



# BFestival 2022

Predstavitev znanstvenih dosežkov  
strok v letu 2021



Univerza v Ljubljani

*Biotebniška* fakulteta

*petinsedemdesetletnica*

Ljubljana, marec 2022

# BFestival 2022

**Izdajatelj:** Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

**Glavna in odgovorna urednica:** Sabina Berne

**Grafično oblikovanje:** Sabina Berne

**Tisk:** REFLECT d.o.o., Podpeška cesta 105, 1351 Brezovica pri Ljubljani

**Naklada:** 30 izvodov

Brezplačen izvod

## Nagovor

Skorajda ne mine leto, ko na Biotehniški fakulteti ne praznujemo okroglega jubileja katere od organizacijskih enot, oddelka ali kar cele fakultete. To pomeni dvojje. Da je fakulteta velika ustanova s široko zastopanimi področji ved o življenju in da njene enote dosegajo zrelo in celo častitljivo starost. Oboje se zrcali v programu BFestivala 2022. Tokrat praznuje **50-letnico Oddelek za krajinsko arhitekturo**, čemur je na letošnjem BFestivalu namenjeno posebno mesto. Delo oddelka bo predstavila Mojca Golobič s prispevkom »Urejanje krajine kot bivalnega okolja«.

S tem krajinska arhitektura nakazuje skupno smer, ki ji sledi raziskovalno in drugo delo celotne fakultete. To je skrb za ohranjanje okolja in biotske pestrosti ob trajnostni rabi naravnih virov, od katerih smo ljudje eksistenčno odvisni. Večina prispevkov, ki so jih izbrali oddelki Biotehniške fakultete za BFestival 2022, je povezanih s to problematiko. Drugi prispevki bodo bralce in poslušalce popeljali v svet bazičnih genomskih in mikrobioloških raziskav, kjer so v ospredju nova odkritja na prvi fronti znanosti o življenju. Čeprav njihova neposredna uporabnost nemara ni takoj opazna, niso zgodbe teh raziskav nič manj napete.

Zrelost fakultete se ne kaže le v desetletjih njenega obstoja, ampak tudi v sposobnosti, da združuje tradicijo in izkušnje na eni ter inovativnost in prebojne raziskave na drugi strani. Vse skupaj pa postavlja v službo odličnega visokošolskega izobraževanja in strokovne podpore širši družbi pri prizadevanju za zeleno in zdravo prihodnost.

Na BFestivalu oddelki drug drugemu in širši javnosti predstavijo svoje najboljše, najzanimivejše, najbolj izstopajoče znanstvene in raziskovalne dosežke preteklega leta. Če kdo v tem jagodnem izboru pogaša par najviše segajočih znanstvenih objav Biotehniške fakultete, naj bo pojasnjeno, da niso bile spregledane po nesreči. Predstavljene so bile že drugod, večkrat. Parafrazirano v še vedno aktualnem olimpijskem duhu, so na BFestivalu zbrana srebrna in bronasta odličja, a z zlatim leskom.

Avtorjem prispevkov se v imenu vodstva fakultete iskreno zahvaljujem za vloženi trudi in pripravljenost, da svoja spoznanja delijo s širšo akademsko skupnostjo in z vsemi ljubitelji narave in znanosti. Spoštovanim bralkam in bralcem, poslušalkam in poslušalcem, pa želim prijetno prebiranje in poslušanje.

prof. dr. Peter Trontelj,

Prodekan za znanstveno-raziskovalno in mednarodno dejavnost BF

## KAZALO VSEBINE

Doseganje učinkovitejše sonaravne obdelave komunalnega blata z optimizacijo prezračevanja trstičnih gred	6
Razkrivanje ozadja neobičajnih lastnosti človeške ribice z analizo enega največjih živalskih genomov	8
Urejanje krajine kot bivalnega okolja	10
Znanstvena monografija o gozdnih rastiščnih tipih Slovenije	12
Odprtokodna plazemska naprava, ki zmanjša pojav razpok lesnih premazov za zunanjo uporabo	14
Tudi bakterije privilegirajo sorodnike in izključujejo manj sorodne seve iste vrste	16
Genetska karakterizacija drežniške koze: pomen za znanost, kmetijstvo ter socialno-ekonomske učinke	18
Kaljena žita kot vir prehransko pomembnih sekundarnih metabolitov	20

# DOSEGANJE UČINKOVITEJŠE SONARAVNE OBDELAVE KOMUNALNEGA BLATA Z OPTIMIZACIJO PREZRAČEVANJA TRSTIČNIH GRED

*Gregor PLESTENJAK, Klemen ELER, Rok MIHELIC, Mitja  
FERLAN, Nives OGRINC, Bor KRAJNC, Dominik VODNIK*

## Oddelek za agronomijo

**Komunalno blato** je odpadek, ki nastaja pri čiščenju odpadne vode na čistilnih napravah in ga običajno po mehanski obdelavi odpeljejo na sežig.

Alternativna rešitev so t.i. **trstične grede**, ki omogočajo sonaravno obdelavo komunalnega blata, t.j. njegovo sušenje, skladiščenje ter pretvorbo v kompostu podobno snov, ki vsebuje koristna hranila za rastline.



Trstične grede sestojijo iz bazenov, v katerih je filter z zasajenimi rastlinami, na katerega se poliva sveže blato. Po doziranju nastopi faza mirovanja, v kateri poteka sušenje in biološka razgradnja blata. V tej fazi je pomemben dostop do kisika za potek biokemičnih procesov.



Gregor Plestenjak

## Raziskovalna trstična greda

V raziskavi smo z uporabo vrečk za razgradnjo in periodičnim merjenjem toka ogljikovega dioksida v sloju blata ter izotopskim določevanjem prispevkov posameznih virov ogljikovega dioksida (mikrobi, rastline) ovrednotili razgradnjo blata ob različnih načinih prezračevanja. Ugotovili smo, da dodatno prezračevanje poveča koncentracijo kisika v zgornjem sloju blata ter v določenih delih sezone pospeši proces razgradnje blata.

### Do učinkovitejše sonaravne obdelave komunalnega blata

**Z vpeljavo dodatnega tehnološkega ukrepa (pasivno prezračevanje) smo pokazali možnost učinkovitejše obdelave blata na trstičnih gredah, ki se kaže v večji obremenitvi doziranja blata oz. manjših površinah potrebnih za umestitev v prostor.**



# RAZKRIVANJE OZADJA NEOBIČAJNIH LASTNOSTI ČLOVEŠKE RIBICE Z ANALIZO ENEGA NAJVEČJIH ŽIVALSKIH GENOMOV

*Rok KOSTANJŠEK, Børge DIDERICHSEN, Hans RECKNAGEL,  
Nina GUNDE-CIMERMAN, Cene GOSTINČAR, Guangyi FAN,  
Dušan KORDIŠ, Peter TRONTELJ, Hui JIANG, Lars BOLUND,  
Yonglun LUO*

**Človeška ribica**, simbol slovenskega podzemlja in največji izključno jamski četrtonožec na svetu, zagotovo sodi med najbolj nenavadne živali. Poleg prilagoditev na podzemsko življenje, kot so izguba oči in pigmenta, ima ta dvoživka številne neobičajne lastnosti, med katerimi so nekatere zelo zanimive s stališča razumevanja določenih bolezenskih stanj.

Tako lahko brez hrane preživi več let brez znakov hiranja, ob obilju hrane in intenzivnem hranjenju pa ne razvije znakov sladkorne bolezni. Z življenjsko dobo primerljivo človeški in sposobnostjo reprodukcije pri osemdesetih letih, je človeška ribica zagotovo ena najbolj **dolgoživih živali** na svetu glede na svojo težo. Kot nekatere druge dvoživke je tudi sposobna popolne **regeneracije** okončin in organov brez brazgotinjenja.



Shesmax





## Človeška ribica (*Proteus anguinus*), simbol slovenskega podzemlja

Odgovori o mehanizmihih navedenih lastnosti se skrivajo v njenem **genomu**. Ta je skoraj petnajstkrat večji od človekovega, zato je njegova analiza velik raziskovalni izziv, ki smo se ga v sodelovanju z danskimi in kitajskimi partnerji lotili sodelavci Oddelka za biologijo.

### Do novih pristopov zdravljenja in ohranjanja ogroženih vrst

**Razumevanje mehanizmov nenavadnih lastnosti človeške ribice zapisanih v njenem genomu ponuja možnost razvoja novih pristopov zdravljenja nekaterih pogostih bolezenskih stanj kot so anoreksija, sladkorna bolezen ter upočasnitve procesov staranja, podaja pa tudi osnovo za razumevanje biologije in ohranjanje te edinstvene in ogrožene vrste.**

KOSTANJŠEK, Rok, DIDERICHSEN, Borge, RECKNAGEL, Hans, GUNDE-CIMERMAN, Nina, GOSTINČAR, Cene, FAN, Guangyi, KORDIŠ, Dušan, TRONTELJ, Peter, JIANG, Hui, BOLUND, Lars, LUO, Yonglun: *Annals of New York Academy of Sciences* 2021, vol. 1507, str. 5-11. doi: 10.1111/nyas.14686

## UREJANJE KRAJINE KOT BIVALNEGA OKOLJA

*Mojca GOLOBIČ, Naja MAROT, Nadja PENKO SEIDL, Tadej BEVK, Tomaž PIPAN, Barbara KOSTANJŠEK, David KLEPEJ, Manca KROŠELJ*

Ob **50-letnici** pedagoškega in raziskovalnega dela na **Oddelku za krajinsko arhitekturo** kot »Dosežek« predstavljamo celoten nabor raziskav v okviru raziskovalnih programov od leta 1999. Raziskovalni program 'Urejanje krajine kot bivalnega okolja', ki ga od leta 2009 vodi prof. dr. Mojca Golobič, izvaja skupina osmih raziskovalcev s področij krajinske arhitekture, urbanizma, prostorskega načrtovanja in geografije.

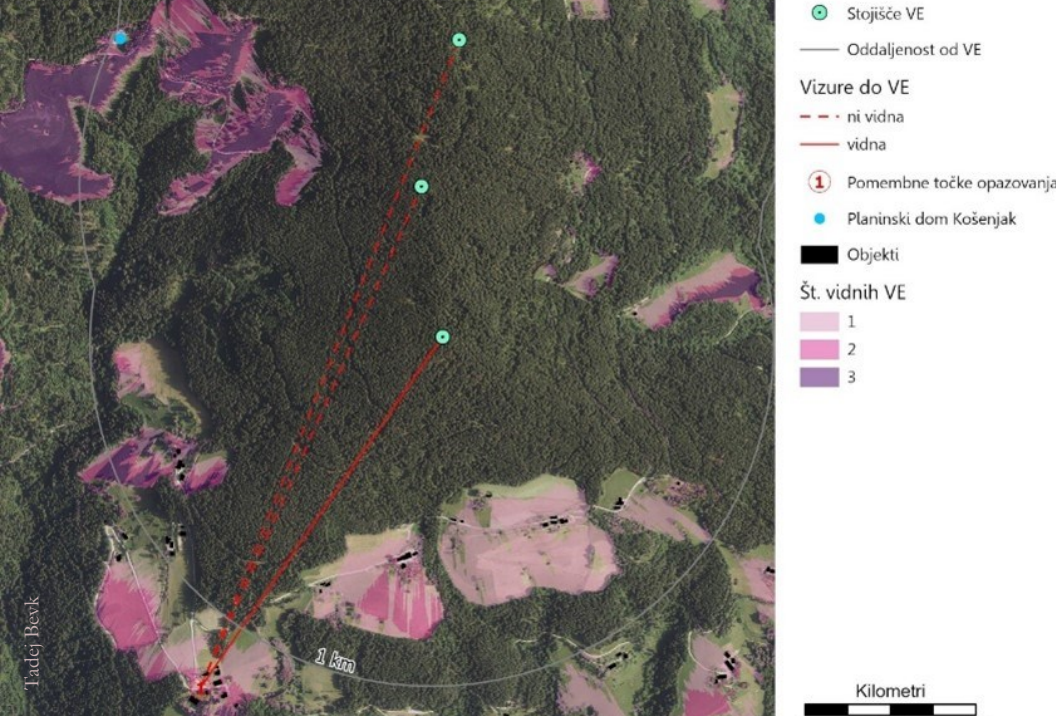
50

Dejavni smo pri raznovrstnih tematikah, kot so:



Manca Krošelj

- ◆ **Krajina** kot potencial in omejitev za **energetski prehod**,
- ◆ Pomen odprtega urbanega prostora za **kakovost bivanja**,
- ◆ **Urbana transformacija** in vloga storitev,
- ◆ **Zelena infrastruktura**, pestrost in prepoznavnost krajine,
- ◆ Razvoj metod za analizo, sintezo in vrednotenje, predvsem orodja za **analizo prostorskih učinkov**.



## Prikaz in analiza vidnih stikov za predlagano vetrno elektrarno

Trenutno pri nas poteka 11 temeljnih, ciljno-raziskovalnih, evropskih raziskovalnih ter tržnih projektov, pri katerih je skupni cilj **prepoznavanje in vrednotenje krajine** ter oblikovanje usmeritev za njeno **varstvo, načrtovanje in upravljanje**. Načrtujemo tudi organizacijo letne konference šol krajinske arhitekture o »merilih sprememb«; tako v krajini kot družbi.

Do novih strateških dokumentov ter odločitev pri upravljanju krajine in naravnih virov

Raziskave na področju krajinske arhitekture smo uveljavili kot znanstveno in družbeno relevanten prispevek v Sloveniji in mednarodni skupnosti. Z znanjem podpiramo pripravo strateških dokumentov in konkretne odločitve o umeščanju dejavnosti v prostor ter prispevamo k javni razpravi o upravljanju krajine in naravnih virov. O naši znanstveni uspešnosti pričajo kazalniki kakovosti in odmevnosti objav, odzivi naročnikov pa kažejo, da rezultati prispevajo k izboljšanju upravljanja s prostorom in h kakovosti krajine.

# ZNANSTVENA MONOGRAFIJA O GOZDNIH RASTIŠČNIH TIPIH SLOVENIJE

*Andrej BONČINA, Andrej ROZMAN, Igor DAKSKOBLER, Matija  
KLOPČIČ, Valerija BABIJ, Aleš POLJANEC*

Kateri so **glavni tipi gozdov** od Prekmurja do Krasa in od Julijcev do Bele Krajine? V čem se razlikujejo? Kakšne so njihove **ekološke in vegetacijske posebnosti**, njihov pomen in kako z njimi ravnamo?

Odgovore ponuja monografija, ki predstavlja prvi celovit opis **gozdnih rastiščnih tipov Slovenije**. Poglavitna ideja je bila povezati znanja s področij **gozdne fitocenologije, prirastoslovja in upravljanja gozdov**.



Za vsakega od skupno 78 gozdnih tipov so prikazani karta razširjenosti, ekološke značilnosti, floristična sestava, sintaksonomska oznaka, produkcijski potencial, sestojne in rastne značilnosti, pomen gozdov ter značilnosti upravljanja.



Povzeto iz Bončina in sod. 2021: 14

## Razširjenost skupin gozdnih rastiščnih tipov Slovenije

V obravnavi je okoli 7000 fitocenoloških popisov, več kot 50.000 gozdnih odsekov, skoraj 90.000 vzorčnih ploskev in več kot milijon dreves. Avtorji publikacije, ki obsega 576 strani, prihajajo iz treh institucij, in sicer Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete ter Zavoda za gozdove Slovenije.

### Do sonaravnega upravljanja z gozdovi

**Delo je namenjeno raziskovalcem gozdne vegetacije, gozdarskim strokovnjakom, študentom, lastnikom gozdov in vsem drugim, ki jih zanima gozdni prostor, ekologija gozdov in gospodarjenje. Monografija je prispevek k ohranjanju raznovrstnosti gozdov v Sloveniji. Sonaravno gospodarjenje z gozdovi, ki ga avtorji monografije zagovarjajo, namreč temelji prav na upoštevanju rastiščnih razmer in svojstvene sestojne dinamike posameznih gozdnih tipov.**

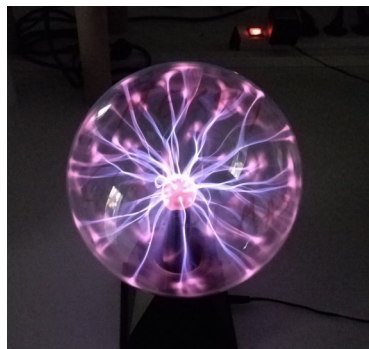
*BONČINA, Andrej, ROZMAN, Andrej, DAKSKOBLER, Igor, KLOPČIČ, Matija, BABIJ, Valerija, POLJANEC, Aleš. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljalvske značilnosti. 1. izd. Ljubljana, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, Zavod za gozdove Slovenije, 2021. 575 str.*

# ODPR TOKODNA PLAZEMSKA NAPRAVA, KI ZMANJŠA POJAV RAZPOK LESNIH PREMAZOV ZA ZUNANJO UPORABO

*Sebastian DAHLE, Megi PILKO, Jure ŽIGON, Rok ZAPLOTNIK,  
Marko PETRIČ, Matjaž PAVLIČ*

**Hladna plazma** je delno ioniziran plin, ki vsebuje ione, elektrone, ultravijolične fotone in reaktivne nevtralne snovi. Tehnologija hladne plazme ima ogromen potencial na številnih področjih uporabe, vključno s plastiko in polimeri, tekstilom, elektroniko, hrano in kmetijstvom ter medicino.

Pred začetkom dela s sodobno tehnologijo hladne plazme, smo se vprašali, kdo bi nam financiral tovrstne visokotehnološke industrijske naprave? Nihče. Zato smo napravo razvili in izdelali sami, v okviru doktorata Jureta Žigona. Zaradi določenih omejitev te naprave smo v nadaljevanju razvili novo vsestransko **odprtokodno napravo** za obdelavo vseh vrst ravnih ali ploščatih materialov s površinsko barierno razelektritveno plazmo, pri čemer debelina in ostale lastnosti obdelovanca niso omejitveni dejavnik.







## Predobdelava površin lesa s površinsko barierno razelektritveno plazmo za učinkovitejšo zaščito površin lesa v zunanji uporabi

Uporabnost te preproste in cenovno dostopne naprave je predstavljena na primeru izboljšane učinkovitosti **zaščite površin lesa v zunanji uporabi** z različnimi premaznimi sredstvi, kar je študentka Megi Pilko pokazala tudi v svojem diplomskem delu.

### Do zaščite lesa in nove uporabe v lesni industriji

Obdelava materialov s hladnimi plazmami v industrijskih postopkih predstavlja visokotehnološko rešitev, ki smo jo z odprtokodnim razvojem dali na voljo vsem uporabnikom. Naša raziskava dokazuje učinkovitost takih odprtokodnih plazemskih naprav in prikazuje nove primere njihove uporabe v lesni industriji.

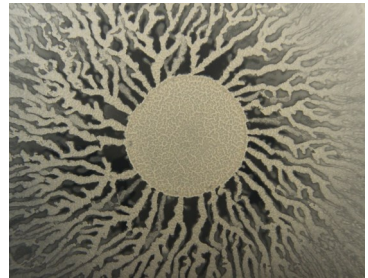


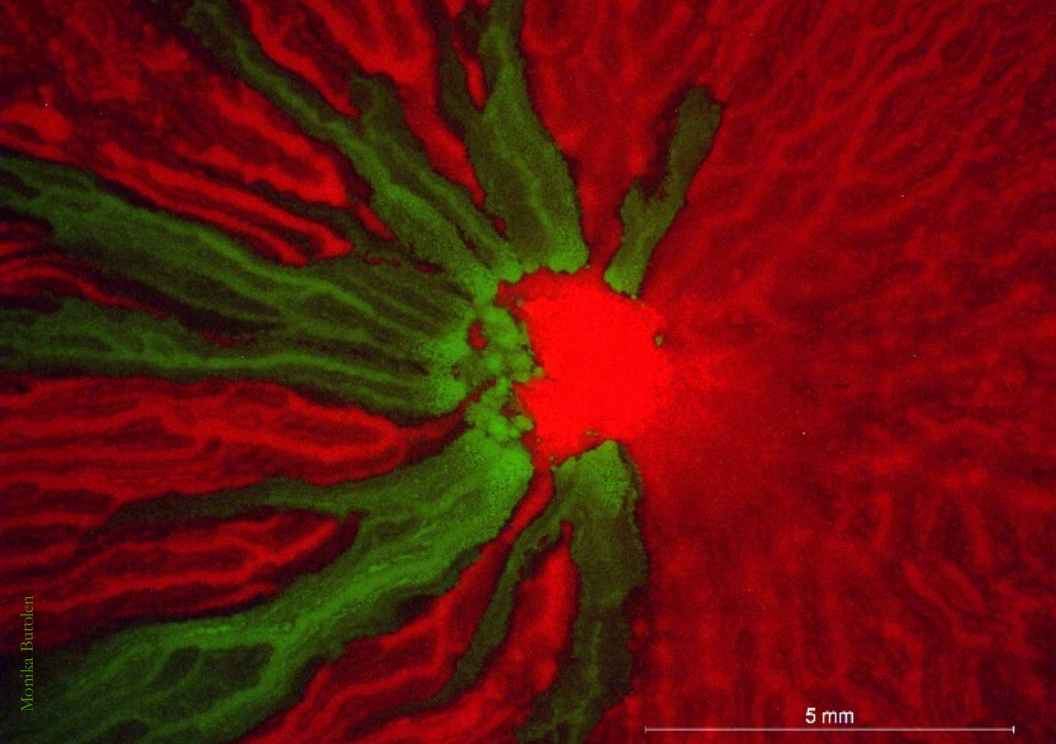
## TUDI BAKTERIJE PRIVILEGIRAJO SORODNIKE IN IZKLJUČUJEJO MANJ SORODNE SEVE ISTE VRSTE

*Barbara KRAIGHER, Monika BUTOLEN, Polonca ŠTEFANIČ,  
Ines MANDIČ-MULEC*

Pojme **sorodstvena diskriminacija in teritorialnost** bi najverjetneje težko povezali z bakterijami, vendar pa naše zadnje raziskave kažejo, da nepotizem in boj za teritorij ni lasten samo človeštvu in živalskemu svetu, ampak obstaja tudi med evlucijsko najstarejšimi prebivalci našega planeta.

**Bakterijsko rojenje** je že dolgo znan proces kolektivnega premikanja bakterij po poltrdnih ali trdnih površinah. Za uspešno zasedanje površine z rojenjem je ključno **sodelovanje med celicami**, zato ta proces predstavlja odličen model bakterijskega vedenja, ki omogoča proučevanje vpliva različnih socialnih interakcij na **zasedanje novih površin s hranili**. Pri srečanju manj sorodnih rojev med sevi bakterije *Bacillus subtilis* pride do antagonističnih interakcij, kar se kaže v pojavu mejne linije med roji.





## Izključevanje manj sorodnih bakterij

V novi raziskavi smo pokazali, da si v mešanici visoko sorodne celice med seboj pomagajo in skupaj zasedejo površino, medtem ko se manj sorodne celice medsebojno izključujejo, izid zasedanja površine pa je odvisen od začetnega razmerja med celicami.

### Do trajnostne zaščite rastlin in zdravja ljudi

Raziskava pokaže vpliv sorodstvene diskriminacije na kompetitivno izključevanje pri zasedanju površine, kar pomembno prispeva k razumevanju ohranjanja kooperativnega vedenja in biotske raznolikosti sevov. Ker je *Bacillus subtilis* znan probiotik, pospeševalec rasti rastlin in biopesticid, so nova spoznanja zelo pomembna pri iskanju trajnostnih pristopov za zaščito rastlin in zdravja človeka.

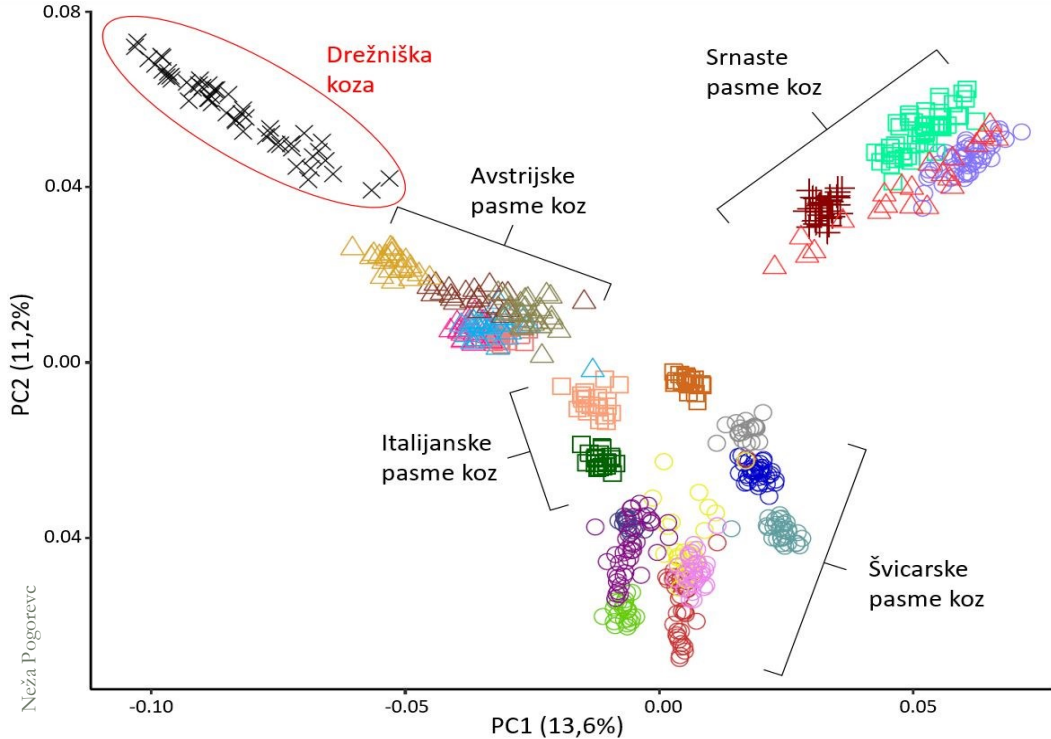
## GENETSKA KARAKTERIZACIJA DREŽNIŠKE KOZE: POMEN ZA ZNANOST, KMETIJSTVO TER SOCIALNO-EKONOMSKE UČINKE

*Neža POGOREVC, Mojca SIMČIČ, Negar KHAYATZADEH, Johann SÖLKNER, Beate BERGER, Danijela BOJKOVSKI, Minja ZORC, Peter DOVČ, Ivica MEDUGORAC, Simon HORVAT*

V Sloveniji imamo šest avtohtonih pasem drobnice, med katerimi je edina pasma koz **drežniška koza**. Zaradi širjenja pasem z večjo prirejo ter številnih zakonskih prepovedi reje in paše v preteklosti, je danes po merilih FAO drežniška koza kritično **ogrožena**.

Po drugi strani to pasmo odlikuje izjemna značilnost, prilagojenost na skromne pogoje **reje v alpskem okolju**, ki jo je v luči klimatskih sprememb ter prehranske preskrbljenosti potrebno ohraniti. Toda **genetska karakterizacija pasme**, ki je osnova za program ohranjanja, doslej še ni bila opravljena. Z uporabo informacij celotnega genoma smo analizirali genetsko raznolikost drežniške koze ter jo primerjali z ostalimi pasmami koz.





**Drežniška koza je v genetskem smislu samosvoja pasma, kar prikazuje analiza glavnih komponent z ocenami genetskih razdalj med alpskimi pasmami koz**

Ugotovili smo, da je drežniška koza ohranila relativno visoko stopnjo genetske variabilnosti, saj ima veliko število alelov, ki so prisotni le v tej populaciji. Z oceno genetskih razdalj med pasmami smo potrdili **neodvisen izvor drežniške koze**, ki ima homogeno strukturo z zelo malo primesi tujih pasem. S tem smo drežniško kozo prvič postavili na zemljevid svetovnih pasem koz.

Do ohranjanja prireje v skromnem alpskem okolju

**Pridobljeni rezultati bodo osnova rejskemu programu za ohranitev te pasme kot nosilke dragocenih alelov za preživetje in dobro prirejo v skromnem alpskem okolju. S tem posredno vplivamo tudi na ohranjanje poseljenosti in izgled kulturne krajine na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost.**

# KALJENA ŽITA KOT VIR PREHRANSKO POMEMBNIH SEKUNDARNIH METABOLITOV

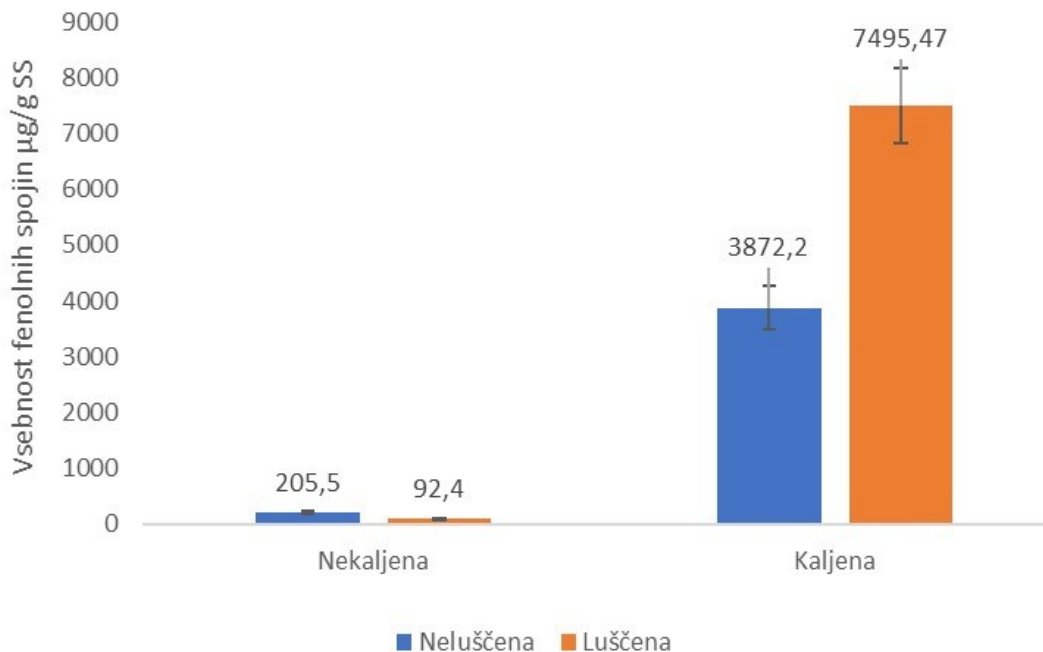
*Andrej ŽIVKOVIĆ, Tomaž POLAK, Blaž CIGIĆ, Tomaž POŽRL*

Žita in izdelki iz žit imajo v globalni preskrbi s hranili ključno vlogo, saj predstavljajo najpomembnejši vir energije v človeški prehrani. **Slajenje žit** je tradicionalna metoda, ki se že stoletja uporablja pri pripravi osnovnih surovin za proizvodnjo žitnih alkoholnih pijač.

**Kaljenje** spodbudi aktivacijo širokega spektra encimov, kar poveča razgradnjo osnovnih makrohranil in sproži sintezo sekundarnih metabolitov.



V nedavni raziskavi smo preučevali spremembe antioksidativnih lastnosti in spektra fenolnih spojin med kaljenjem luščene in neoluščene ajde slovenske avtohtone sorte Čebelica.



## Vsebnost fenolnih spojin je največja pri kaljeni luščeni ajdi

V kaljeni ajdi smo določili večkratno povečanje skupnih fenolnih spojin in antioksidativne aktivnosti, pri čemer so bile spremembe izrazitejše pri luščeni ajdi. Izjemno povečana vsebnost fenolnih spojin v luščeni ajdi je pomembna predvsem zaradi možnosti direktne uporabe kaljene ajde v procesu priprave pekovskih izdelkov.

### Do uporabe kaljenih surovin v funkcionalnih živilskih izdelkih

Omenjena objava je del širšega znanstvenega raziskovanja vpliva kaljenja užitnih semen na različne skupine sekundarnih metabolitov (fenolne spojine, avenantramidi, benzoksazinoidi, glukozinolati, vitamini), ki so prepoznani kot prehransko pomembne snovi v vsakdanji prehrani. Naše raziskave odpirajo številne možnosti aplikacij kaljenih surovin za pripravo funkcionalnih živilskih izdelkov.

ZAPISKI

**BFestival 2022**

Blank lined area for notes, consisting of 14 horizontal grey lines. A red rectangular block is present on the right side, overlapping the third and fourth lines from the top.





Raziskuj naravo in življenje !

Univerza v Ljubljani  
Biotehniška fakulteta



[www.bf.uni-lj.si](http://www.bf.uni-lj.si)



*“V službi odličnega visokošolskega izobraževanja združujemo tradicijo in izkušnje z inovativnostjo in prebojnimi raziskavami ter podpiramo širšo družbo pri prizadevanju za zeleno in zdravo prihodnost.”*