vrijednost. Prilagođena klasifikacija prema Aničić (2017) prikazana u slijedu daje nam uvid kako vrt, ali i širi pojam krajobraz utječu na sva polja našeg života i obuhvaćaju sve navedene vrijednosti:

1. boravišna vrijednost – vrt nadopunjuje stanovanje, njegova je vrijednost predodređena povezanošću boravišnih prostora u kući s vanjskim prostorom;
2. ekološka vrijednost – povećava biološki potencijal grada, prirodna građa pridonosi pojedincu psihičku i fizičku vrijednost, općenito se pojedinac bolje osjeća;
3. socijalna vrijednost – u vrtu se odvijaju druženja, svakodnevni obiteljski život, dobivamo povezanije susjedstvo, ali opet može pružiti osamu i izolaciju;
4. psihološka vrijednost – boravak u vrtu doprinosi emocionalnom i tjelesnom oporavku, zdravlju i kondiciji;
5. razvijanje kreativnosti – uređuje se ili oblikuje prema osobnim idejama i ukusu, postaje odraz pojedinca ili skupine koja taj vrt koristi;
6. estetska vrijednost – čovjek ima potrebu izraziti vrijednost prema ljepoti, složenosti i šarolikosti okoline;
7. gospodarska vrijednost – uzgoj voćnih i povrtlarskih kultura;
8. rekreativna vrijednost – vrt omogućuje rad i uzgoj bilja, gdje se čovjek ponovno aktivira;
9. terapijska vrijednost – za psihički i fizički boljitak osoba u nepovoljnom položaju, isključenih skupina poput djece s teškoćama, osoba s invaliditetom, starijih osoba ili onih osoba koje imaju problema s različitim oblicima ovisnosti.

Primjena biljnih vrsta kroz povijest

Prve značajnije primjene bilja uočavamo u Egiptu. Egipćani su sadili vrtove bogate raznovrsnim vrsta cvijeća i ostalog bilja, kojim su krasili domove, ulice, trgove, svetišta, darovali ga bližnjima, njime častili visoke uzvanike, pratili umrle na put u onaj svijet i darivali ga bogovima (Germ, 2002). Neki od primjera su stupovi koji oponašaju oblik debela stabla i svežnja povezanih biljnih stabljika. Prema Pađanu (2012) tri su stilska reda stupova: a) oblik palme - okrugli stup s kapitelom u obliku palmine cvijeta, b) oblik lotosa - stup s kružno povezanim stabljikama i kapitel kao lotosov cvijet i c) oblik papirusa - okrugli stup od stegnutih žila i kapitela u obliku biljke papirusa.

Egipćani su osim toga razvili linijski sustav biljnog materijala - drvorede. U početku su to bili samo utilitarni (korisni) vrtovi jabuka (*Malus domestica* Borkh.), šljiva (*Prunus domestica* L.) i sl., a kasnije su upotrebljavali autohtonu floru pojedinog podneblja (rodovi *Tamarix*, *Phoenix* itd.). Složeniji vrtovi, koji su imali više bazena, odnosno ribnjaka, sadržavali su vodeno bilje. Uz bazen razvila se pergola koju su koristili za razvoj vinove loze (*Vitis vinifera*) (Aničić, 2017). U Mezopotamiji se razvio simptomatični kult - sveto drvo, kao simbol plodnosti zemlje i razvitka života. Najpoznatiji su Semiramidini vrtovi (Slika 1.) gdje se terase kaskadno uzdižu s dekorativnom svrhom.

Grčka je koristila kapitel korinskog stupa kojem je akantovo lišće (*Acanthus mollis* L.) zaslužno za oblikovanje (Pađan, 2012). U vrtovima su primjenjivali biljne vrste i cvjetno grmlje, kao npr. drveće oraha (*Juglans regia* L.) i voćaka (porodica Rosaceae), lovor (*Laurus nobilis* L.), mirtu (*Myrtus communis* L.), bršljan (*Hedera helix* L.) i kao posebnu inspiraciju ružu (rod *Rosa*). Sa sličnom klimom

rimaska je kuća imala manji komad obradive površine za osobne potrebe - *heredium*, koji ju je u cijelosti okruživao, a uzgajalo se voće, povrće i ljekovito bilje. Peristil je bio reprezentativan prostor s bogatije uređenim vrtom gdje se boravilo za vrijeme visokih ljetnih temperatura. Cvijeća toliko nije bilo, ali je zato prostor bio ukrašavan grmljem i manjim drvećem autohtona podrijetla kao primjerice bršljan: (*Hedera helix*), šimšir (*Buxus sempervirens*), lovor (*Laurus nobilis*), mirta (*Myrtus communis*), rodovi *Acanthus*, ružmarin (*Rosmarinus*), kadulja (*Salvia*), udikovina (*Viburnum*), ruža (*Rosa*) i sl. (Aničić, 2017). Vazdazelene vrste su koristili kako bi vrt izgledao jednako cijele godine, a simbolički vazdazelene vrste označavaju besmrtnost i vječnost života (Germ, 2002). Za sjenu koristili su drveća velikih krošanja, platanu (*Platanus orientalis* L.) i maslinu (*Olea europaea* L.) (Aničić, 2017). U romaničkim crkvama i katedralama uzimaju rozetu (Slika 2.) kao prozorski element dekoracije u obliku cvijeta ivančice (Slika 2.) sa stiliziranim laticama.



Slika 1. Semiramidini vrtovi (<https://www.starapovijest.eu/viseci-vrtovi-babilona/>).
Figure 1. Semiramidine Gardens (<https://www.starapovijest.eu/viseci-vrtovi-babilona/>).

U razdoblju gotike je najsmjelije izrađen diktat uzdizanja od tla, a unutarnja kamena rebra posve logično podsjećaju na biljne elemente. Gotičke crkve popularno kazano "prepričavaju biblijske priče" putem likovnih kompozicija i istih simboličkih znakova, u kojima su biljni likovi nezamjenjiv dio umjetničkog prikaza (Pađan, 2012).

Sveto pismo spominje mnogo biljnih vrsta. U evanđeoskim prilikama metaforičko značenje nalazi maslina (*Olea europaea*), smokva (*Ficus carica*), vinova loza (*Vitis vinifera*), rodovi ljiljan (*Lilium*), ruža (*Rosa*) i dr. (Forum, 2009). Mnogi su cvjetovi ušli u svetačke legende i dobili ulogu "atributa svetaca" (Germ, 2002).



Slika 2. Rozeta na katedrali sv. Stošije u Zadru, 13. stoljeće
(Izvor: <http://dream-croatia.com/wp-content/uploads/2014/03/katedralasveteanastazije.jpg?x11058>).

Figure 2. Rosette at the Cathedral of Sts. Stošija in Zadar, 13th Century
(Source: <http://dream-croatia.com/wp-content/uploads/2014/03/katedralasveteanastazije.jpg?x11058>).

Nakon renesanse i klasicizma u 18. st. barok mijenja jasnoću u bizarne i izokrenute oblike, u stil pokreta i strasti. Arhitektura baroka teži ka raskoši, sjaju i pretjeranom ukrašavanju. Prema Ogrinu (1993) u krajobraznoj arhitekturi karakteristike baroka su parteri povezani na središnju os i njegovi dijelovi koji dodatno povezuju cjelinu prostora. Osni koncept učvršćuje trodijelni razvoj u uzdužnom smjeru, te kroz njega geometrijska perspektiva stvara dojam prenašanja unutarnjeg poretka vrta u kozmički poredak. Voda, u obliku zrcalnih ploha, projicira okolni prostor (najčešće biljni materijal) stvarajući veću kompleksnost prostora. Izbjegavala se simetrija na različitim područjima umjetnosti, ali za vrtnu umjetnost Francuske ona dobiva posebnu ulogu cara Luja XIV. "Force la Nature" prilično opisuje apsolutnu vlast gdje on svojim primjerom, izgradnjom dvorca Versailles (Slika 3.), nadvladava prirodu što je vidljivo u tlocrtu. Sve preinake prostora kako bi nastao ovaj park (već spomenuta simetričnost u rasporedu elemenata, provođenje staza i kanalice, vodokoci, skulpture, modelacije terena itd.) opisuju njegovu moć koju nije imao svatko. Simetrija je bila simbol monističke društvene moći. Dvorac Versailles napušta gradski prostor i njegove zadane mjere te se okreće krajobrazu u kojem ostvaruje svoju mjeru (Marković, 1995):

Od središta određenog zgradom dvorca simetrično se širi mreža aleja i šetnica koje povezuju različite parkom rasprostranjene sadržaje: fontane s vodotocima, pravilno oblikovane goleme vodene površine, paviljonske građevine, vidikovce, raslinjem oblikovane labirinte i scenično komponirane grupe skulptura, sve do udaljenih šuma namijenjenih lovu.

Simetrija se naglašavala izduženom osi u sredini, a bogat i kompleksan rječnik oblikovanja taj cijeli kompleks čini raskošnim i dostojnom tituli "nebrušenog bisera", s druge strane sve je to u takvoj mjeri da nadilazi neizmjereno što možemo povezati s baroknim kičem (Marković, 1995). Ova se raskoš odnosi i na odabir ukrasnog bilja gdje je raznovrsnost biljaka vrlo velika, od autohtonih pa do egzotičnih vrsta nabavljenih iz koloniziranih zemalja. No, prema Ogrin (1993) ono što najčešće srećemo posjećujući vrtove baroknog stila, a bile su od samog početka, svakako je rod lipa (*Tilia* sp.). Takve primjere nalazimo u vrtovima: Chams-sur-Marne, Rambouillet i Rosny.



Slika 3. Versailles, Izvor: Barok, Francuska 2018 (Iva Rechner Dika, Razvoj krajobraznog planiranja).
Figure 3. Versailles, source: Baroque, France 2018 (Rechner Dika, 2015).

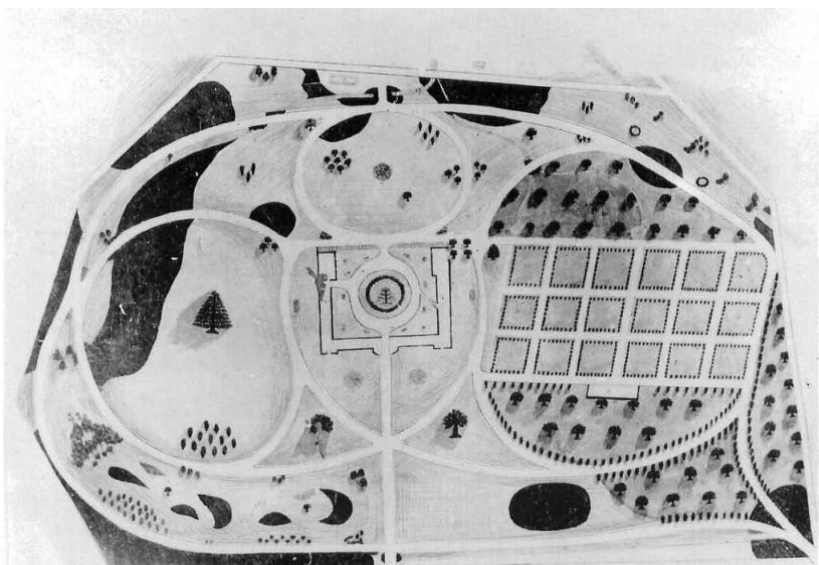
Karakteristike baroka kontinentalne Hrvatske na primjerima Hrvatskog zagorja

Najznačajniji udio dvoraca i njihovih perivoja na području kontinentalne Hrvatske, radi svoje brojnosti, zauzimaju dvorci Hrvatskog zagorja. Na samo oblikovanje utjecala je jaka lokalna tradicija feudalnog društva. Feudalci su gradili skromnije dvorce bez pretjerane raskoši na dijelu kontinentalne Hrvatske. Prostorni red, koji je prisutan u Versaillesu, nije bio moguć u dvorcima Hrvatskog zagorja zbog njegove podvojene uloge gospodarske i stambene/ladanjske (Šćitaroci, 2005).

Prema Marković (1995) gospodarski su objekti bili ogoljeni, svedeni na jednostavnu geometrijsku formu, a geometrijski se park morao prilagoditi krajoliku, što je više izgledalo kao slobodno grupiranje. Također, bilo je potrebno proširiti pogled na okolni prirodni krajobraz kako bi se dobila cjelovita slika tog prostora. Naspram ostatka Austro-Ugarske monarhije, društvene su neprilike na području Hrvatskog Zagorja utjecale na kasno pojavljivanje baroknog stila. Tako barokno razdoblje u Hrvatskoj dijelimo na: rani barok tijekom 17. stoljeća gdje prevladava sakralna umjetnost i na barok 18. stoljeća - profana arhitektura (Marković, 1995).

Na temelju nacрта parka dvorca Gornje Bistre, Marković (1995) razjašnjava hrvatski barokni stil

(Slika 4.) koji prikazuje tlocrtni položaj zgrada i park tog istog dvorca. U legendi plana spominju se sadržaji: spremnici za led, domaćinske zgrade, mlin, boravište portira, straže, povrtnjak i voćnjak, ali nema elemenata ladanjske organizacije parka (vrtni paviljoni, natkrite šetnice, intimna područja ogradena raslinjem i sl.) što nam je potvrda kako su doista parkovi bili gospodarske i stambene namjene. Sustav za navodnjavanje povrtnjaka i voćnjaka nalazio se na rubu s umjetnim jezerom, a jedina je točka u središtu vodoskok koji je okružen zidinama dvorca, shodno europskom baroku u kojem je nositelj kompozicije voda. Reprezentativni sadržaji su umanjeni, a gospodarske namjene ne narušavaju njihov sklad i pravilnu prostornu organizaciju. One su smještene u pačetvorinasto (konkavan oblik) složenim nizovima gredica. Takav primjer rasporeda povrtnjaka i voćnjaka vidljiv je u perivojima dvoraca Miljana, Popovača i Bela I, a unose dinamiku u vanjski prostor.



Slika 4. Nacrt parka dvorca Gornja Bistra (preuzeto iz Marković (1987)).
Figure 4. Draft of Gornja Bistra castle park (taken from Marković (1987)).

Najčešće biljne vrste korištene u perivojima dvoraca Hrvatskog zagorja

Za literaturno istraživanje najčešćih biljnih vrsta uzeti su primjeri iz perivoja dvoraca Hrvatskog zagorja prema Šćitaroci (2005), a podijeljeni su po vremenu nastanka. Tako su u 17. stoljeću izgrađeni: 1. Bajnski dvori, 2. Gorica, 3. Klenovnik i 4. Velika Horvatska, a u 18. stoljeću izgrađeni su: 5. Bela II., 6. Bežanec, 7. Gornja Bedekovčina, 8. Gredica, 9. Jakovlje, 10. Lužnica, 11. Novi Marof, 12. Opeka, 13. Donje Oroslavje, 14. Popovec, 15. Stubički Golubovec, 16. Šaulovec, 17. Veliki Bukovec, 18. Začretje i 19. Zaježda. Izrađen je popis biljaka (Tablica 1.) koji je sakupljen uz pomoć različite dostupne stručne i znanstvene literature. Uspoređeno je koliko se puta vrste spominju i/ili ponavljaju. S obzirom na mogućnost da se u izvorima ne spominju sve biljne vrste, moguće je da ovaj popis nije konačna lista biljnih vrsta koje su tada bile korištene. Za detaljnije istraživanje biljnih vrsta opisani su perivoji Opeka i Golubovec.

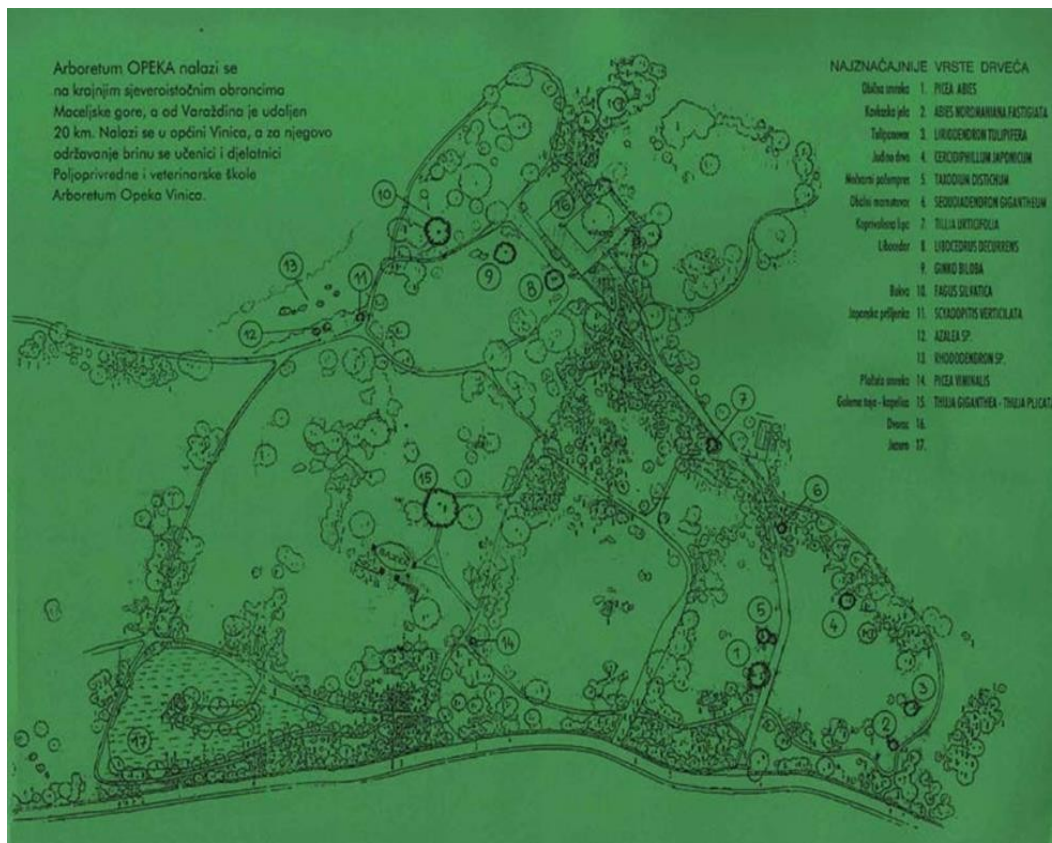
Tablica 1. Popis biljaka korištenih u perivojima dvoraca Hrvatskog Zagorja (prema: Šćitaroci, 2005)

Table 1. List of plants used in the gardens in Hrvatsko Zagorje (according to: Šćitaroci, 2005).

Latinska imena biljaka	Dvorci																			Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1. <i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	+					+				+										3
2. <i>Abies</i> sp.											+						+			2
3. <i>Acer campestre</i> L.						+											+			2
4. <i>Acer negundo</i> L.						+														1
5. <i>Acer palmatum</i> Thunb.											+									1
6. <i>Acer platanoides</i> L.																	+			1
7. <i>Aesculus hippocastanum</i> L.					+	+	+	+		+	+						+	+		8
8. <i>Ampelopsis</i> sp.						+														1
9. <i>Buxus sempervirens</i> L.		+				+					+						+			4
10. <i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin																+				1
11. <i>Carpinus betulus</i> L.	+	+				+					+	+			+				+	7
12. <i>Catalpa bignonioides</i> L.						+				+	+					+	+			5
13. <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.						+														1
14. <i>Citrus x limon</i> L.																				0
15. <i>Fagus sylvatica</i> L.												+				+				1
16. <i>Fraxinus americana</i> L.																+				1
17. <i>Fraxinus excelsior</i> "Jaspidea Pendula"											+	+								1
18. <i>Gleditsia triacanthos</i> L.											+									1
19. <i>Gymnocladus dioica</i> C. Koch											+									1
20. <i>Juglans nigra</i> L.											+									1
21. <i>Juniperus virginiana</i> L.																	+			1
22. <i>Larix decidua</i> Mill.						+					+									2
23. <i>Liriodendron tulipifera</i> L.											+					+				2
24. <i>Maclura pomifera</i> (Raf.) Schneid.											+									1
25. <i>Magnolia</i> sp.						+					+									2
26. <i>Paulownia</i> sp.											+									1
27. <i>Picea abies</i>	+				+	+				+	+		+						+	7
28. <i>Pinus</i> sp.					+						+									2
29. <i>Pinus wallichiana</i> A. B. Jacks						+														1
30. <i>Platanus</i> sp.				+		+		+	+											4
31. <i>Populus alba</i> L.											+						+			2
32. <i>Pseudotsuga</i> sp.						+					+	+								3
33. <i>Pterocarya</i> sp.											+									1
34. <i>Quercus petraea</i> L.	+										+									2
35. <i>Quercus robur</i> L.		+									+								+	3
36. <i>Robinia</i> sp.											+									1
37. <i>Rosa</i> sp.																+				1
38. <i>Salix</i> sp.											+				+					2
39. <i>Sassafras officinale</i> Th. Nees et Eberm.												+								1
40. <i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott											+									1
41. <i>Taxodium distichum</i> L.										+							+			2
42. <i>Taxus baccata</i> L.			+			+														2
43. <i>Tilia</i> sp.											+		+							2
44. <i>Tsuga canadensis</i> L.											+									1
45. <i>Ulmus</i> sp.						+											+			2

Legenda / Legend: 1. Bajnski dvori, 2. Gorica, 3. Klenovnik, 4. Velika Horvatska, 5. Bela II., 6. Bežanec, 7. Gornja Bedekovčina, 8. Gređice, 9. Jakovlje, 10. Lužnica, 11. Novi Marof, 12. Opeka, 13. Oroslavje Donje, 14. Popovec, 15. Stubički Golubovec, 16. Šaulovec, 17. Veliki Bukovec, 18. Začretje, 19. Zaježda.

Perivoj Opeka je zaštićena prirodna rijetkost, hortikulturni spomenik koji je nastao uz dvorac Opeka, smješten je u općini Vinica. Park je podijeljen u dva dijela, prvi je donji dio-ravničarski, a drugi je dio formiran kao park-šuma koja štiti park i prostire se po brežuljcima. Kroz godine je vegetacijski je dio promijenjen i unesene su brojne egzotične vrste, ali i dalje su vidljivi elementi baroka (Slika 5.).



Slika 5. Prikaz biljnih vrsta perivoja Opeka

(Izvor: Landmarkings.com, http://landmarkings.com/opeka_zanimljivosti_hr.php)³.

Figure 5. Plan Opeka with plants

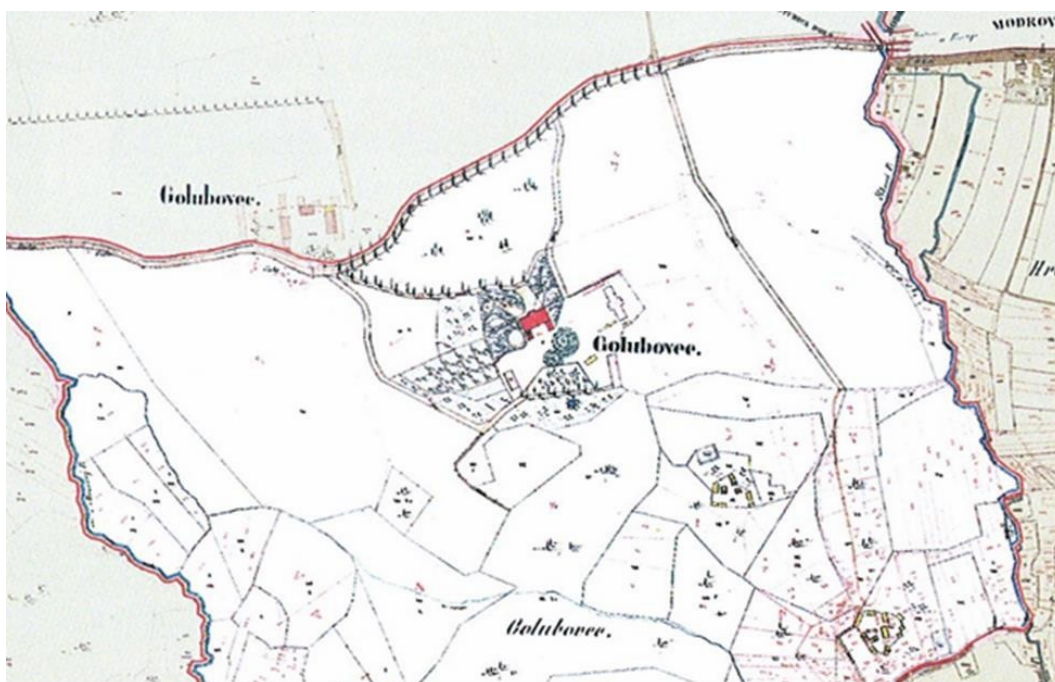
(Source: Landmarkings.com, http://landmarkings.com/opeka_zanimljivosti_hr.php).

Perivoj Golubovec nalazi se u Hrvatskom zagorju, u gradu Donja Stubica, točnije istočni dio grada koji graniči s Gornjom Stubicom. Položaj perivoja i dvorca pruža se na krajnjim izduženim ograncima planinskog masiva Medvednice (podnožje-tercijarne naslage). Uz potočne doline nalaze se holocenske naslage koje se sastoje od pijeska, gline i ilovače debljine sloja od 10 do 20 metara što je sve utjecalo na odabir biljnih vrsta (Slika 6.).

Najčešće se u perivojima spominje divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.) koji se sadio uz prilazne putove kao drvored da usmjerava putnike. Jednak razmak između jedinki divljeg kestena naglašava liniju staze, a u današnje ga vrijeme i dalje vidimo uz prometnice, glavni razlog tome je što je otporan

³ LEGENDA: 1. *Picea abies* (L.) Karsten, 2. *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach, 3. *Liriodendron tulipifera* L., 4. *Cercidiphyllum japonicum* Siebold & Zucc., 5. *Taxodium distichum* (L.) Rich, 6. *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchh., 7. *Thuja pseudophylla*, 8. *Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin, 9. *Ginkgo biloba* L., 10. *Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Siebold & Zucc, 12. *Azalea* sp., 13. *Rhododendron* sp., 14. *Picea* sp., *Thuja gigantea*–*Thuja plicata* Donn ex D.Don

na gradska onečišćenja. Od crnogorice se u perivojima najčešće spominje rod smreka (*Picea* sp.). Idealno je odgovarala za područja gdje se težilo cjelogodišnjem ozelenjenom prostoru. Njezina je simbolika bila čednost, ali i vječnost zbog svoje trajne tamnozelene boje, a uporan rast i vitkost simboliziraju krijepest i strpljivost (Germ, 2002). Rod platana (*Platanus* sp.) krasio je mnoge perivoje sa svojim vanjskim slojem kore koja se ljušti i otpada. To je bila njezina posebnost zbog koje se isticala među ostalim stablima, te slobodno može simbolizirati "elegantniji" dio perivoja dvorca što je vidljivo po njezinoj svijetlosivoj kori u odnosu na ostalo drveće tamnosive kore i grube teksture. Pružanjem svojih grana simbol je dobrotvornosti, čvrstoće karaktera i čudotvorne nadmoći (Germ, 2002). Neke inventarizirane vrste spominju se samo jednom, što navodi na zaključak da su nekadašnji vlasnici tijekom putovanja skupljali biljne vrste i donosili ih u svoje perivoje te tako postizali raskoš baroknog stila. Takve su vrste primjerice: japanska sofora (*Styphnolobium japonicum* L.), sazafras (*Sassafras officinale* Th. Nees et Eberm.), himalajski bor (*Pinus wallichiana* A. B. Jacks), zlatni žalosni jasen (*Fraxinus excelsior* "Jaspidea Pendula"), gimnoklad (*Gymnocladus dioica* L.) i lozarovac (*Ampelopsis* sp.).



Slika 6. Katastarska karta 1861. g. (Dvorac Golubovec u Donjoj Stubici", preuzeto iz Šćitaroci (2005).
Figure 6. Cadastral map of 1861 (Dvorac Golubovec u Donjoj Stubici", taken from Šćitaroci (2005).

U odabranim primjerima, Opeka i Golubovec, zabilježene su najčešće egzotične vrste s putovanja ili pak biljne vrste koje su sadili u voćnjacima. Opeka ima tri šumske zajednice (Florijanović, 2017). Veći dio pripada šumskoj zajednici hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.) i običnog graba (*Carpinus betulus* L.), na jačem nagibu nalazimo acidofilnu šumsku zajednicu hrasta kitnjaka (*Quercus petraea*) i kestena (*Castanea sativa* Mill.) koja je djelomično iskrčena i zasađena crnogoricom; rod duglazija (*Pseudotsuga*), kanadska čuga (*Tsuga canadensis* (L.) Carriere), bor

(*Pinus* sp.) i europski ariš (*Larix decidua* Mill.). Na najnižem, povremeno poplavljenom dijelu perivoja, sačuvala se šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Uz jezero su vodene i močvarne vrste, a u perivoju raste drveće i grmlje doneseno iz Japana, Kine, Tibeta, Kavkaza, Sjeverne Amerike i mnogih europskih zemalja. Osim navedenih rodova crnogorice uzgajala se još obična smreka (*Picea abies* (L.) Karsten), obični ili bijeli bor (*Pinus sylvestris* L.), obična jela (*Abies alba* Mill.), obična tisa (*Taxus baccata* Mill.) i rod tuja (*Thuja*). Prema Florijanović (2017) od autohtonih listača najviše se zastupljeni rod lipa (*Tilia*) i jasen (*Fraxinus*), vrste bijela topola (*Populus alba* L.), bijela vrba (*Salix alba* L.), bagrem (*Robinia pseudoaccacia* L.) i dr., a prisutne su i egzotične vrste kao japanski javor (*Acer palmatum* Thunb.), kesten (*Castanea sativa* Mill.), katalpa (*Catalpa bignonioides* Walter), crni orah (*Juglans nigra* L.), američki tulipanovac (*Liriodendron tulipifera* L.), rod magnolija (*Magnolia*), maklura (*Maclura pomifera* (Raf.) Schneid.), paulovnja (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.), rod pterokarija (*Pterocarya*), japanska sofora (*Styphnolobium japonicum* (L.) Scott) i dr.

Perivoj Golubovec ima tri cjeline pejzažnog prostora dvorca: perivoj, perivojna šuma i Vilinske poljane. Eurosibirsko-sjevernoamerička regija Ilirske provincije, optimalno je stanište šume hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i običnog graba (*Carpinus betulus* L.), a uz rub vodotoka razvija se bujna sastojina koju čine crna topola (*Populus nigra*), bijela vrba (*Salix alba* L.), crvena vrba (*Salix purpurea* L.), vrba iva (*Salix caprea* L.), žalosna vrba (*Salix alba* "Vitelina Pendula"), sremza (*Prunus padus* L.) i svib (*Cornus sanguinea* L.). U većim jezerima zastupljen je žuti lokvanj (*Nuphar lutea* (L.) Sibth. et Sm.). Osim navedenih biljnih zajednica prisutne su i agrocenoze, koje je čovjek stvorio kultiviranjem šumskih i livadnih staništa. Najzastupljenije su oranice, manje površine voćnjaka jabuke (*Malus domestica* Borkh.), trešnje (*Prunus avium* L.), kruške (*Pyrus communis* L.), običnog oraha (*Juglans regia* L.), vinograda te vrtova uz obiteljske kuće i okućnice poljodjelskih gospodarstava (Šćitaroci, 2005).

Zaključak

Zaključno možemo reći da je svako povijesno razdoblje definirano tadašnjim političkim, ekonomskim, društvenim i prirodnim čimbenicima. U baroku perivoji uživaju u punoj slavi i ljepoti zahvaljujući moćnim europskim vladarima koji su ga koristili kao dobar prikaz svoje moći. Vrtovi su omogućavali drugačiji, puniji, zanimljiviji i raznolikiji način života, a s obzirom na to da je sastavljen od više strukturnih elemenata on je bio privlačan svima neovisno o dobi, statusu ili o imovinskom stanju vlasnika vrta.

Na temelju literature doznajemo kako su dvorci Hrvatskog zagorja i njihovi perivoji imali podvojene uloge; gospodarsku i stambenu. Problemi povezivanja ta dva prostora svedena su na minimalna krajobrazna rješenja. Potrebno je bilo proširiti pogled na okolni prirodni krajolik kako bi se dobila funkcionalnija (adekvatnija) slika tog prostora što je općenito zajednička karakteristika dvoraca Hrvatskog zagorja. Te male površine iskorištavali su za sadnju gospodarskih vrsta, a dekorativne su

vrste zanemarivali. Razlika između europskog baroka i kontinentalne Hrvatske, točnije Hrvatskog zagorja izrazito je uočljiva kada gledamo veličine posjeda, namjenu vrta, ali najviše u odnosu sa prirodom. Europski barok želi vladati nad prirodom, a u Hrvatskom zagorju imamo prilagođavanje nagibu, male modelacijske preinake i nadograđivanje prostora okolnim vizurama ("posuđeni krajobraz" gdje koristimo elemente iz okruženja kako bismo nadopunili svoju sliku određenog prostora). Zaključujemo da su ljudi toga vremena koristili bilje koje ih okružuje ili koje je imalo gospodarski značaj, a drugo ukrasno bilje što se pojavljuje pojedinačno u perivojima može se pretpostaviti da je doneseno nakon putovanja pojedinih vlasnika svijetom. Značajna je bila i simbolika biljnih vrsta, no kako uvjeti za sadnju nisu bili idealni (male površine, nepovezanost zgrada i sl.), simbolika se često morala zanemarivati. Neki vidljivi simboli povezani sa Crkvom vidljivi su u pojedinim kapelicama dvoraca gdje se nosilo cvijeće za vrijeme obreda (npr. na blagdan Cvjetnicu se nosio drijen *Cornus mas*).

Zahvala

Rad je izrađen u okviru izrade Završnog rada studentice krajobrazne arhitekture Doroteje Benko (vidi Literaturu).

Literatura

Aničić, B. (2017). *Vrt u individualnoj rezidencijalnoj arhitekturi*. Zagreb: Školska knjiga.

Artnit (2015). Simbolika šimšira, dostupno na: <http://www.artnit.net/flora-doma/item/2495-simbolika-%C5%A1im%C5%A1ira.html> (pristupljeno: 20. 04. 2018.).

Banić, S., Hutinec, J. B. (2006). *Drveće Maksimira, priručnik za određivanje vrsta*. Zagreb: Javna ustanova "Maksimir".

Benko, D. (2018). Botanička upotreba bilja u razdoblju baroka, Završni rad, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Borak Martan, V., Šoštarić, R. (2014). The floristic composition of grassland of the Opeka arboretum (Vinica, NW Croatia), Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Prirodoslovno–matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Florijanović A. (2017). Povijesni i kulturni značaj arboretuma Opeke, Završni rad, Sveučilište Sjever (Sveučilišni centar Varaždin), Odjel za multimediju, Koprivnica.

Forum (2009). Simbolika cvijeća, dostupno na: <http://alfaiomegaduhovniforum.forums-free.com/simbolika-cvijeca-t1584.html> (pristupljeno: 15. 04. 2018.).

- Germ, T. (2002). *Simbolika cvijeća* (prijevod sa slovenskog Jagna Pogačnik). Zagreb: Mozaik knjiga.
- Gojković, S. (2013). Simbolika cvijeća na slikama flamanskih i nizozemskih slikara u Strossmayerovoj galeriji starih majstora Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, Odsjek za povijest umjetnosti.
- Marković, V. (1987). *O baroknim dvorcima u Hrvatskoj (dvije skice)*. Zagreb: Radovi IPU 11:143–157.
- Marković, V. (1995). *Barokni dvorci Hrvatskog zagorja*. Zagreb: Nacionalna i sveučilišna knjižnica.
- Ogrin, D. (1993). *Vrtna umetnost sveta*. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.
- Pađan, Z. (2012). *Arhitektura biljaka, Biljke kao dio općeg evolucijskog fenomena građenja*. Zagreb: Školska knjiga.
- Plantea (2018). Priroda i biljke, dostupno na: <https://www.plantea.com.hr/> (pristupljeno: 10. 04. 2018.).
- Portal za kulturni turizam, Dvorci zagorja, dostupno na: <http://www.kulturni-turizam.com/hrv/sadrzaj/dvorcizagorja/> (pristupljeno: 19. 03. 2018.).
- Rechner Dika, I. (2015). *Razvoj krajobraznog oblikovanja*, interna skripta. Zagreb: Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Šćitaroci, M. O. (2005). *Dvorci i perivoji Hrvatskog zagorja*. Zagreb: Školska knjiga.
- The Royal horticultural society (1992), *Encyclopedia of Gardening*, Dorling Kindersley Limited, London, prijevod: Crnetić, T. i B., Biličić, I., Biličić I. W., Vrdoljak, A., Gomaz, I., Hodak, I. (2005). *Vrt, Velika ilustrirana enciklopedija*. Zagreb: Mozaik knjiga.
- Portal Vrt.hr – svijet kroz cvijet, Simbolika cvijeća, dostupno na: <http://vrt.hr/simbolika-cvijeca/> (pristupljeno: 15. 04. 2018.).
- Bojana B. (2001). Znanje, Barokna umjetnost, uvod, dostupno na: <http://www.znanje.org/i/i19/99iv03/99iv0305/> (pristupljeno: 28. 03. 2018.).

Primljeno: 02. prosinca 2019. godine

Received: December 02, 2019

Prihvaćeno: 30. prosinca 2019. godine

Accepted: December 30, 2019

Upute autorima

Stručno znanstveni časopis Futura objavljuje znanstvene i stručne radove iz biotehničkih znanosti (poljoprivrede, šumarstva, drvne tehnologije, prehrambene tehnologije, nutricionizma, biotehnologije i interdisciplinarnih biotehničkih znanosti) kao i društvene vijesti, bibliografije, zatim prikaze knjiga i radova, popularne znanstvene radove, polemike i dr. Objavljuju se samo radovi koji nisu drugdje predani za objavljivanje, niti objavljeni. Znanstveni radovi se kategoriziraju: – izvorni znanstveni rad (original scientific paper) – pregledni znanstveni rad (scientific review) – prethodno priopćenje (preliminary communication) – konferencijsko priopćenje (conference paper) – rad prethodno prezentiran na konferenciji. Radove recenziraju dva ili više znanstvenika iz odgovarajućeg područja. Rad ne smije imati više od 17 tipkanih stranica, veličina slova 11, font Times New Roman, prored 1,5, margine 2,5. Izuzetno, uz odobrenje uredništva, neki interdisciplinarni ili uredništvu interesantni radovi mogu sadržavati do 25 ili više tipkanih stranica. Rukopisi se predaju u elektroničkom obliku na hrvatskom ili engleskom jeziku (e-mail: urednistvo@gazette-future.eu).

Izvorni znanstveni rad treba sadržavati: puna imena i prezimena autora s nazivima institucija, adresom i e-poštom u bilješkama – font 10, naslov, sažetak, abstract, uvod, materijale i metode, rezultate istraživanja, diskusiju, zaključak i literaturu – font 12 podebljano za naslove. Radovi napisani na engleskom jeziku se predaju bez naslova na hrvatskom jeziku i hrvatskog sažetka.

Naslov rada treba biti što kraći, na hrvatskom i engleskom jeziku. Kategoriju rada predlažu autori, a potvrđuju recenzenti i glavni urednik.

Sažetak treba sadržati opći prikaz, metodologiju, rezultate istraživanja i zaključak. Rad je potrebno pisati u trećem licu s min. 3 do 5 ključnih riječi. Obim sažetka ne bi smio biti veći od 250 riječi. Abstract je prijevod sažetka s ključnim riječima.

Uvod treba sadržavati što je do sada istraživano i što se željelo postići danim istraživanjem. Materijale i metode istraživanja treba ukratko izložiti. U rezultatima i diskusiji (raspravi) potrebno je voditi računa da se ne ponavlja iznijeto. U zaključcima je potrebno izložiti samo ono što pruža kratku i jasnu predstavu istraživanja. Literaturu treba poredati prema abecednom redu autora i to: prezime i početno slovo imena autora ili Anonymous (nepoznat autor), godina izdanja u zagradama, naslov knjige ili članka, naziv časopisa te broj ili godište, kao i mjesto izdavanja i oznaku stranica od–do. Više od tri autora se u literaturi navodi kao npr. (Prezime et al., 2018). Fusnote u radu treba izbjegavati ili eventualno koristiti za neka pojašnjenja. Autori se u tekstu citiraju sukladno APA standardu npr. (Prezime, 2018); (Prezime1 i Prezime2, 2016); (Prezime et al., 2018) (više od dva autora). Citate prate navodnici ("n") i stranica preuzimanja citiranog teksta (Prezime, 2018, str. 44).

Tablice se numeriraju i navode iznad na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Slike se numeriraju i navode ispod na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Rezolucija slika (grafikon, fotografija, crtež, ilustracija, karta) treba iznositi najmanje 300 dpi.



Crtež: *Chrysanthemum indicum* L. – krizantema

Autorica: Antonia Dorbić, mag. art.