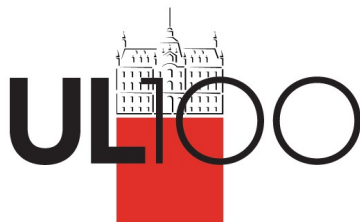


Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta



BFestival 2020

Predstavitev znanstvenih
dosežkov strok v letu
2019

Ljubljana, marec 2020

Kazalo

Uvodna beseda prodekanje Biotehniške fakultete.....	5
Plašč nevidnosti - kako prelisičiti rastlinski imunski sistem?	6
Proteinski kompleksi iz glivnega rodu <i>Pleurotus</i> kot novi biopesticidi za zatiranje koloradskega in koruznega hrošča	7
Koncept funkcij gozda v srednjeevropskem večnamenskem gozdarstvu: pregled	8
Pomen odprtega urbanega prostora za zdravo odraščanje in aktivno staranje	9
Priprava stabilnih nanoceluloznih gelov z zamreževanjem površinsko nabitih celuloznih nanofibril z di- in trijodoalkani	10
MAGO – računalniški okvir za visoko kakovostno produkcijo in masovno evolucijsko analizo genomov sestavljenih iz metagenomskih podatkov	11
pH-inducirane strukturne oblike cijanidina in cijanidin-3-O-β-glukopiranozida	12

Spoštovani!

Biotehniška fakulteta je ena izmed članic Univerze v Ljubljani, kjer poleg pedagoškega poteka tudi intenzivno raziskovalno delo. Svetovno odmevne raziskave poleg dosežkov študentov predstavljajo pomemben del medijske prepoznavnosti Biotehniške fakultete. V svetovno zakladnico znanja na področju ved o življenju prispevajo tudi manj odmevni, pa vendar, zelo pomembni znanstveni dosežki raziskovalcev, pedagoških in strokovnih delavcev Biotehniške fakultete. Slednje smo v želji, da bi spodbudili raziskovanje tudi med mladimi in poudarili pomen raziskovalnega dela za nadaljnji razvoj fakultete, prvič združili 2019. na posebnem dogodku imenovanem BFestival. BFestival je uvod v podelitev Jesenkovič nagrad.

Drugi BFestival bo potekal v četrtek, 12. marca 2020, v predavalnici Janeza Hribarja, kjer bodo avtorji predstavili izbrane prispevke navedene v brošuri. KRRD je, v sestavi prof. dr. Nataša Poklar Ulrih, prof. Jernej Jakše, prof. dr. Uroš Petrovič, doc. dr. Andrej Ficko, doc. dr. Naja Marot, izr. prof. Maks Merela, prof. dr. Tanja Kunej, prof. dr. Hrvoje Petković ter prof. dr. Rok Kostanješek, izmed prispelih znanstvenih dosežkov za medijsko predstavitev izbrala prispevek »*Proteinski kompleksi iz glivnega rodu Pleurotus kot novi biopesticidi za zatiranje koloradskega in koruznega brošča*«, katerega avtorji so Anastasija Panevska, dr. Vesna Hodnik, dr. Matej Skočaj, dr. Matuša Novak, mag. Špela Modic, Ivana Pavlic, Sara Podržaj, Miki Zarič, dr. Nataša Resnik, prof. dr. Peter Maček, prof. dr. Peter Veranič, dr. Jaka Razinger, prof. dr. Kristina Sepčić.

V uvodnem delu bo vse udeležence BFestivala pozdravil prof. dr. Emil Erjavec, dekan Biotehniške fakultete. Sledila bo slavnostna govornica Jasna Štrus, zaslužna profesorica za zoologijo in biologijo celice na Oddelku za biologijo, BF, UL. Predstavila bo svoje delo in izkušnje na pedagoškem in raziskovalnem področju ter mednarodno sodelovanje v zadnjih petih desetletjih z raziskovalci številnih laboratorijev doma in v tujini na področjih funkcionalne morfologije, razvojne biologije in celične biologije nevretenčarjev. Trenutno sodeluje s skupino ameriških raziskovalcev na področju biomineralizacije in učinkov zakisljevanja oceanov na raztapljanje eksoskeletov nevretenčarjev.

Ponosni smo, da z novimi znanji Biotehniška fakulteta še naprej ponuja odgovore na aktualna družbena vprašanja, kot je to počel prof. dr. Fran Jesenko, po katerem se imenujejo najvišja priznanja za pedagoško, raziskovalno in strokovno delo na področju biotehniških ved. Podelitev Jesenkovič nagrad bo v Zbornični dvorani dan kasneje, v petek, 13. marca 2020, ob 12. uri.

Vsem avtorjem, izbranih raziskovalnih dosežkov Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani v letu 2019, iskreno čestitamo.

Vljudno vabljeni na BFestival!

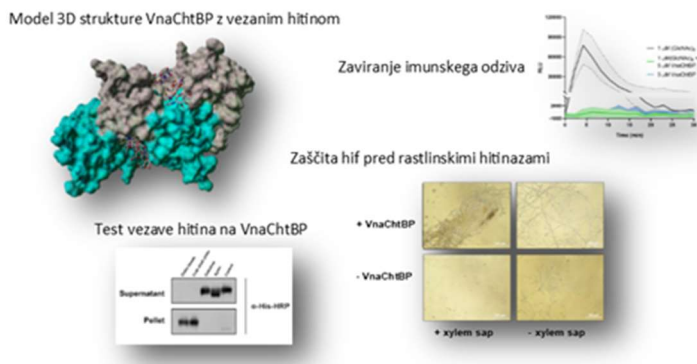
Prof. dr. Nataša Poklar Ulrih

Prodekanja za področje znanstveno raziskovalnega dela

Plašč nevidnosti - kako preliščiti rastlinski imunski sistem?

Avtorji: dr. Helena Volk, dr. Kristina Marton, dr. Marko Flajšman, dr. Sebastjan Radišek, mag. Hui Tian, prof. dr. Ingo Hein, doc. dr. Črtomir Podlipnik, prof. dr. Bart P.H.J. Thomma, prof. dr. Katarina Košmelj, em. prof. dr. Branka Javornik, doc. dr. Sabina Berne

Rastline imajo izredno raznolik in dinamičen imunski sistem, ki jih ščiti pred okužbami. Rastlinske celice ob okužbi z glivami izločajo hitinaze, ki razgrajujejo hitin. Nastale razgradne produkte prepoznajo specializirani imunski receptorji in sprožijo vrsto obrambnih odzivov rastlinskih celic na hitin glive. V sodelovanju z raziskovalnimi skupinama iz Wageningen University & Research ter James Hutton Institute smo v članku opisali hitin vezavni protein VnaChtBP, ki ga izloča fitopatogena gliva *Verticillium nonalfalfae* med okužbo hmelja. Kot prvi smo pojasnili molekularni mehanizem vezave hitina, ki za razliko od že znanih hitin vezavnih glivnih proteinov z domenami CBM50 (LysM) oziroma CBM14 (Avr4), vključuje strukturno drugačen motiv CBM18. Gre za primer konvergentne evolucije treh skupin hitin vezavnih proteinov, ki imajo sicer različno strukturo, a enotno delovanje - preprečujejo razgradnjo glivne celične stene z rastlinskimi hitinazami ter zavirajo s hitinom sprožen imunski odziv rastlin. Članek je mednarodno odmeven, saj je bil v letu 2019 razglašen za največkrat prenesen članek v reviji MPMI, izbran za številko meseca oktobra po izboru glavne urednice revije MPMI in povzet v štirih tujih časnikih ter znanstvenem blogu Bioengineer.



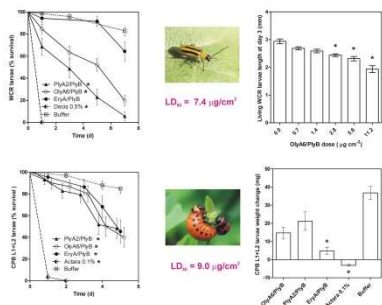
Slika 1: Kako hitin vezavni protein VnaChtBP preliščiti rastlinski imunski sistem? (*Avtor fotografije: Sabina Berne*)

Vir: VOLK H., MARTON K., FLAJŠMAN M., RADIŠEK S., TLAN H., HEIN I., PODLIPNIK Č., THOMMA B.P.H.J., KOŠMELJ K., JAVORNIK B., BERNE S. *Molecular plant microbe interactions*, 2019, vol. 32, str. 1378-1390. doi: 10.1094/MPMI-03-19-0079-R

Proteinski kompleksi iz glivnega rodu *Pleurotus* kot novi biopesticidi za zatiranje koloradskega in koruznega hrošča

Antorji: Anastasija Panevska, dr. Vesna Hodnik, dr. Matej Skočaj, dr. Matuša Novak, mag. Špela Modič, Ivana Panlic, Sara Podržaj, Miki Zarič, dr. Nataša Resnik, prof. dr. Peter Maček, prof. dr. Peter Veranič, dr. Jaka Razinger, prof. dr. Kristina Sepčič

Sodobno kmetijstvo je danes soočeno z resnimi težavami, kot so pojavljanje rezistence na pesticide, ostanki kemičnih pesticidov v hrani in krmi, okoljska problematika, ter rast človeške populacije. Vse navedeno sili zakonodajo k privzemu nizko-rizičnih metod in k iskanju alternativnih biopesticidov. Sodelavci Biotehniške fakultete in Kmetijskega Inštituta Slovenije so dokazali sposobnost proteinov egerolizinske družine, izoliranih iz glivnega rodu *Pleurotus*, da (1) se vežejo na naravne in umetne lipidne membrane, ki vsebujejo fiziološko relevantne koncentracije za žuželke specifičnega lipida ceramid fosfoetanolamina, (2) v kombinaciji s proteinskim partnerjem PlyB v istih membranah tvorijo transmembranske pore in (3) delujejo selektivno toksično proti ličinkam in odraslim osebkom koruznega in koloradskega hrošča. Omenjeni insekticidni kompleksi reagirajo z lipidnim receptorjem v črevesu žuželke, in ne z mutacijam podvrženimi proteinskimi receptorji, kot je opisano za komercialno uporabne insekticidne proteine bakterije *Bacillus thuringiensis*. Zato je verjetnost, da bodo žuželke razvile odpornost proti insekticidom na osnovi kompleksov egerolizin/PlyB, bistveno manjša. Dosežki raziskave ponujajo nove možnosti za reševanje problemov sodobnega kmetijstva in lahko pomagajo najti učinkovito strategijo za zatiranje dveh svetovno pomembnejših rastlinskih škodljivcev – koloradskega in koruznega hrošča. Rezultati so zaščiteni z mednarodno patentno prijavo (PCT/EP2017/074877).



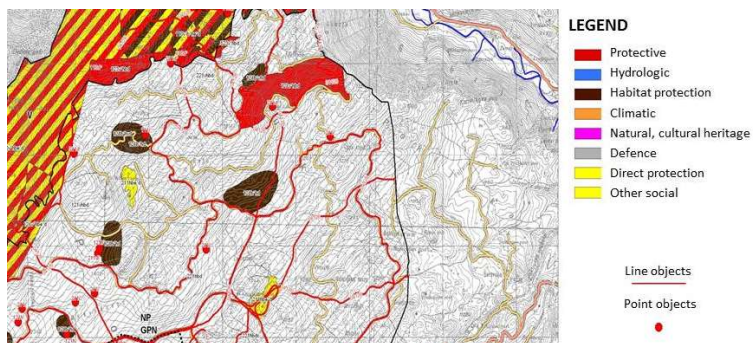
Slika 2: Zgoraj: Preživetje in dolžina ličink koruznih hroščev po izpostavitvi proteinskim kompleksom egerolizin/PlyB, s prikazano polovično letalno dozo (LD50) za ličinke po 7-dnevni izpostavitvi kompleksom OlyA6/PlyB. Spodaj: Preživetje in spremembe v teži ličink koloradskega hrošča po izpostavitvi proteinskim kompleksom egerolizin/PlyB, s prikazano polovično letalno dozo (LD50) po 4-dnevni izpostavitvi kompleksom OlyA6/PlyB

Vir: PANEVSKA A., HODNIK V., SKOČAJ M., NOVAK M., MODIČ Š., PAVLIC I., PODRŽAJ S., ZARIČ M., RESNIK N., MACĀEK P., VERANIČ P., RAZINGER J., SEPČIČ K. Pore-forming protein complexes from *Pleurotus* mushrooms kill western corn rootworm and Colorado potato beetle through targeting membrane ceramide phosphoethanolamine. *Scientific reports*, 2019, vol. 9, str. 1-14. doi: 10.1038/s41598-019-41450-4.

Koncept funkcij gozda v srednjeevropskem večnamenskem gozdarstvu: pregled

Avtorji: prof. Andrej Bončina, dr. Tina Simončič, prof. dr. Christian Rosset

Funkcije gozda ali gozdne ekosistemske storitve so bistveni del večnamenskega gozdarstva. Raziskali smo spreminjanje pomena funkcij gozdov v nekaj zadnjih stoletjih, podrobneje pa koncept funkcij gozda kot prostorskega orodja, s katerim so v obsežnem gozdnem prostoru opredeljena območja, ki imajo relativno večji pomen za javne koristi. Raziskava je zajela Nemčijo, Slovenijo in Švico. Analizirali smo šest temeljnih značilnosti koncepta funkcij gozda: namen, vrste, pravni status, postopek prostorskega določanja, način gospodarjenja in izvedba. Funkcije gozda so pomembne za prilagajanje gozdarskih ukrepov, alociranje javnih sredstev, prostorsko načrtovanje, določitev območij »posebnega pomena« v gozdnem prostoru in dialog med gozdarstvom in javnostjo. Temeljne skupine funkcij so proizvodne, varovalne/ekološke in socialne, ki pa se nadalje členijo. Načini kartiranja med deželami so različni; za prostorsko določanje območij s poudarjenimi funkcijami gozda so praviloma odgovorne gozdarske institucije, vendar pri tem sodelujejo tudi deležniki in lastniki gozdov. Njihove pristojnosti se med deželami razlikujejo. Prostorska opredelitev funkcij gozda je največkrat sestavni del gozdarskega načrtovanja na krajinski in regionalni ravni. Zaradi funkcij gozda je režim gospodarjenja prilagojen, v zasebnih gozdovih zato tudi (večinoma) subvencioniran z javnimi sredstvi. Opredelili smo poglobitve prednosti in slabosti koncepta funkcij ter ga primerjali s sodobnejšim konceptom ekosistemskih storitev.



Slika 3: Izsek iz karte funkcij gozda (*Avtor fotografije: Bončina in sod., 2019*)

Vir: BONČINA A., SIMONČIČ T., ROSSET C. *Assessment of the concept of forest functions in Central European forestry. Environmental science & policy, 2019, vol. 99, str. 123-135. doi: 10.1016/j.envsci.2019.05.009.*

Pomen odprtega urbanega prostora za zdravo odraščanje in aktivno staranje

Avtorji: prof. dr. Mojca Golobič, dr. Katarina Ana Lestan, mag. Barbara Černič Mali, prof. dr. Gregor Jurak, dr. Vedrana Sember, prof. dr. Marjeta Kovač, prof. dr. Gregor Starc

Bivalno okolje, ki ranljivim skupinam uporabnikov kot so otroci in starejši, ne omogoča ustrezne telesne dejavnosti, posredno prispeva k zmanjšani telesni učinkovitosti otrok in njihovi čezmerni prehranjenosti ter zmanjšani gibljivosti in samostojnosti starejših. V meddisciplinarni raziskavi smo ugotavljali pomen odprtega prostora pri načinu preživljanja prostega časa otrok in starejših v šolskih okoliših šestih izbranih šol. Kakovost odprtega prostora smo ocenili z indeksom hodljivosti, ekspertno oceno ter s skupinskimi intervjuji in vrednostnim kartiranjem prostora. Telesni fitness otrok in starejših je bil ocenjen antropometrično in z vprašalnikom, kartografsko pa so bili ugotovljeni tudi radiji dejavnosti ("roaming space"). Za vsakega od šolskih okolišev so bile oblikovane usmeritve za urejanje, ki se nanašajo predvsem na ustrezno opremljenost zelenih površin ter boljšo medsebojno povezanost parkov in drugih zelenih površin z varnimi in udobnimi potmi. Raziskava prispeva k celostni obravnavi ožjega bivalnega okolja za kakovostno bivanje v mestu, dokazuje pomen javnega odprtega prostora, kot tudi potrebo po sprotnem ugotavljanju potreb prebivalcev, nadalje pa prispeva tudi k povečanju enakih možnosti kakovosti bivanja ter k izboljševanju neenakosti v zdravju. Poleg objav v znanstvenem in strokovnem tisku ter na konferencah so bili povzetki ugotovitev in priporočil v obliki brošur poslani na šole in občinske oddelke za urejanje prostora v obravnavanih mestih.



Slika 4: Participativno kartiranje (Avtor fotografije: Katarina Ana Lestan)

Vir: LESTAN K.A., ČERNIČ MALI B., GOLOBIČ M. Starejši za dejavno življenje potrebujejo urejen odprti javni prostor. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 2019, letn. 67, št. 3/4, str. 224-229.

Priprava stabilnih nanoceluloznih gelov z zamreževanjem površinsko nabitih celulozних nanofibril z di- in trijodoalkani

Avtorji: Jaka Levanič, dr. Martin Gericke, prof. dr. Thomas Heinze, izr. prof. Ida Poljanšek, prof. dr. Primož Oven

Zaradi okoljskih izzivov se vse bolj uveljavlja strategija nadomeščanja fosilnih goriv in materialov, ki temeljijo na fosilnih surovinskih virih, z materiali naravnega izvora z nizkim ali ničelnim ogljičnim odtisom. Nanoceluloza je obnovljiv in trajnosten material, ki lahko učinkovito nadomešča sintetične materiale, zaradi izjemnih kemičnih in mehanskih lastnosti pa je primerna za širok spekter aplikacij. Nanocelulozo je mogoče uporabiti tudi za razvoj hidrogelov, ki se v biomedicini lahko uporabljajo za zdravljenje opeklin in drugih površinskih ran. Tako smo na Katedri za kemijo lesa in drugih lignocelulozних materialov zasnovali hidrogel na osnovi celulozних nanofibril, ki smo jih z jodiranimi alkani zamrežili v 3D, stabilen in nanostrukturiran material s sposobnostjo zadrževanja velikih količin vode oz. drugih bioloških kapljev. Glavni poudarek raziskave je bil v zasnovi kovalentno premreženega nanoceluloznega hidrogela, ki bi mu lahko prilagajali mehanske lastnosti glede na končno aplikacijo. Z uporabo različnih molekul di- in tri-funkcionalnih jodiranih alkanov in z variranjem njihove koncentracije v disperziji površinsko nabitih celulozних nanofibril, nam je uspelo prilagajati ciljne lastnosti ob sočasnem zagotavljanju dobre stabilnosti materiala in, kljub vključitvi alifatskih ogljikovih verig, tudi dobro hidrofilnost končnega produkta. Z jodiranimi alkani zamreženi nanocelulozni hidrogeli imajo tudi izjemno dobre mehanske lastnosti, in to kljub le 0,50 % deležu celulozних nanofibril. Njihov elastični modul prekaša primerljive, z amini zamrežene hidrogel, z višjim deležem celulozних nanofibril (3 kPa: 1,3 kPa).



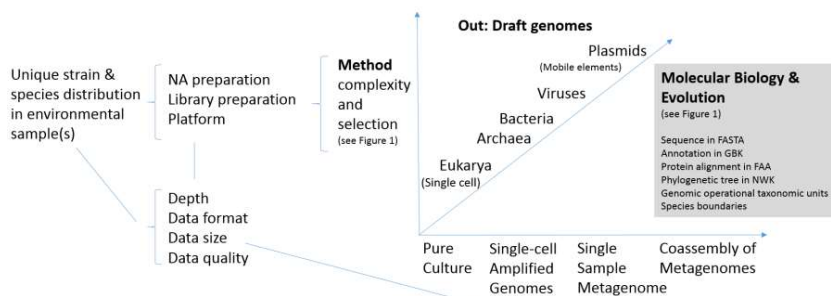
Slika 5: Nanocelulozni hidrogel pridobljen z zamreževanjem nanofibrilirane celuloze z jodiranimi alkani ter njegova kemijska in mikroskopska struktura (*Avtor fotografije: Jaka Levanič*)

Vir: LEVANIČ J., GERICKE M., HEINZE T., POLJANŠEK I., OVEN P. *Stable nanocellulose gels prepared by crosslinking of surface charged cellulose nanofibrils with di- and triiodoalkanes. Cellulose. 2019, vol. 27, str. 1-16. doi: 10.1007/s10570-019-02947-3.*

MAGO – računalniški okvir za visoko kakovostno produkcijo in masovno evolucijsko analizo genomov sestavljenih iz metagenomskih podatkov

Antorji: izr. prof. dr. Boštjan Murovec, mag. mikrobiol. Leon Deutsch, izr. prof. dr. Blaž Stres

Mikrobiologija se tesno povezuje z drugimi vedami, nujnimi za pridobivanje, kontrolo kakovosti in analize raznovrstnih podatkov (1). MAGO (2) je platforma, ki združuje in poenostavlja analizo metagenomov in metatranskriptomov, izboljšuje kakovost iz njih sestavljenih mikrobnih genomov (kompletnost in kontaminacija), omogoča anotiranje genomov in evolucijsko umestitev genomov s pomočjo podrobne filogenije največjega verjetja z uporabo aminokislinskih zaporedjih večjega števila genov, ki uporabljajo različne modele nadomeščanja aminokislin, ter tudi analize povprečne nukleotidne identitete genomov za določitev meja vrst in genomskih operativnih taksonomskih enot. MAGO združuje vse stopnje sestavljanja genomov čistih kultur (bakterije, arheje, glive, protozoi), genomov pomnoženih iz posamičnih celic ter rekonstrukcijo genomov iz obsežnih metagenomskih in metatranskriptomskih podatkov, vključno z virusi in plazmidi. V MAGO združena množica programov omogoča njihovo uporabo na superrračunalnikih (HPC) za analize velikih setov podatkov kot tudi za učenje (molekularna evolucija). S tem pridobimo vpogled v genome mikrobov, ki jih ne morejo gojiti, kar je več kot 99% vseh mikrobov, ter genome virusov in plazmidov, ter mikrobov, ki jih ne zaznamo s tarčnim sekvenciranjem amplikonov 16S, 18S ali ITS. Z MAGO lahko analiziramo evolucijske odnose med zaporedji funkcionalnih genov znotraj pridobljenih genomov ter njihovo kvantitativno zastopanost v vzorcih, ko povežemo genomske in okoljske podatke v kvantitativni model ter bolje razumemo, kako biosistemi delujejo.



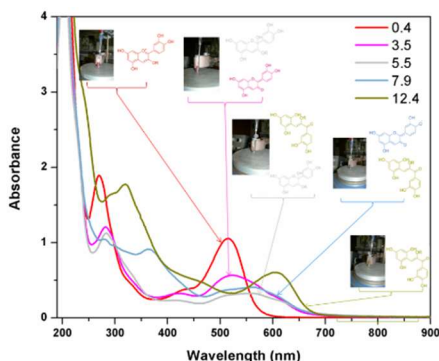
Slika 6: Shematski pregled MAGO (2) In: Data sources

Vir: STRES B., KRONEGGER L. *Shift in the paradigm towards next-generation microbiology*. *FEMS microbiology letters*, 2019, vol. 366, str. 1-9. doi: 10.1093/femsle/fnz159. MUROVEC B., DEUTSCH L., STRES B. *Computational framework for high-quality production and large-scale evolutionary analysis of metagenome assembled genomes*. *Molecular biology and evolution*, 2019, vol. 36, str. 1-6. doi: 10.1093/molbev/msz237.

pH-inducirane strukturne oblike cijanidina in cijanidin-3-O- β -glukopiranozida

Antorji: dr. Violeta Rakić, dr. Åsmund Rinnan, iz: prof. dr. Tomaž Polak, dr. Mihaela Skrt, prof. dr. Milena Miljković, prof. dr. Nataša Poklar Ulrih

Antociani so naravni rastlinski pigmenti, ki se uporabljajo tudi v živilski industriji. Kemijsko so glikozilirani polihidroksi in polimetoksi derivati 2-fenilbenzopirilijevih soli. Kot naravna barvila se uporabljajo za različne izdelke v slaščičarstvu, džemih, prelivih, jogurtih in mešanicah sadnih sokov. V živilskih izdelkih, ki vsebujejo antociane kot naravna barvila, pa lahko zaradi različnih vplivov pride do spremembe barve živilskega izdelka. Na barvo antocianov in s tem tudi na barvo živilskega izdelka vpliva več dejavnikov, med njimi predvsem temperatura, prisotnost kisika, svetloba in pH. Zaradi vedno večje zahteve potrošnikov po živilih brez umetnih aditivov, je tudi vedno večji interes proizvajalcev po uporabi naravnih pigmenti, ki pa morajo biti stabilni v živilskih izdelkih. V objavljeni raziskavi opisujemo rezultate vpliva pH na strukturne spremembe enega od najbolj zastopanih antocianov v jagodičevju, cianidin-3-O- β -glukozida in njegove deglikozilirane oblike, cianidina. V pH območju od 0,4 do 13,5 smo z multivariatno analizo UV-VIS spektrov raztopin cianidin-3-O- β -glukozida in cianidina identificirali sedem različnih strukturnih oblik cianidina in šest strukturnih oblik cianidin-3-O- β -glukozida. Razgradne produkte obeh spojin smo določali pri različnih pH vrednostih v odvisnosti od časa. Medtem, ko smo za cianidin-3-O- β -glukozid ugotovili, da je najbolj stabilen v vodni puferski raztopini s pH 2,0 in najmanj pri pH 9,0, pa je se je vsebnost cianidina v puferski raztopini s pH 2,0 zmanjšala kar za 97 %.



Slika 7: Adsorpcijski spektri in strukturne spremembe cijanidina in cijanidin-3-O- β -glukopiranozida v odvisnosti od pH.

Vir: RAKIĆ V., RINNAN Å., POLAK T., SKRT M., MILJKOVIĆ M., POKLAR ULRIH N. pH-induced structural forms of cyanidin and cyanidin 3-O-[beta]-glucopyranoside. *Dyes and pigments*, 2019, vol. 165, str. 71-80, doi:10.1016/j.dyepig.2019.02.012.

Izdajatelj: Biotehniška fakulteta

Glavni in odgovorni urednik: prof. dr. Nataša Poklar Ulrih

Urejanje prispevkov: Teja Šušteršič

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

Naklada: 100

Brezplačen izvod

